



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil”

TRABAJO DE GRADUACION

**DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA
CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y
MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA
DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.**

Autores:

**GRANDA CASTILLO ROSA INÉS
CHIMBO ALVARADO JHONNY DARWIN**

Director:

Ing. Alexis Martínez

Riobamba – Ecuador

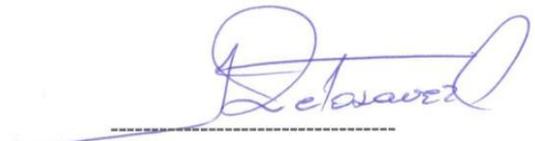
2016

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES presentado por: Granda Castillo Rosa Inés - Chimbo Alvarado Jhonny Darwin y dirigida por: Ing. Alexis Martínez.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Víctor Velásquez
Presidente del Tribunal



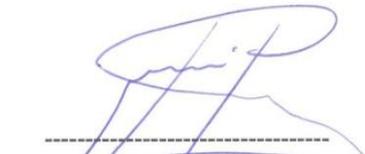
Firma

Ing. Alexis Martínez
Director del Proyecto de Investigación



Firma

Ing. José Paguay
Miembro del Tribunal



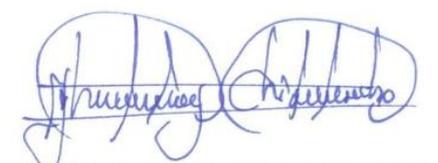
Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Granda Castillo Rosa Inés - Chimbo Alvarado Jhonny Darwin y del Director del Proyecto Ing. Martínez Alexis; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Rosa Inés Granda Castillo
060427680-8
AUTOR



Jhonny Darwin Chimbo Alvarado
060361098-1
AUTOR

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, al señor de la justicia, a la virgen de la Dolorosa ya que he logrado fortalecer mi espíritu y he alcanzado mi meta.

A mis padres, mi hijo, hermanos y verdaderos amigos que han confiado en mí perseverancia.

A la Universidad Nacional de Chimborazo por ser mi alma mater.

A la excelencia profesional de los ingenieros Franklin Pucha, Alexis Martínez, José Paguay y Víctor Velásquez, por la guía durante el desarrollo del trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de vida y por medio de ella tener una linda familia.

Agradezco a mis padres por haberme dado la oportunidad de empezar mis estudios y gracias a ello adquirir una profesión, y de la misma manera enorgullecer a mis padres ya que saben que su esfuerzo por dar lo mejor a sus hijos hoy esta tenido frutos.

Agradezco a todos mis hermanos que gracias a su apoyo incondicional y su tolerancia durante todo este tiempo de estudio, a mis amigos que de alguna manera contribuyeron para alcanzar esta meta.

Agradezco a todas las instituciones educativas en las que tuve la oportunidad de formarme y empezar mis estudios, a la Universidad Nacional de Chimborazo por darme la oportunidad de ser parte de tan prestigiosa institución.

Finalmente quisiera agradecer al grupo de profesionales de la Universidad Nacional de Chimborazo que han sido participes de este logro, durante el proyecto de investigación y la formación académica que tuve en todos estos años de estudio.

DEDICATORIA

Mi trabajo de Investigación está dedicado a Fausto Benjamín Paucar Granda, mi hijo amado ya que por él olvide mi dolor del pasado poniéndome de pie y he logrado culminar con mi objetivo.

A Gladys y Rafael mis padres ya que con su amor, paciencia y apoyo incondicional me impulsaron hacia mi éxito.

A mis hermanos y hermanas que siempre han estado a mi lado para darme fuerza y grandes alegrías.

DEDICATORIA

Este triunfo se los dedico principalmente a Dios y a mi familia como son mis padres Olmedo y Bertha, a mis hermanos Walter, Danilo, Geovanny, Wilson, Juan y en especial a Joana, Erika, Edison, Alexander y Kevin que son los que me motivaron cada día para cumplir con mi meta y hoy puedo decirles lo logramos juntos.

También quisiera dedicarles este trabajo a dos amigos que por razones de la vida ya no está más en este mundo como son Mike Allauca y Gustavo Guevara que se los prometí sin importar lo que pasara en mi vida sería un profesional.

Índice general

AGRADECIMIENTO.....	IV
DEDICATORIA	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	XVII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XVIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XIX
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	XX
RESUMEN	XXI
ABSTRACT.....	XXII
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: PROBLEMA.....	3
1.1. TÍTULO DEL PROYECTO.....	3
1.2. PROBLEMATIZACIÓN.....	3
1.2.1. Identificación y descripción del problema.....	4
1.2.2. Análisis crítico.....	4
1.2.3. Prognosis.....	5
1.2.4. Delimitación.....	6
1.2.5. Formulación del problema.....	6
1.3. OBJETIVOS.....	6
1.3.1. Objetivo General.....	6
1.3.2. Objetivos Específicos.....	6
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	7
1.5. HIPÓTESIS.....	7
CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
2.1. ANTECEDENTES DEL TEMA.....	8
2.1.1. Actividad Maderera en el Ecuador.....	8
2.1.2. Industria maderera ecuatoriana y sus procesos.....	8
2.1.2.1. Sector de la Transformación de madera.....	10
2.1.2.1.1. Industria Primaria.....	10
2.1.2.1.2. Industria Secundaria.....	11
2.2. ENFOQUE TEÓRICO.....	12
2.2.1. Que es la madera.....	12
2.2.1.1. La parte física o del tronco.-.....	12
2.2.1.1.1. Corteza exterior.....	12
2.2.1.1.2. Corteza interior.....	13
2.2.1.1.3. Cambium.....	13
2.2.1.1.4. Madera o xilema.....	13
2.2.1.1.5. El albula.....	13
2.2.1.1.6. El duramen.....	13
2.2.1.1.7. Medula.....	13
2.2.1.2. Estructura anatómica.....	13
2.2.1.2.1. Estructura macroscópica.....	15
2.2.1.2.2. Estructura microscópica.....	15
2.2.1.2.3. Estructura submicroscopica.....	17
2.2.2. Características y Propiedades de la madera.....	17
2.2.2.1. Características propias de la madera.....	17
2.2.2.1.1. Color.....	17
2.2.2.1.2. Lustre:.....	17
2.2.2.1.3. Translucidez.....	18
2.2.2.1.4. Olor.....	18
2.2.2.1.5. Textura.....	18

2.2.2.1.6.	Sabor	18
2.2.2.2.	Propiedades físicas de la madera.	18
2.2.2.2.1.	Contenido de Humedad	18
2.2.2.2.2.	Cambios dimensionales.....	19
2.2.2.2.3.	Densidad.....	19
2.2.2.2.4.	Expansión y conductividad térmica.....	20
2.2.2.2.5.	Transmisión y absorción de sonido	20
2.2.2.2.6.	Conductividad eléctrica.....	21
2.2.2.3.	Propiedades Mecánicas de la Madera.....	21
2.2.2.3.1.	Resistencia a la Compresión Paralela a las fibras	21
2.2.2.3.2.	Resistencia a la Compresión Perpendicular a las fibras.....	21
2.2.2.3.3.	Resistencia a la Tracción paralela a las fibras.....	22
2.2.2.3.4.	Resistencia al Corte	22
2.2.2.3.5.	Resistencia a la Flexión Paralela al Grano	22
2.2.2.4.	Propiedades Elásticas de la Madera	22
2.2.2.4.1.	Módulo de Elasticidad (MOE).....	23
2.2.2.4.2.	Módulo de Corte o Rigidez (G)	23
2.2.2.4.3.	Módulo de Poisson.....	23
2.2.3.	<i>Construcciones en madera</i>	¡Error! Marcador no definido.
2.2.3.1.	Bajo consumo Energético	¡Error! Marcador no definido.
2.2.3.2.	Ventajas resistentes:	23
2.2.3.3.	Comportamiento ante el fuego:.....	25
2.2.3.4.	Durabilidad:.....	26
2.2.3.5.	Ventajas constructivas:	26
2.2.3.5.1.	Adaptabilidad	26
2.2.3.5.2.	Tiempo de montaje	26
2.2.3.6.	Ventajas de confort	27
2.2.4.	<i>La madera como sistemas constructivos</i>	27
2.2.5.	<i>La madera como material estructural</i>	27
2.2.5.1.	Sistema estructural de uniones.....	28
2.2.5.2.	Sistema estructural de entramado plataforma.....	30
2.2.5.2.1.	Sistema estructural de entramado tipo plataforma.....	30
2.2.5.2.2.	Sistema estructural de entramado global o integral.....	31
2.2.5.3.	Sistema estructural poste viga.....	32
2.2.5.4.	Sistema estructural de armaduras.....	32
2.2.5.5.	Columnas de madera.....	33
2.2.5.5.1.	Columnas simples.....	34
2.2.5.5.2.	Columnas combinadas.....	34
2.2.5.5.3.	Columnas cortas:.....	34
2.2.5.5.4.	Columnas medianas y largas.....	34
2.2.5.6.	Vigas o viguetas.....	34
2.2.6.	<i>Tratamiento de la madera</i>	34
2.2.6.1.	Agentes destructivos de la madera	34
2.2.6.1.1.	Agentes abióticos (no vivo) - Agentes Atmosféricos.....	35
2.2.6.1.2.	Agentes bióticos (vivos).....	37
2.2.6.2.	Métodos de tratamientos de la madera.....	39
2.2.6.3.	Procesos de protección de la madera.....	39
2.2.6.3.1.	Protección Preventiva	39
2.2.6.3.2.	Composición Química.....	39
2.2.6.3.3.	Relación Madera - Protectores Químicos.....	41
2.2.6.3.4.	Tipo de Tratamiento - Procedimiento	42
CAPITULO III: METODOLOGÍA		47
3.1.	TIPO DE ESTUDIO.....	47
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	47
3.2.1.	<i>Población</i>	47
3.2.2.	<i>Muestra</i>	47
3.3.	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	47
3.3.1.	<i>Variable independiente</i>	47
3.3.2.	<i>Variables dependientes</i>	47
3.4.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	48
3.4.1.	<i>Variables independientes</i>	48

3.4.2. Variables dependientes	49
3.5. UBICACIÓN DE LOS ASERRADEROS DE LAS MADERAS DE ANÁLISIS.....	49
3.6. PROCEDIMIENTOS Y RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	51
3.6.1. Recopilación de información	52
3.6.2. Tabulación de las encuestas aplicadas.....	52
3.7. ESPECÍMENES DE MADERA A SER ENSAYADOS	62
3.7.1. Elaboración de probetas.....	62
3.7.2. Ensayo para determinar el contenido de Humedad.....	64
3.7.3. Ensayo para determinar Densidad.....	65
3.7.4. Ensayos de resistencia a compresión paralela	66
3.7.5. Ensayos de resistencia a compresión perpendicular	68
3.7.6. Ensayos de resistencia a flexión estática.....	69
3.7.7. Ensayos de resistencia a corte paralelo.....	70
3.7.8. Ensayos de resistencia a corte perpendicular.....	72
3.7.9. Ensayo de resistencia a tracción paralelo	74
3.8. CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE INFORMACIÓN	75
3.8.1. Criterio de Chauvenet.....	75
3.8.2. Función probabilística t student.....	76
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS	78
4.1. OBTENCIÓN DE RESULTADOS.....	78
4.1.1. Contenido de humedad	78
4.1.1.1. Eucalipto.....	79
4.1.1.2. Colorado.....	80
4.1.1.3. Chanul	81
4.1.1.4. Chonta.....	82
4.1.1.5. Laurel.....	83
4.1.2. Densidad estado Comercial.....	84
4.1.2.1. Eucalipto.....	85
4.1.2.2. Colorado.....	88
4.1.2.3. Chanul	91
4.1.2.4. Chonta.....	94
4.1.2.5. Laurel.....	97
4.1.3. Densidad en estado Anhidro.	101
4.1.3.1. Eucalipto.....	103
4.1.3.2. Colorado.....	106
4.1.3.3. Chanul	109
4.1.3.4. Chonta.....	112
4.1.3.5. Laurel.....	115
4.1.4. Densidad Básica.	119
4.1.5. Compresión paralela a las fibras	135
4.1.6. Compresión perpendicular a las fibras	154
4.1.7. Flexión Estática.....	171
4.1.8. Corte paralela a las fibras	190
4.1.9. Corte Perpendicular a las fibras	207
4.1.10. Tracción.....	224
CAPITULO V: DISCUSIÓN	243
5.1. DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA.	243
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	251
6.1. CONCLUSIONES.....	251
6.2. RECOMENDACIONES	253
CAPITULO VII: PROPUESTA	254
7.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA	254
7.2 INTRODUCCIÓN	254
7.3 OBJETIVOS	255

7.3.1. <i>Objetivo General</i>	255
7.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	255
7.4 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO –TÉCNICA	255
7.4.1. <i>Características generales de la madera</i>	256
7.4.2. <i>Ventajas de trabajar con madera</i>	256
7.4.3. <i>Extracción de la madera</i>	257
7.4.4. <i>Procedencia de la madera que se comercializa en la ciudad de Riobamba.</i>	258
7.4.5. <i>Tipos de maderas comercializadas en la ciudad de Riobamba.</i>	260
7.4.6. <i>Propiedades físico-mecánicas de la madera investigada.</i>	260
7.4.7. <i>Características generales de cada madera investigada.</i>	261
7.5 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	270
7.6 DISEÑO ORGANIZACIONAL	271
7.7 MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA	271
CAPITULO VIII: BIBLIOGRAFÍA	272
ANEXOS IX	273
8.1. <i>Anexo Encuesta Tipo</i>	273
8.2. <i>Anexo Tabulación Encuesta</i>	274
8.3. <i>Anexos equipos de laboratorio</i>	284
8.4. <i>Anexos Fotográficos</i>	285
8.4.1. <i>Contenido de humedad</i>	285
8.4.2. <i>Compresión Paralela a las Fibras</i>	286
8.4.3. <i>Compresión Perpendicular a las fibras</i>	287
8.4.4. <i>Flexión Estática</i>	288
8.4.5. <i>Corte</i>	289
8.4.6. <i>Tracción</i>	290
8.5. ANEXOS ENSAYOS REALIZADOS.....	291
8.5.1. <i>Contenido de humedad</i>	291
8.5.2. <i>Densidad en estado Comercial</i>	301
8.5.3. <i>Densidad en estado Anhidro</i>	316
8.5.4. <i>Compresión Paralela a las fibras</i>	331
8.5.5. <i>Compresión Perpendicular a las fibras</i>	371
8.5.6. <i>Flexión Estática</i>	386
8.5.7. <i>Corte Paralela a las fibras</i>	425
8.5.8. <i>Corte Perpendicular a las fibras</i>	440
8.5.9. <i>Tracción</i>	455

Índice de tablas

TABLA 1 VARIABLES INDEPENDIENTES.....	48
TABLA 2 VARIABLES DEPENDIENTES	49
TABLA 3 DIMENSIONES DE LA MADERA COMERCIALIZADA	61
TABLA 4 DATOS INICIALES CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD.....	78
TABLA 5 RESUMEN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD DE LAS PROBETAS DE EUCALIPTO	79
TABLA 6 RESUMEN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD DE LAS PROBETAS DE COLORADO	80
TABLA 7 RESUMEN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD DE LAS PROBETAS DE CHANUL.....	81
TABLA 8 RESUMEN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD DE LAS PROBETAS DE CHONTA.....	82
TABLA 9 RESUMEN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD DE LAS PROBETAS DE LAUREL	83
TABLA 10 DATOS INICIALES CÁLCULO DE LA DENSIDAD.....	84
TABLA 11 RESUMEN DE DENSIDAD DE LAS PROBETAS DE EUCALIPTO	85
TABLA 12 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET EUCALIPTO.....	86
TABLA 13 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT EUCALIPTO	87
TABLA 14 RESUMEN DE DENSIDAD DE LAS PROBETAS DE COLORADO	88
TABLA 15 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET COLORADO	89
TABLA 16 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT COLORADO.....	90
TABLA 17 RESUMEN DE DENSIDAD DE LAS PROBETAS DE CHANUL	91
TABLA 18 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET CHANUL.....	92
TABLA 19 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT CHANUL.....	93
TABLA 20 RESUMEN DE DENSIDAD DE LAS PROBETAS DE CHONTA.....	94
TABLA 21 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET CHONTA.....	95
TABLA 22 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT CHONTA	96
TABLA 23 RESUMEN DE DENSIDAD DE LAS PROBETAS DE LAUREL	97
TABLA 24 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET LAUREL.....	98
TABLA 25 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT LAUREL.....	99
TABLA 26 RESUMEN GENERAL DENSIDAD CARACTERÍSTICA DE CADA TIPO DE MADERA.	100
TABLA 27 DATOS INICIALES CÁLCULO DE LA DENSIDAD EN ESTADO ANHIDRO.....	101
TABLA 28 RESUMEN DE DENSIDAD EN ESTADO ANHIDRO DE LAS PROBETAS DE EUCALIPTO	103
TABLA 29 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET EUCALIPTO.....	104
TABLA 30 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT EUCALIPTO	105
TABLA 31 RESUMEN DE DENSIDAD EN ESTADO ANHIDRO DE LAS PROBETAS DE COLORADO	106
TABLA 32 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET COLORADO	107
TABLA 33 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT COLORADO.....	108
TABLA 34 RESUMEN DE DENSIDAD EN ESTADO ANHIDRO DE LAS PROBETAS DE CHANUL.....	109
TABLA 35 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET CHANUL	110
TABLA 36 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT CHANUL.....	111
TABLA 37 RESUMEN DE DENSIDAD EN ESTADO ANHIDRO DE LAS PROBETAS DE CHONTA.....	112
TABLA 38 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET CHONTA	113
TABLA 39 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT CHONTA	114
TABLA 40 RESUMEN DE DENSIDAD EN ESTADO ANHIDRO DE LAS PROBETAS DE LAUREL	115
TABLA 41 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET LAUREL	116
TABLA 42 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT LAUREL.....	117
TABLA 43 RESUMEN GENERAL DENSIDAD EN ESTADO ANHIDRO CARACTERÍSTICA DE CADA TIPO DE MADERA.	118
TABLA 44 RESUMEN DE DENSIDAD BÁSICA DE LAS PROBETAS DE EUCALIPTO.	119
TABLA 45 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET EUCALIPTO.....	120

TABLA 46 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT EUCALIPTO	121
TABLA 47 RESUMEN DE DENSIDAD BÁSICA DE LAS PROBETAS DE COLORADO.....	122
TABLA 48 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET COLORADO.	123
TABLA 49 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT COLORADO.....	124
TABLA 50 RESUMEN DE DENSIDAD BÁSICA DE LAS PROBETAS DE CHANUL	125
TABLA 51 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET CHANUL.	126
TABLA 52 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT CHANUL.....	127
TABLA 53 RESUMEN DE DENSIDAD BÁSICA DE LAS PROBETAS DE CHONTA	128
TABLA 54 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET CHONTA.	129
TABLA 55 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT CHONTA	130
TABLA 56 RESUMEN DE DENSIDAD BÁSICA DE LAS PROBETAS DE LAUREL.....	131
TABLA 57 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET LAUREL.	132
TABLA 58 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT LAUREL.....	133
TABLA 59 RESUMEN GENERAL DENSIDAD BÁSICA DE CADA TIPO DE MADERA.	134
TABLA 60 DATOS INICIALES CÁLCULO DE COMPRESIÓN PARALELA A LAS FIBRAS	135
TABLA 61 RESUMEN DE COMPRESIÓN PARALELA A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE EUCALIPTO	138
TABLA 62 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET EUCALIPTO.....	139
TABLA 63 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT EUCALIPTO	140
TABLA 64 RESUMEN DE COMPRESIÓN PARALELA A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE COLORADO	141
TABLA 65 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET COLORADO	142
TABLA 66 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT COLORADO.....	143
TABLA 67 RESUMEN DE COMPRESIÓN PARALELA A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE CHANUL.....	144
TABLA 68 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET CHANUL	145
TABLA 69 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT CHANUL.....	146
TABLA 70 RESUMEN DE COMPRESIÓN PARALELA A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE CHONTA.....	147
TABLA 71 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET CHONTA	148
TABLA 72 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT CHONTA	149
TABLA 73 RESUMEN DE COMPRESIÓN PARALELA A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE LAUREL	150
TABLA 74 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET LAUREL	151
TABLA 75 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT LAUREL.....	152
TABLA 76 RESUMEN GENERAL COMPRESIÓN PARALELA DE CADA TIPO DE MADERA.....	153
TABLA 77 DATOS INICIALES CÁLCULO DE COMPRESIÓN PERPENDICULAR A LAS FIBRAS	154
TABLA 78 RESUMEN DE COMPRESIÓN PERPENDICULAR A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE EUCALIPTO.....	155
TABLA 79 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET EUCALIPTO.....	156
TABLA 80 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT EUCALIPTO	157
TABLA 81 RESUMEN DE COMPRESIÓN PERPENDICULAR A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE COLORADO.....	158
TABLA 82 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET COLORADO	159
TABLA 83 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT COLORADO.....	160
TABLA 84 RESUMEN DE COMPRESIÓN PARALELA A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE CHANUL.....	161
TABLA 85 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET CHANUL	162
TABLA 86 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT CHANUL.....	163
TABLA 87 RESUMEN DE COMPRESIÓN PARALELA A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE CHONTA.....	164
TABLA 88 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET CHONTA	165
TABLA 89 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT CHONTA	166

TABLA 90 RESUMEN DE COMPRESIÓN PARALELA A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE LAUREL	167
TABLA 91 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET LAUREL	168
TABLA 92 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT LAUREL.....	169
TABLA 93 RESUMEN GENERAL COMPRESIÓN PERPENDICULAR DE CADA TIPO DE MADERA.	170
TABLA 94 DATOS INICIALES CÁLCULO DE FLEXIÓN ESTÁTICA.....	171
TABLA 95 RESUMEN DE FLEXIÓN ESTÁTICA DE LAS PROBETAS DE EUCALIPTO.....	174
TABLA 96 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET EUCALIPTO.....	175
TABLA 97 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT EUCALIPTO	176
TABLA 98 RESUMEN DE FLEXIÓN ESTÁTICA DE LAS PROBETAS DE COLORADO	177
TABLA 99 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET COLORADO	178
TABLA 100 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT COLORADO.....	179
TABLA 101 RESUMEN DE FLEXIÓN ESTÁTICA DE LAS PROBETAS DE CHANUL	180
TABLA 102 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET CHANUL	181
TABLA 103 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT CHANUL.....	182
TABLA 104 RESUMEN DE FLEXIÓN ESTÁTICA DE LAS PROBETAS DE CHONTA.....	183
TABLA 105 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET CHONTA	184
TABLA 106 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT CHONTA	185
TABLA 107 RESUMEN DE FLEXIÓN ESTÁTICA DE LAS PROBETAS DE LAUREL	186
TABLA 108 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET LAUREL	187
TABLA 109 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT LAUREL.....	188
TABLA 110 RESUMEN GENERAL DENSIDAD CARACTERÍSTICA DE CADA TIPO DE MADERA.	189
TABLA 111 DATOS INICIALES CÁLCULO DE CORTE PARALELA A LAS FIBRAS.....	190
TABLA 112 RESUMEN DE CORTE PARALELA A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE EUCALIPTO	191
TABLA 113 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET EUCALIPTO.....	192
TABLA 114 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT EUCALIPTO	193
TABLA 115 RESUMEN DE CORTE PARALELA A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE COLORADO.....	194
TABLA 116 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET COLORADO	195
TABLA 117 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT COLORADO.....	196
TABLA 118 RESUMEN DE CORTE PARALELA A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE CHANUL.....	197
TABLA 119 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET CHANUL	198
TABLA 120 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT CHANUL.....	199
TABLA 121 RESUMEN DE CORTE PARALELA A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE CHONTA	200
TABLA 122 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET CHONTA	201
TABLA 123 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT CHONTA	202
TABLA 124 RESUMEN DE CORTE PARALELA A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE LAUREL.....	203
TABLA 125 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET LAUREL	204
TABLA 126 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT LAUREL.....	205
TABLA 127 RESUMEN GENERAL DE CORTE PARALELA A LAS FIBRAS DE CADA TIPO DE MADERA.	206
TABLA 128 DATOS INICIALES CÁLCULO DE COMPRESIÓN PARALELA A LAS FIBRAS	207
TABLA 129 RESUMEN DE CORTE PERPENDICULAR A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE EUCALIPTO.....	208
TABLA 130 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET EUCALIPTO.....	209
TABLA 131 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT EUCALIPTO	210
TABLA 132 RESUMEN DE CORTE PERPENDICULAR A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE COLORADO	211
TABLA 133 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET COLORADO	212

TABLA 134 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT COLORADO	213
TABLA 135 RESUMEN DE CORTE PERPENDICULAR A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE CHANUL	214
TABLA 136 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET CHANUL	215
TABLA 137 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT CHANUL.....	216
TABLA 138 RESUMEN DE CORTE PERPENDICULAR A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE CHONTA.....	217
TABLA 139 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET CHONTA	218
TABLA 140 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT CHONTA	219
TABLA 141 RESUMEN DE CORTE PERPENDICULAR A LAS FIBRAS DE LAS PROBETAS DE LAUREL	220
TABLA 142 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET LAUREL	221
TABLA 143 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT LAUREL.....	222
TABLA 144 RESUMEN GENERAL DE TRACCIÓN DE CADA TIPO DE MADERA.	223
TABLA 145 DATOS INICIALES CÁLCULO DE TRACCIÓN.....	224
TABLA 146 RESUMEN DE TRACCIÓN DE LAS PROBETAS DE EUCALIPTO	227
TABLA 147 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET EUCALIPTO.....	228
TABLA 148 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT EUCALIPTO	229
TABLA 149 RESUMEN DE TRACCIÓN DE LAS PROBETAS DE COLORADO.....	230
TABLA 150 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET COLORADO	231
TABLA 151 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT COLORADO.....	232
TABLA 152 RESUMEN DE TRACCIÓN DE LAS PROBETAS DE CHANUL.....	233
TABLA 153 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET CHANUL	234
TABLA 154 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT CHANUL.....	235
TABLA 155 RESUMEN DE TRACCIÓN DE LAS PROBETAS DE CHONTA	236
TABLA 156 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET CHONTA	237
TABLA 157 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT CHONTA	238
TABLA 158 RESUMEN DE TRACCIÓN DE LAS PROBETAS DE LAUREL.....	239
TABLA 159 RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, CRITERIO DE CHAUVELET LAUREL	240
TABLA 160 RESUMEN OBTENCIÓN DATO REPRESENTATIVO FUNCIÓN PROBABILÍSTICA T-STUDENT LAUREL.....	241
TABLA 161 RESUMEN GENERAL DE TRACCIÓN DE CADA TIPO DE MADERA.	242
TABLA 162 COMPARACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD EN EQUILIBRIO.....	243
TABLA 163 RESUMEN DENSIDAD BÁSICA.....	244
TABLA 164 DETERMINACIÓN DE GRUPO	244
TABLA 165 RESUMEN DE ESFUERZOS ULTIMO DE CARGA MÁXIMA.....	246
TABLA 166 FACTORES DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA	247
TABLA 167 RESUMEN ESFUERZOS ÚLTIMOS	247
TABLA 168 RESUMEN DE MODULO DE ELASTICIDAD	249
TABLA 169 VENTAJAS DE TRABAJAR CON MADERA	257
TABLA 170 DIMENSIONES COMERCIALES DE LA MADERA DE EUCALIPTO	261
TABLA 171 PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MADERA DE EUCALIPTO	262
TABLA 172 PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MADERA DE EUCALIPTO.....	262
TABLA 173 DIMENSIONES COMERCIALES DE LA MADERA DE COLORADO.....	263
TABLA 174 PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MADERA DE COLORADO.....	264
TABLA 175 PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MADERA DE COLORADO	264
TABLA 176 DIMENSIONES COMERCIALES DE LA MADERA DE CHANUL.....	265
TABLA 177 PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MADERA DE CHANUL.....	266
TABLA 178 PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MADERA DE CHANUL	266
TABLA 179 DIMENSIONES COMERCIALES DE LA MADERA DE CHONTA	267
TABLA 180 PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MADERA DE CHONTA	268
TABLA 181 PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MADERA DE CHONTA.....	268
TABLA 182 DIMENSIONES COMERCIALES DE LA MADERA DE LAUREL.....	269

TABLA 183 PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MADERA DE LAUREL	270
TABLA 184 PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MADERA DE LAUREL	270
TABLA 185 TABULACIÓN NOMBRE DEL ASERRADERO	274
TABLA 186 TABULACIÓN TIEMPO DE COMERCIALIZACIÓN	275
TABLA 187 TABULACIÓN DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	276
TABLA 188 TABULACIÓN ESPECIES MADERABLES	277
TABLA 189 TABULACIÓN MADERA COMERCIALIZADA.....	279
TABLA 190 TABULACIÓN IDENTIFICACIÓN DE UNA MADERA DURA.....	280
TABLA 191 TABULACIÓN MADERAS DURAS COMERCIALIZADAS.	281
TABLA 192 TABULACIÓN MADERAS SOLICITADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS.....	282
TABLA 193 TABULACIÓN MADERA RECOMENDADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA.....	283

Índice de ecuaciones

ECUACIÓN 1 CONTENIDO DE HUMEDAD	64
ECUACIÓN 2 DENSIDAD	65
ECUACIÓN 3 DESCARTE DE DATOS CRITERIO DE CHAUVELET	76
ECUACIÓN 4 DETERMINACIÓN DEL VALOR REPRESENTATIVO	77
ECUACIÓN 5 DENSIDAD ANHIDRA	101
ECUACIÓN 6 ESFUERZO DE CARGA MÁXIMA COMPRESIÓN PARALELA A LAS FIBRAS	135
ECUACIÓN 7 ESFUERZO EN EL LIMITE PROPORCIONAL COMPRESIÓN PARALELA A LAS FIBRAS	135
ECUACIÓN 8 MODULO DE ELASTICIDAD COMPRESIÓN PARALELA A LAS FIBRAS	135
ECUACIÓN 9 ESFUERZO DE CARGA MÁXIMA	154
ECUACIÓN 10 ESFUERZO DE CARGA MÁXIMA FLEXIÓN ESTÁTICA.....	171
ECUACIÓN 11 ESFUERZO EN EL LIMITE PROPORCIONAL FLEXIÓN ESTÁTICA	171
ECUACIÓN 12 MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MADERA FLEXIÓN ESTÁTICA	171
ECUACIÓN 13 ESFUERZO DE CORTE PARALELA A LAS FIBRAS	190
ECUACIÓN 14 ESFUERZO DE CARGA MÁXIMA TRACCIÓN	224
ECUACIÓN 15 ESFUERZO DE CARGA EN EL LÍMITE PROPORCIONAL TRACCIÓN.....	224
ECUACIÓN 16 MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MADERA TRACCIÓN	224
ECUACIÓN 17 FACTORES DE REDUCCIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA.....	247

Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1 ACTIVIDAD ECONÓMICA	5
ILUSTRACIÓN 2 RELACIÓN MADERA- PROTECTORES QUÍMICOS.....	41
ILUSTRACIÓN 3 TABULACIÓN IDENTIFICACIÓN COMERCIAL	52
ILUSTRACIÓN 4 TABULACIÓN TIEMPO DE COMERCIALIZACIÓN.....	53
ILUSTRACIÓN 5 TABULACIÓN DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	54
ILUSTRACIÓN 6 TABULACIÓN ESPECIES MADERABLES	55
ILUSTRACIÓN 7 TABULACIONES MADERA COMERCIALIZADA.....	56
ILUSTRACIÓN 8 TABULACIONES MADERA COMERCIALIZADA.....	57
ILUSTRACIÓN 9 TABULACIONES MADERA COMERCIALIZADA.....	58
ILUSTRACIÓN 10 TABULACIÓN IDENTIFICACIÓN DE UNA MADERA DURA.....	58
ILUSTRACIÓN 11 TABULACIÓN MADERAS DURAS COMERCIALIZADAS.....	59
ILUSTRACIÓN 12 TABULACIÓN MADERAS SOLICITADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS.....	60
ILUSTRACIÓN 13 TABULACIÓN MADERA RECOMENDADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA.....	61
ILUSTRACIÓN 14 ESFUERZOS ADMISIBLES MÍNIMOS DE GRUPO	245
ILUSTRACIÓN 15 MODULO DE ELASTICIDAD MÍNIMOS POR GRUPO.....	249

Índice de gráficos

GRÁFICO 1 TRANSFORMACIÓN DE LA MADERA	9
GRÁFICO 2 ESTRUCTURA ANATÓMICA	14
GRÁFICO 3 ESTRUCTURA ANATÓMICA DE LAS MADERAS LATIFOLIADAS (TROPICALES)	16
GRÁFICO 4 ESTRUCTURA ANATÓMICA DE LAS MADERAS CONÍFERAS	16
GRÁFICO 5 MADERA DE CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURAL	28
GRÁFICO 6 ENCUENTRO ENTRE ELEMENTOS DE MADERA	29
GRÁFICO 7 ELEMENTOS DE UNIÓN	30
GRÁFICO 8 ENTRAMADO DE PLATAFORMA	31
GRÁFICO 9 ENTRAMADO GLOBAL O INTEGRAL	31
GRÁFICO 10 SISTEMA ESTRUCTURAL POSTE VIGA	32
GRÁFICO 11 ARMADURAS.....	32
GRÁFICO 12 SISTEMA DE ARMADURAS	33
GRÁFICO 13 FASES DE UN TRATAMIENTO POR AUTOCLAVE CON DOBLE VACÍO.....	46
GRÁFICO 14 IDENTIFICACIÓN DE PROBETAS	63
GRÁFICO 15 PROBETA TIPO ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD	64
GRÁFICO 16 PROBETA TIPO ENSAYO A COMPRESIÓN PARALELA A LAS FIBRAS	66
GRÁFICO 17 PROBETA TIPO ENSAYO A COMPRESIÓN PERPENDICULAR A LAS FIBRAS	68
GRÁFICO 18 PROBETA TIPO ENSAYO A FLEXIÓN ESTÁTICA	69
GRÁFICO 19 PROBETA TIPO ENSAYO A CORTE PARALELA A LAS FIBRAS	70
GRÁFICO 20 DISPOSITIVO PARA ENSAYO A CORTE	71
GRÁFICO 21 PROBETA TIPO ENSAYO A CORTE PERPENDICULAR A LAS FIBRAS	72
GRÁFICO 22 PROBETA TIPO ENSAYO A TRACCIÓN	74
GRÁFICO 23 DISTRIBUCIÓN NORMAL DE LA FUNCIÓN.....	76
GRÁFICO 24 DISTRIBUCIÓN T STUDENT PARA VARIOS VALORES	77
GRÁFICO 25 COMPRESIÓN PARALELA A LAS FIBRAS ESFUERZO-DEFORMACIÓN	136
GRÁFICO 26 LÍNEA DE TENDENCIA COMPRESIÓN PARALELA A LAS FIBRAS ESFUERZO-DEFORMACIÓN MÁXIMA	136
GRÁFICO 27 FLEXIÓN ESTÁTICA ESFUERZO-DEFORMACIÓN	172
GRÁFICO 28 LÍNEA DE TENDENCIA FLEXIÓN ESTÁTICA ESFUERZO-DEFORMACIÓN MÁXIMA.....	172
GRÁFICO 29 TRACCIÓN ESFUERZO-DEFORMACIÓN	225
GRÁFICO 30 TRACCIÓN ESFUERZO-DEFORMACIÓN MÁXIMA	225
GRÁFICO 31 LA MADERA	255
GRÁFICO 32 CARACTERÍSTICA DE LA MADERA.....	256
GRÁFICO 33 MANEJO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS FORESTALES DEL ECUADOR	256
GRÁFICO 34 EXTRACCIÓN DE LA MADERA ECUADOR.....	258
GRÁFICO 35 PROCEDENCIA DE LA MADERA	259
GRÁFICO 36 DISEÑO ORGANIZACIONAL	271

Índice de fotografías

FOTOGRAFÍA 1 RIOBAMBA SATELITAL	49
FOTOGRAFÍA 2 SATELITAL ASERRADERO INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO	50
FOTOGRAFÍA 3 SATELITAL ASERRADERO LOS ALTARES	50
FOTOGRAFÍA 4 SATELITAL ASERRADERO MODERNO	51
FOTOGRAFÍA 5 SATELITAL ASERRADERO LOS ANDES.....	51
FOTOGRAFÍA 6 ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD.....	65
FOTOGRAFÍA 7 ENSAYO DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD	66
FOTOGRAFÍA 8 PROBETAS ENSAYO A COMPRESIÓN PARALELA A LAS FIBRAS.....	66
FOTOGRAFÍA 9 MAQUINA UNIVERSAL 2000 kN COMPRESIÓN, 500 kN A TRACCIÓN (OPERACIÓN AUTOMÁTICA MARCA MATEST SERVO PLUS EVOLUTION).	67
FOTOGRAFÍA 10 ENSAYO A COMPRESIÓN DEFORMÍMETRO ACOPLADO	67
FOTOGRAFÍA 11 ENSAYO A COMPRESIÓN PERPENDICULAR A LAS FIBRAS.....	68
FOTOGRAFÍA 12 PRENSA ELECTRO-HIDRÁULICA DE COMPRESIÓN DE 3000 KN (OPERACIÓN AUTOMÁTICA MARCA SERVO PLUS EVOLUTION).	69
FOTOGRAFÍA 13 ENSAYO A FLEXIÓN ESTÁTICA.....	70
FOTOGRAFÍA 14 ENSAYO A CORTE PARALELO A LAS FIBRAS.....	72
FOTOGRAFÍA 15 DISPOSITIVO DE CORTE PARA ENSAYO.....	73
FOTOGRAFÍA 16 ENSAYO A CORTE PERPENDICULAR A LAS FIBRAS.....	73
FOTOGRAFÍA 17 DEFORMÍMETRO ELECTRÓNICO ENSAYO A TRACCIÓN	75
FOTOGRAFÍA 18 ENSAYO A TRACCIÓN DE MADERA	75

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se determinó las propiedades físicas y mecánicas de cinco tipos de maderas, que son comercializadas en la ciudad de Riobamba con la finalidad de utilizarlos como elementos estructurales. Tomando en cuenta la falta de información que se tiene sobre las propiedades específicas de cada madera se procede a desarrollar esta investigación, ya que en la norma establecen parámetros mínimos que son recomendados según determinadas categorías o grupos como lo establece la norma ecuatoriana de la construcción, que en algunos casos cumplen y en otros no, teniendo así el caso del módulo de elasticidad mínimo que presenta la norma para los tres casos en los que se obtiene módulos de elasticidad; en este caso el módulo de elasticidad para elementos sometidos a esfuerzos de compresión es mayor al que se ha obtenido mediante esta investigación. Mientras que los dos restantes módulos si cumplen con los parámetros mínimos que presenta la norma ecuatoriana de la construcción para la sección maderas.

Es necesario mencionar que las propiedades de esfuerzos admisibles si cumplen con los parámetros mínimos y su correspondiente clasificación de acuerdo a cada grupo que se determinó por medio de su densidad básica.

Los valores y resultados que se presentan en esta investigación han sido obtenidos mediante procesos de ensayos normalizados tanto en la INEN, ASTM Y COPANT, que a sus ves contemplan y recomiendan ser utilizadas por la normativa ecuatoriana de la construcción.

Los criterios estadístico que se emplearon para validar un dato respecto de la muestra son el criterio de CHAUNVENET que establece una distribución probabilística normal, y el criterio de la función T STUDENT que implica que las propiedades que se determinaron en nuestros ensayos ocurran en un 95%, la madera es un material de un comportamiento muy variable por lo que se deja solo un 5% de error en los valores que se encuentren muy alejados de su media. Es necesario mencionar que estos criterios se emplearon por que mediante investigaciones anteriores han funcionado correctamente en muestras pequeñas menores a diez, que en nuestro caso se emplearon 8 muestras para cada ensayo.

Finalmente los datos obtenidos en la presente investigación son esfuerzos admisibles para elementos sometidos a esfuerzos de compresión paralela, compresión perpendicular, corte paralelo, corte perpendicular, tracción paralela a la fibra y flexión estática; con sus respectivos módulos de elasticidad para flexión, compresión paralela y tracción paralela a la fibra.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE IDIOMAS



Lcdo. Byron Soria

08 de marzo 2016

SUMMARY

In this research the physical and mechanical properties of five types of woods, which are sold in the city of Riobamba in order to use them as structural elements. Considering the lack of information we have about the specific properties of each wood proceeds to develop this research, since the norm establishes minimum standards that are recommended by certain categories or groups as required by the Ecuadorian norm of construction, in some cases and not in others met, and keeping in mind the case of minimum elasticity module having the standard for the three cases in which elastic moduli obtained. In this case the modulus of elasticity for elements subjected to compression stress is greater than that obtained by this research. While the two remaining modules if they meet the minimum facings featuring the Ecuadorian norm of construction for the timber section.

It is very important to mention that the properties of allowed strains if they meet the minimum parameters and corresponding classification according to each group determined by its basic density. The values and results presented in this research were obtained by standard testing processes both in the INEN, ASTM AND COPANT, which in turn contemplate and recommend they be used by Ecuadorian building regulations. The statistical criteria used to validate a data regarding the sample are CHAUNVENET criteria establishing a normal probability distribution, and the criterion of T STUDENT function implies that the properties were determined in our tests happen in 95%, wood is a material of a highly variable behavior so that it is left only 5% error in the values they are far from your average. It necessary indicate that these criteria were used by previous study that have worked well in small samples under ten, which in our case 8 samples are used for each test.

In conclusion, the data achieved in this study are allowed strains for elements subjected to compression parallel efforts, compression perpendicular, section parallel, perpendicular cut parallel to the fiber tensile and static bending; with their respective moduli of elasticity to analyze, parallel compression and tension parallel to the fiber.



INTRODUCCIÓN

El presente trabajo contiene la información documentada del proyecto de investigación desarrollado en la Universidad Nacional de Chimborazo, en la facultad de ingeniería, escuela de civil con la finalidad de aportar a la investigación desarrollada por esta Universidad previo a la obtención del trabajado de titulación.

El presente trabajo de investigación fue denominado “**DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES**”. En el que se desarrolló con cinco tipos de maderas que fueron seleccionadas luego de haber efectuado una encuesta en todos los aserraderos de la ciudad de Riobamba, una vez obtenida esta información se procedió a tabular la información y se determinó que son cuatro maderas las que se comercializan en la ciudad de Riobamba con fines estructurales y constructivos y son eucalipto, colorado, Chanul y chonta. Una vez obtenido los tipos de madera con los que se van a trabajar se procede a determinar de dónde se va a extraer las muestras para su estudio y se determinó que son cuatro aserraderos los que comercializan este tipo de madera y por ende se tomará las muestras de ellos.

Una vez determinado los lugares en los que se tomarán la muestra y su cantidad se realizó la adquisición de los mismos para deducirles a tamaño de ensayo tomado en cuenta las recomendaciones de la norma para determinar muestras libres de imperfecciones. Se elaboraron ocho réplicas de muestras por cada ensayo a ejecutarse que en este caso fueron compresión paralela, compresión perpendicular, corte paralelo, corte perpendicular, tracción paralela y flexión.

Una vez obtenidas la muestras y con la ayuda de los equipos del laboratorio de ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo se ensayaron 324 especímenes en total que servirán para determinar sus perspectivas propiedades para cada una de las madera. La información que se obtuvo en cada ensayo se generó tablas de registro de datos que fueron posteriormente tabulados para obtener datos representativos de cada muestra. Los criterios que se utilizaron para obtener esta información representativa fueron la distribución normal probabilística según el criterio de CHAUNVENET y la función T-STUDENT que se han utilizado en otras investigaciones para muestras pequeñas obteniendo datos representativos.

Una vez obtenido cada una de las propiedades tanto físicas como mecánicas se procede a comparar con los parámetros establecidos en la norma ecuatoriana de la construcción para verificar la información y clasificarla de acuerdo a sus parámetros. Teniendo así que la madera de eucalipto, Chanul, chonta corresponden al grupo “A” de la clasificación de maderas estructurales establecidas en el manual del tratado d Cartagena, mientras que el colorado pertenece al grupo” y el laurel quedando fuera de la clasificación de madera estructurales.

A partir de esta clasificación se obtuvieron los esfuerzos admisibles mediante la reducción de la resistencia, utilizando los factores que recomienda la norma dependiendo de cada esfuerzo; y se los comparo con los parámetros mínimos que tiene la norma ecuatoriana de la construcción. Evidenciándose que los esfuerzos admisibles obtenidos están dentro del rango expuesto por el manual, por lo que esta información puede ser utilizada si alguien lo requiere.

De igual forma se procedió a determinar los módulos de elasticidad de cada madera, sometidos a esfuerzos de compresión paralela, tracción paralela y flexión; para finalmente compararles con los parámetro mínimos de la norma, encontrándonos con que el módulo de elasticidad determinado para elementos sometidos a esfuerzos de compresión paralela son menores a los recomendados por la norma, mientras que el módulo de elasticidad para esfuerzos de flexión y tracción paralela a la fibra son mayores que los recomendados.

Finalmente se obtuvieron datos que se pueden utilizar para diseños en los que se consideren pertinentes tanto por los criterios del diseñador como por los que recomienda la norma.

CAPITULO I: PROBLEMA

1.1. TÍTULO DEL PROYECTO

DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

1.2. PROBLEMATIZACIÓN

Tomando en cuenta las políticas vigentes en nuestro país, y la creación del instituto de patrimonio cultural en el año 1978 que se dedica a la preservación y restauración del patrimonio cultural de nuestro país. El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), mediante el acuerdo ministerial detalla que *“dentro del patrimonio de la ciudad de Riobamba se encuentra 435 inmuebles y otras áreas del Centro Histórico, incluyendo también la parroquia Yaruquíes; los inmuebles que se encuentran en registros de inventario están clasificados de la siguiente manera: 414 edificaciones, 13 conjuntos urbanos equivalentes a 45 edificaciones y 8 equipamientos urbanos constituidos en cinco parques, 1 plaza y 2 portales”*. (Ministerio de Cultura y Patrimonio, 2006)

Luego de realizar el respectivo inventario el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural estableció un convenio, en el que indica que las áreas declaradas como bienes patrimoniales deberán estar protegidas por la respectiva ordenanza municipal del cantón Riobamba. En el año 2006 la ordenanza para la protección de los bienes patrimoniales y en ella se establece las normas para la conservación.

En dicha ordenanza, que consta de 32 artículos, indica, entre otras cosas, la obligación de los propietarios de las edificaciones es dar un mantenimiento adecuado y técnico a los inmuebles. Las construcciones presentes en el centro histórico de Riobamba en su totalidad son antiguas, en las cuales encontramos como elementos estructurales a la madera, que por sus años de construcción la mayoría de estas se encuentran deterioradas.

1.2.1. Identificación y descripción del problema

Basados en la problemática se ve la necesidad de realizar una clasificación de los tipos de maderas que actualmente se comercializan en la ciudad de Riobamba, para que se pueda cumplir con las ordenanzas establecidas y los propietarios de estos bienes no opten por derrocarlos definitivamente. Dicha clasificación permitirá conocer las propiedades de los tipos de maderas que podrán ser utilizados en las reconstrucciones de las viviendas patrimoniales.

A pesar de que en el Ecuador existe una norma técnica para diseño de construcciones en madera la NEC-SE-MD que ha sido recientemente publicada en Enero de 2015, por lo cual se hace necesario conocer los alcances de esta norma y su metodología de aplicación así como los parámetros mínimos que deben cumplir los materiales y su adaptabilidad a nuestro medio, en este caso se procederá a utilizar procesos de ensayos, especificaciones y diseños que utilizan en otros países por su gran desarrollo en construcciones de madera.

1.2.2. Análisis crítico

La normativa para el diseño de construcciones en madera en nuestro país es generalizado, por tanto conlleva a no generar información sobre los diferentes tipos de maderas que se comercializan en nuestro medio, las formas de conservación, una metodología adecuada en su construcción, una adecuada extracción; que permita obtener una mayor vida útil de los elementos contruidos en madera. Teniendo así que el *“13% del total de la actividad económica del país son industrias destinadas a trabajar con madera”*. (INEC, 2010)

En nuestro país no se ha generado un estudio que permita realizar un análisis adecuado en el comportamiento de las estructuras existentes; es por eso que es necesario conocer las propiedades de los diferentes tipos de madera que se emplearan como elementos estructurales para garantizar un adecuado funcionamiento bajo condiciones de diseño.

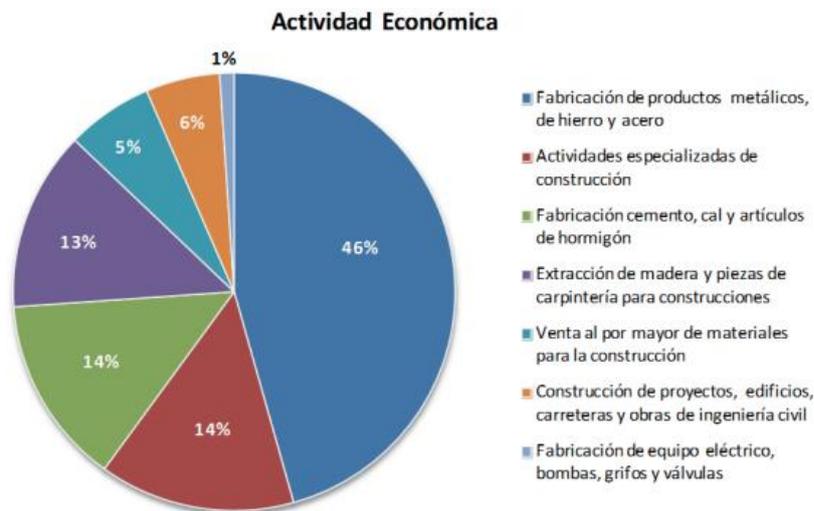


Ilustración 1 Actividad Económica
Fuente: Dirección de Estadística Económicas, INEC

La determinación de las propiedades se deberá hacer en base a ensayos de laboratorio y el diseño en base a resultados obtenidos de los ensayos, tomando en cuenta factores que permitan reducir sus propiedades para generar mayor seguridad ya que por las condiciones de crecimiento tales como: su latitud, tipos de suelo, clima, temperatura, precipitación, extracción, procesamiento, almacenamiento de la madera podrían ser susceptibles a cambios en sus propiedades que serán representativos, y se deben tomar en cuenta para mayor seguridad de los usuarios. Este parámetro se toma en cuenta en todos los tipos de materiales, incluso en los que se generan en grandes industrias con grandes normas de calidad.

1.2.3. Prognosis

La clasificación de las maderas según sus propiedades permitirá tener una base técnica, para dar una adecuada utilización a cada uno de ellos. Es decir que las maderas de mayor resistencia tendrán fines estructurales; ya sea en obras provisionales como en encofrados estructurales que permitan generar nuevos elementos de otro material o en construcciones definitivas donde se utilice directamente a la madera como elemento estructural, los de menor resistencia serán utilizados en recubrimientos de la vivienda, pisos, puertas, ventanas y los de baja resistencia será utilizadas en mobiliarios.

Las casas diseñadas con estos parámetros deberán ser capaces de soportar las solicitudes generadas en el diseño, brindando seguridad y confort a los usuarios que opten por una vivienda de madera. La madera empleada en estas construcciones

deberá tener un adecuado tratamiento previo a su utilización para garantizar su comportamiento estructural.

1.2.4. Delimitación

Mediante la recopilación de información obtenida de los aserraderos y basados en su experiencia, se ha determinado que la madera que se puede utilizar para fines estructurales son las que comúnmente lo denominan maderas duras; determinando así que para nuestro tema de investigación se utilizaran más siguientes maderas: Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), Chanul (*Humiriastrum procerum*), Guayabo-Colorado (*Calycophyllum spruceanum*), Chonta (*Bactris gasipaes*), Laurel (*Laurus nobilis*).

Los especímenes que se obtendrán para la aplicación de los ensayos serán provenientes de las principales micro empresas madereras de la ciudad de Riobamba las cuales son: Industria Maderera Buenaño, Aserradero Moderno, Aserradero los Altares y Aserradero los Andes, en el caso de ser necesario se visitarán a los proveedores de dichas micro empresas, para obtener especímenes acordes a las normas.

1.2.5. Formulación del problema

¿Cómo determinar la madera más óptima comercializada en la ciudad de Riobamba con fines estructurales para la reconstrucción de viviendas patrimoniales?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- Determinar las propiedades físicas y mecánicas de la madera comercializada en la ciudad de Riobamba mediante ensayos de laboratorio para la aplicación en elementos estructurales en la ciudad de Riobamba.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Recopilar información de las maderas que se comercializan en la ciudad de Riobamba mediante listas de cotejo para clasificarlas en función de sus propiedades.
- Realizar ensayos de la madera que se comercializa en la ciudad de Riobamba cumpliendo los procedimientos indicados en las normativas para determinar las propiedades físicas y mecánicas.

- Realizar un análisis técnico comparando las propiedades físicas y mecánicas de la madera de Eucalipto, Chanul, Colorado, Chonta y Laurel para la obtención de la óptima.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El estudio nos permitirá ofrecer información técnica, de valores de resistencia, comportamiento y características que presenta los diferentes tipos de maderas que se comercializan en la ciudad de Riobamba, para fines estructurales en reconstrucción y construcción de viviendas.

Este estudio se elabora con el fin de proporcionar información técnica que se utilizara en construcciones y aprovechar de mejor manera las secciones de madera y así construir vivienda de acuerdo a las necesidades de las mismas, brindando una adecuada seguridad a sus usuarios. Contribuyendo así a que se obtenga un mejor aprovechamiento del recurso madera proveniente de las plantaciones de nuestro país.

1.5. HIPÓTESIS

Analizando las propiedades físicas y mecánicas de la madera comercial se determinará la más óptima para la aplicación de elementos estructurales.

CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DEL TEMA

2.1.1. Actividad Maderera en el Ecuador

La actividad industrial maderera tiene más de 70 años de historia en el Ecuador y actualmente es uno de los sectores productivos con mayor potencial de desarrollo y crecimiento.

Según información proporcionada por el INEC nos dice que *“Al analizar las actividades relacionadas al crecimiento de las construcciones, ampliaciones y reconstrucciones, se tiene que, en el 2011, se concedieron 42.042 permisos de construcción a nivel Nacional, un 6% mayor que al año anterior. De estos permisos, el 88% corresponden a construcciones nuevas, el 8% para ampliaciones y el 2% restante para reconstrucciones. Del total de nuevas construcciones, el 91,6% de permisos corresponden a proyectos de uso residencial, mientras que el 5,4% se otorgaron para la construcción de edificaciones no residenciales, y el 3,0% a edificaciones mixtas.”*

En el caso de mantenerse este alto índice de construcciones de uso residencial, se puede proponer la construcción de viviendas en madera a un menor costo, con el mismo nivel de servicialidad, como al de una estructura de hormigón.

2.1.2. Industria maderera ecuatoriana y sus procesos

La industria forestal en el Ecuador, comprende la transformación primaria y secundaria de la madera; y la comercialización de los productos que se obtienen de ésta.

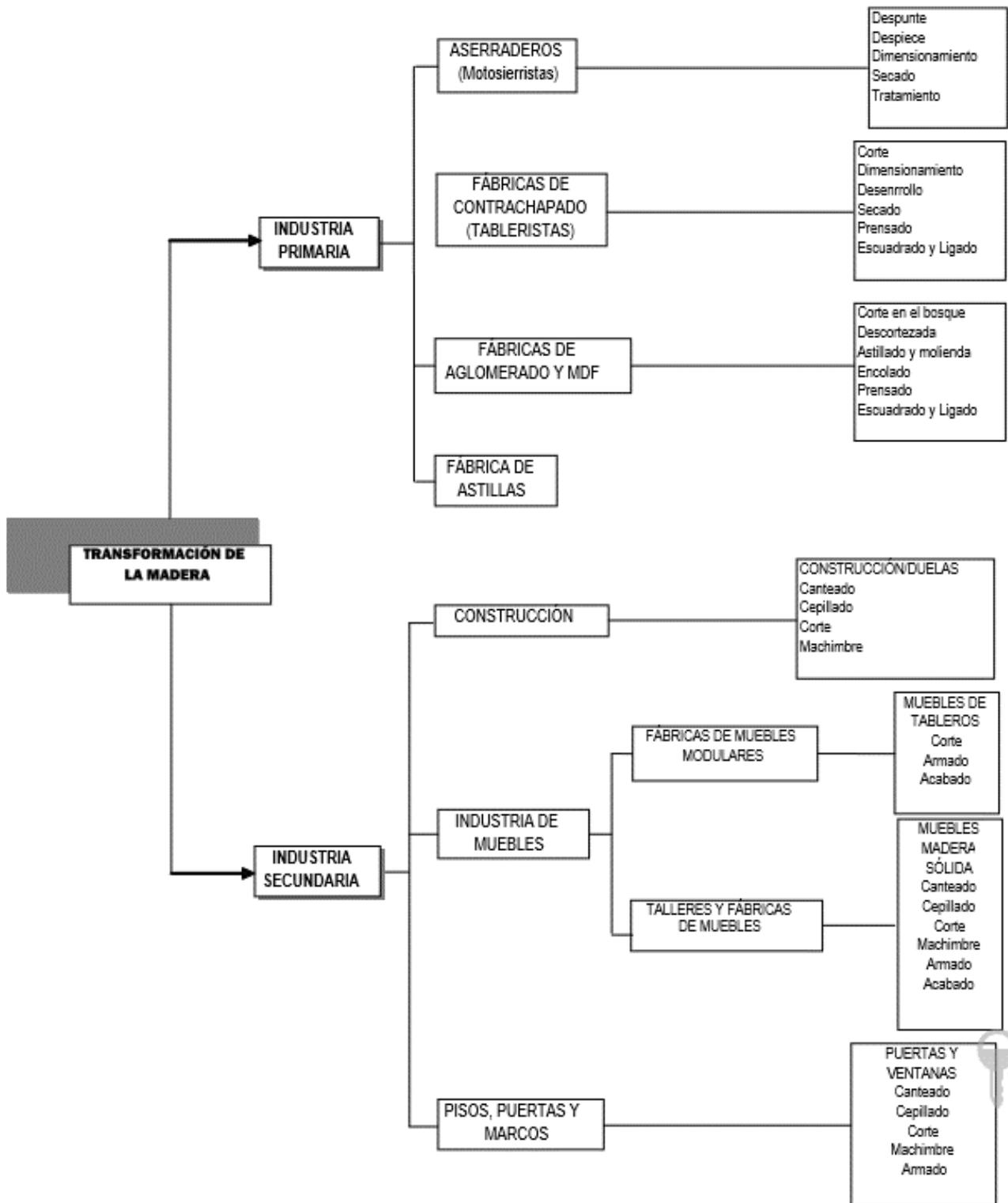


Gráfico 1 Transformación de la madera

Fuente: Planificación Estratégica Transformación y Comercialización de madera en el Ecuador

2.1.2.1. Sector de la Transformación de madera

2.1.2.1.1. Industria Primaria

Realiza el primer proceso a transformación de la madera en rollo o cualquier otra materia prima proveniente directamente del bosque y está conformada por:

- Aserraderos.- Son las instalaciones industriales donde se efectúa la elaboración de la madera en rollo para obtener madera aserrada(escuadrada y dimensionada), reciben el nombre de serrerías o aserraderos que pueden ser de dos tipos:
 - Instalaciones fijas
 - Instalaciones móviles.

En nuestro País, existen pequeños aserraderos, poco desarrollados tecnológicamente que generan una baja calidad del producto final, además utilizan sierras circulares que originan un gran desperdicio.

- Fábricas de Contrachapado (Tableristas).- La industria ecuatoriana de contrachapado o tableristas está conformada por cinco fábricas, que se abastecen de bosques nativos y plantaciones forestales. La mayoría (60%) cuentan con excelente tecnología y otras (40%) disponen de una buena tecnología en proceso de modernización de sus plantas. Se considera que esta industria tiene pocos problemas técnicos, puesto que tienen un rendimiento de la madera, en aproximadamente 50% y los desechos son aprovechados de forma óptima y adecuada. El control de la calidad del producto terminado es riguroso, especialmente en el producto para exportación. (ITTO 2004)
- Fábricas de aglomerados (tableros de partículas) y MDF.- La industria de tableros de aglomerados consiste de dos fábricas, además de una fábrica que produce tableros MDF. Este sector se abastece de una materia prima uniforme proveniente de plantaciones de pino y eucalipto de la región de la sierra ecuatoriana, operan con un equipo moderno y un control de calidad riguroso del producto final en sus propios laboratorios, por lo que los tableros son considerados como de alta calidad y con esto se han ganado nichos de mercado en el exterior. (ITTO 2004)
- Fábrica de Astillas.- La fabricación de astillas en el Ecuador comprende a solamente una empresa antigua, ubicada en la provincia de Esmeraldas que se abastece de las plantaciones de *Eucalyptus globulus* de la sierra ecuatoriana.

Dependiendo de la calidad de las trozas (diámetro), el rendimiento puede variar entre 25-35%, cuando el diámetro de las trozas es más grande, el rendimiento puede llegar a un 35%.

2.1.2.1.2. Industria Secundaria

Es la que procesa los productos provenientes de la industria primaria que son usados en la construcción, muebles, pallets, puertas, pisos, etc.

Según el estudio para la “Consecución del Objetivo 2000 y la ordenación forestal sostenible en Ecuador” realizado por la misión de la OIMT en el 2004, analiza, entre otros temas, los componentes claves que conforman esta industria.

- **Construcción.-** El uso de la madera en la industria de la construcción en Ecuador es limitado. El mercado maderero ecuatoriano no puede proveer madera dimensionada y clasificada para la construcción, y la falta de estandarización en el tamaño de elementos estructurales dificulta su adaptación a esta rama de la industria.
- **Industria de muebles.-** Es el segmento más importante de la industria maderera secundaria en Ecuador, incluyendo desde talleres hasta pequeñas fábricas. Este segmento se divide en dos áreas:
 - **Fábricas de muebles modulares:** Este segmento incluye todas aquellas fábricas de muebles que utilizan como material esencial el tablero de partículas cubierto con vinil, fórmica, papel impregnado o chapas decorativas de madera. Fabrican primordialmente muebles de oficina, divisiones, escritorios, mesas de conferencia y sillas, mientras que otros producen gabinetes de baño y de cocina. Este sector tiene pocos problemas relacionados con la producción y fabricación puesto que las técnicas utilizadas son muy simples. Probablemente la única necesidad de asistencia técnica es en el diseño, aunque algunos de los fabricantes producen muebles de estilos modernos aceptados y cotizados internacionalmente.
 - **Talleres y pequeñas fábricas de muebles:** Este grupo está compuesto principalmente por talleres y pequeñas fábricas de madera sólida o combinaciones de contrachapados decorativos con madera sólida. Este sector de la industria tiene muchos problemas. Desde el secado de la madera sólida y estabilidad dimensional relacionada, hasta el

mantenimiento de las herramientas y maquinaria, así como el terminado final del producto. Los talleres y pequeñas fábricas, por lo general, carecen de un espacio adecuado.

- Pisos, puertas y marcos.- Muchos de los problemas mencionados en la sección de muebles son también válidos para los pisos, como parquet, tiras y revestimientos porque se dificulta el obtener madera de calidad y uniforme. Además, otros importantes problemas son los de secado, maquinado y terminado. Las puertas de madera sólida son artículos de lujo que tienen buena salida en el mercado Nacional e interNacional.

2.2. ENFOQUE TEÓRICO

2.2.1. Que es la madera

La madera es un material ortótropo, con distinta elasticidad según la dirección de deformación, encontrado como principal contenido el tronco de un árbol. Los árboles se caracterizan por tener troncos que crecen año tras año, formando anillos concéntricos correspondientes al diferente crecimiento de la biomasa según las zonas en las que se encuentren en nuestro país, y que están compuestos por fibras de celulosa unidas con lignina.

La madera a lo largo de la historia y mediante estudios que se han realizado para determinar su composición se ha podido determinar que tiene dos estructuras presentes en un árbol o planta maderable que son:

- Estructura física o del tronco.
- Estructura anatómica
 - Estructura macroscópica
 - Estructura microscópica
 - Estructura sub microscópica

2.2.1.1. La parte física o del tronco.-

Es la parte de la madera que se puede determinar a partir de un corte transversal al eje de un árbol obteniendo así las siguientes partes:

2.2.1.1.1. Corteza exterior

Parte del árbol conformado por tejidos muertos llamado floema y que cumple la función de proteger al resto de su estructura de agentes atmosféricos.

2.2.1.1.2. Corteza interior

La parte del árbol que se encarga de conducir el alimento generado en las hojas al resto del mismo, y está conformado por un tejido floemático o también llamado liber; que se encarga de generar de madera hacia la corteza.

2.2.1.1.3. Cambium

Es el tejido que se encuentra entre la corteza interior y xilema o parte maderable de un árbol; este tejido tiene la capacidad de subdividirse y generar células maderables tanto para el xilema como para la corteza interior.

2.2.1.1.4. Madera o xilema

Es la parte maderable del árbol y que a su vez está constituida por tres partes que son:

2.2.1.1.5. El albula

La parte activa de la sección maderable y está ubicada en el exterior del xilema que cumple con la función de llevar el agua y los minerales absorbidos por las raíces hacia las hojas.

2.2.1.1.6. El duramen

Parte inactiva del árbol y que se encarga de soportar a toda la estructura del mismo. Y se forma a partir de que el albula por el pasar del tiempo pierde sustancias alimenticias y la cantidad de agua; dando paso a que sean nuevas sustancias tales como aceites, resinas, gomas, taninos, sustancias aromáticas y colorantes ingresen a su estructura celular tomando una coloración más oscura respecto del albula. La formación de esta nueva estructura es lo que le hace que esta parte del árbol sea maderable y presenta una mayor resistencia tanto para el soporte del árbol como para los enemigos más comunes que son los hongos y los insectos.

2.2.1.1.7. Medula

Parte central del árbol y está constituido por tejido parenquimático

2.2.1.2. Estructura anatómica

La estructura anatómica está constituida por la parte maderable del árbol, es decir por el xilema con sus diferentes partes y en cada una de ellos su correspondiente tejido.

Tejido vascular.- Es el encargado de la conducción de sustancias como el agua y minerales en todo el árbol.

Tejido fibroso.- Es la parte inactiva del árbol en la cual se almacenan sustancias que dan origen a su resistencia mecánica.

Tejido parenquimático.- Tejido en el cual el árbol almacena sus sustancias de reserva.

A partir de la formación de estos tejidos en la conformación del xilema se pueden determinar dos grandes sistemas que son:

- **Sistema longitudinal.-** que está constituido por Elementos prosenquimáticos.- que son también conocidos como elementos longitudinales y están conformado por tejidos vasculares, fibras y algunos parenquimáticos.
- **Sistema transversal.-** que están constituidos principalmente y en su gran mayoría por elementos parenquimáticos que son elementos de células pequeñas y de paredes delgadas.

Elementos prosenquimáticos.- son todas las células alargadas y de paredes gruesas principalmente relacionada con la conducción y la resistencia mecánica, es decir que estarán presentes en el albura como en el duramen.

Elementos parenquimáticos.- son células cortas y de paredes relativamente delgadas que aportan principalmente en el almacenamiento de las sustancias de reserva.

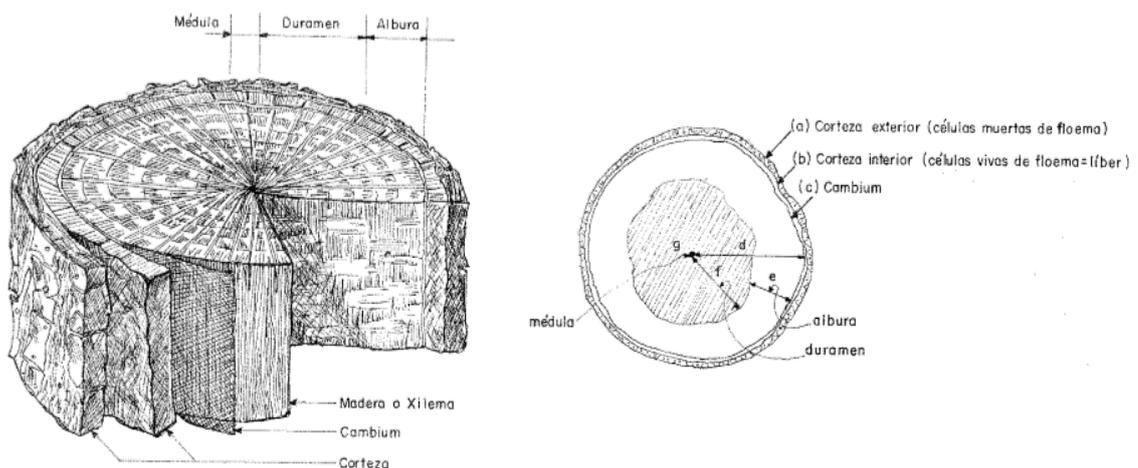


Gráfico 2 Estructura Anatómica

Fuente: Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino

Para facilitar el estudio anatómico más detallado de la madera se establecerán dos tipos de planos de corte que facilitaran su entendimiento:

- **Corte longitudinal.**- este corte es que se efectúa a lo largo del árbol, es decir paralelo a sus fibras de composición.
- **Corte transversal.**- es el que se lo realiza perpendicular al eje del árbol.

Una vez que se define estos planos de corte se procede a revisar los tres tipos de estructuras que se encuentran en la estructura anatómica d la madera antes mencionadas.

2.2.1.2.1. Estructura macroscópica

Trata principalmente de las características de los tejidos que lo conforman:

- **Los anillos de crecimiento.**- Son capas de crecimiento que tienen una forma circular conformado por tejido vascular fibroso, generalmente el último anillo se extiende en toda la longitud del árbol. En nuestro país como el clima casi se mantiene constante todo el año hay que ser bien observador para poder diferenciar estos anillos.
- **Radio medular.**- son líneas que van del interior al exterior de la sección transversal del tronco, formado por células parenquimáticas que cuando están secas se pueden observar con mayor detalle.
- **Parénquima longitudinal.**- esta constituidos por el tejido parenquimático y es importante para la identificación de la especie. Las maderas que presentan mayor cantidad de tejido parenquimático son de menor resistencia y de mayor facilidad para el ataque de hongos e insectos.

2.2.1.2.2. Estructura microscópica

Trata de las células que están constituidos los tejidos que conforman la estructura macroscópica. A partir de estas estructuras celulares se tienen dos grandes grupos que son:

- **Maderas latifoliadas.**- son especies que se caracterizan principalmente porque en su estructura celular están constituidos por vasos que sirven para la conducción de savia y fibras que son para el soporte del mismo.

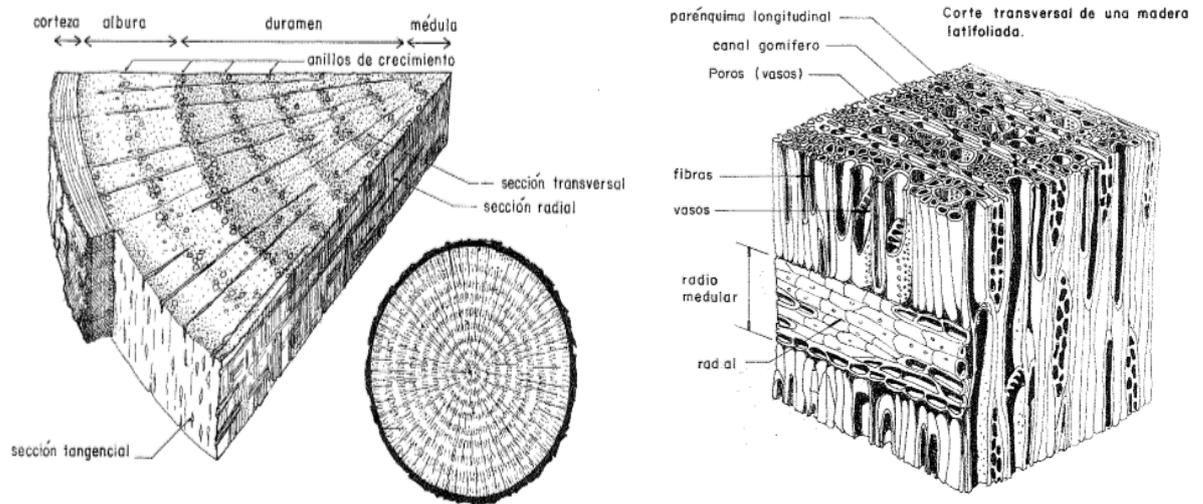


Gráfico 3 Estructura Anatómica de las maderas latifoliadas (Tropicales)

Fuente: Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino

- **Maderas coníferas.-** son especies en las que su estructura celular realizan doble función, la de conducción de la savia y la de soporte del árbol.

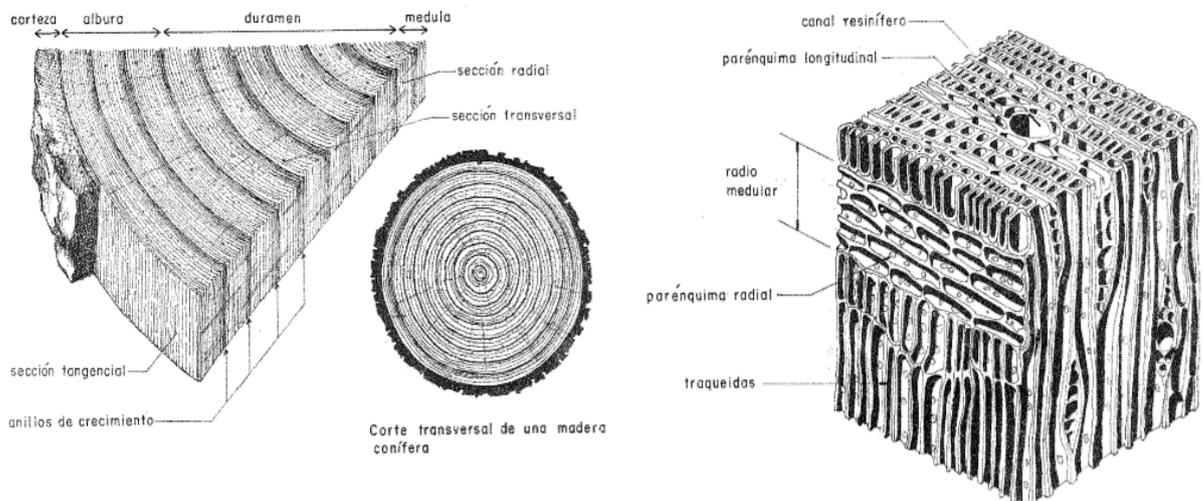


Gráfico 4 Estructura anatómica de las maderas coníferas

Fuente: Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino

2.2.1.2.3. Estructura submicroscópica

Está compuesta básicamente por la fibra o célula leñosa. Estas células presentan una cavidad llamada lumen, delimitada por una pared celular que a su vez consta de tres partes:

- **Lamina media.**- llamada capa intercelular por que une capas adyacentes y está compuesta principalmente de lignina y pectina.
- **Pared primaria.**- es la capa exterior de la célula compuesta principalmente por lignina y pectina distinguida en la lámina media con la presencia del 5 por ciento de celulosa en forma de fibrillas.
- **Pared secundaria.**- compuesta principalmente por celulosa o fibrillas. Está compuesta por tres capas que se distinguen por la orientación de las fibrillas.
 - La capa central es la de mayor espesor y sus fibrillas se orienta paralelamente al eje de la célula. Esta orientación es fundamental en la resistencia de la fibra.
 - Las fibrillas están conformadas por la unión de micro fibrillas
 - Las micro-fibrillas están compuestas de micelas o cristalinós, los mismos que están compuestos por cadenas moleculares de celulosa.

2.2.2. Características y Propiedades de la madera

2.2.2.1. Características propias de la madera

La madera está sujeta a una serie de transformaciones de orden biológico, químico, físico y mecánico, durante su ciclo de vida útil.

2.2.2.1.1. Color

Es una característica propia de la madera que permite la diferenciación entre ellas, además indica su duración y densidad. La extensa gama de coloración de las maderas, va desde las blancas, tostadas, rojizas y hasta las negras. Generalmente las maderas duras son las de color más oscuro y las blandas de coloración más claras.

2.2.2.1.2. Lustre:

O brillo que poseen las maderas se presenta en diversos grados, y pueden ser satinadas, brillantes, metálicas, nacaradas; pero cabe anotar que siempre son más lustrosas en el corte radial que en los otros sentidos. Con el pulido, barnizado o encerado, el lustre en las maderas se intensifica.

2.2.2.1.3. Translucidez

El grado de translucidez de una madera varía según los siguientes aspectos:

- Cuando tiene poco espesor sólo determinadas maderas son translúcidas.
- Cuando aumenta el porcentaje de resina aumenta la translucidez
- Finalmente aumenta cuando el corte se ha efectuado cercano o contiguo a albula, ya que está es mucho más translúcida que el duramen.

Cabe anotar también que las especies que poseen mayor cantidad de agua son más translúcidas.

2.2.2.1.4. Olor

Cada especie de madera posee un olor característico que nos permite diferenciarlas e incluso clasificarlas. El olor es producto de la evaporación lenta de sus resinas y aceites. Cuando el olor que se perciba de ella es agradable significa que la madera está sana, caso contrario es síntoma de alteración.

2.2.2.1.5. Textura

La textura o disposición y orden de las partículas en las maderas, es el resultado de la relación que existe entre la anchura de la zona tardía y la del anillo de crecimiento. La textura de una madera influye en su apariencia, lo que le puede dar una sensación agradable al tacto y acogedora.

2.2.2.1.6. Sabor

Las maderas que tienen un sabor bien definido son escasas, y se las pueden agrupar en: amargas, acres, dulzonas, amargo-dulces, entre otras. Esta característica se la puede identificar cuando se realiza un corte sea transversal o longitudinal.

2.2.2.2. Propiedades físicas de la madera.

2.2.2.2.1. Contenido de Humedad

La madera contiene agua bajo tres formas:

Agua libre.- se encuentra llenando las cavidades celulares, en estado natural.

Agua higroscópica.- se halla contenida en las paredes celulares.

Agua de constitución.- se encuentra presente en la estructura molecular.

Cuando se expone la madera al medio ambiente, empieza a perder agua iniciándose el proceso de secado. En el transcurso del secado se pierde primero el agua libre y después el agua higroscópica, el agua de constitución no se pierde

sino por combustión de la madera. En función de la cantidad de agua que contenga la madera pueden presentarse tres estados:

- **Verde.-** cuando ha perdido parte del agua libre.
- **Seco.-** cuando ha perdido la totalidad del agua libre y parte del agua higroscópica.
- **Anhidro.-** cuando ha perdido toda el agua libre y toda el agua higroscópica.

El contenido de humedad (CH) es el porcentaje en peso, que tiene el agua libre más el agua higroscópica con respecto al peso de la madera anhidra. Para una muestra de madera el CH será:

El peso anhidro es conseguido mediante el uso de un horno a $103 \pm 2^\circ\text{C}$, también se llama peso seco al horno.

Existen dos valores de CH que son particularmente importantes, al primero se le llama Punto de Saturación de las Fibras (PSF) y es el CH que tiene la madera cuando ha perdido la totalidad del agua libre y comienza a perder el agua higroscópica. Al segundo CH se le llama Contenido de Humedad de Equilibrio (CHE) cuando la madera expuesta al aire pierde parte del agua higroscópica hasta alcanzar un CH en equilibrio con la humedad relativa del aire. El PSF varía de 25 a 35%. Cuando el CH es menor que el PSF la madera sufre cambios dimensionales, también varían sus propiedades mecánicas.

2.2.2.2.2. Cambios dimensionales

Las variaciones en el CH producen cambios dimensionales en la madera, estos cambios se deben principalmente a la pérdida o ganancia del agua higroscópica en la pared celular.

La contracción y la expansión presentan valores diferentes en las tres direcciones de la madera. La contracción longitudinal (CL), la contracción tangencial (CT) y la contracción radial (CR) son las principales responsables del cambio volumétrico.

2.2.2.2.3. Densidad

La relación que existe entre la masa y el volumen de un cuerpo se llama densidad. Por costumbre cuando se usa el sistema métrico se toma la masa como el peso del cuerpo. El peso de la madera es la suma del peso de la parte sólida más el peso del agua. El volumen de la madera es constante cuando está en estado verde, el volumen disminuye cuando el CH es menor que el PSF y vuelve a ser constante

cuando ha alcanzado el estado anhidro o seco al horno. Se pueden distinguir en consecuencia cuatro densidades para una misma muestra de madera.

- **Densidad Verde (DV).**- la relación que existe entre el peso verde (PV) y el volumen verde (VV).
- **Densidad Seca al Aire (DSA).**- la relación que existe entre el peso seco al aire (PSA) y el volumen seco al aire.
- **Densidad Anhidra (DA).**- la relación entre el peso seco al horno (PSH) y el volumen seco al horno.
- **Densidad Básica (DB).**- la relación entre el peso seco al horno (PSH) y el volumen verde (VV). Es la menor de las cuatro.

La densidad básica es la que se usa con ventaja ya que las condiciones en las que se fundamenta (peso seco al horno y volumen verde) son estables en una especie determinada.

El peso específico (Pe) es la relación entre el peso de la madera, a un determinado contenido de humedad, y el peso del volumen de agua desplazado por el volumen de la madera. Considerando que el agua tiene densidad igual a $1(\text{g}/\text{cm}^3)$ puede decidirse que la relación entre la densidad de la madera dividida entre la densidad del agua, igualan a su peso específico. En el sistema métrico la densidad y el peso específico tienen el mismo valor, con la diferencia que este último no tiene unidades. La gravedad específica es equivalente al peso específico.

2.2.2.2.4. Expansión y conductividad térmica

La medida de la cantidad de calor que fluye de un material sometido a un gradiente de temperatura, se llama conductividad térmica, este valor se expresa comúnmente en kilocalorías por metro por hora y por grado centígrado. La madera al ser un material poroso se puede determinar que es un material aislante.

La conductividad térmica de la madera es directamente proporcional al contenido de humedad y a la densidad. La madera cambia de dimensiones cuando sufre variaciones de temperatura, al ser un material anisotrópico posee valores diferentes de dilatación térmica en sus tres direcciones anatómicas.

2.2.2.2.5. Transmisión y absorción de sonido

Una de las principales ventajas de la madera es su capacidad para absorber vibraciones producidas por las ondas sonoras. Esta propiedad está íntimamente relacionada a su estructura fibrovascular, su naturaleza elastoplástica y su

densidad. La capacidad que tiene un cuerpo de absorber ondas es directamente proporcional a su densidad.

La madera es menos efectiva en bloquear la transmisión del sonido ya que esta propiedad depende del peso del material y la madera es más liviana que otros materiales estructurales. Por ello es conveniente seguir recomendaciones de diseño que permiten a las construcciones a base de madera aumentar su capacidad de aislamiento.

2.2.2.2.6. Conductividad eléctrica

La resistencia eléctrica de las maderas es muy sensible a cambios por su contenido de humedad.

2.2.2.3. Propiedades Mecánicas de la Madera

La fuerza expresada por unidad de área es conocida como esfuerzo. Existen tres tipos de esfuerzos fundamentales a los que puede estar sometida una sección de madera: esfuerzo de compresión, esfuerzo de tracción y esfuerzos de flexión y corte o cizallamiento.

Las principales propiedades resistentes de la madera son: la compresión paralela al grano, la compresión perpendicular al grano, la flexión, tracción y corte paralelo al grano. Los esfuerzos básicos para cada una de estas propiedades resistentes son obtenidos de probetas pequeñas libres de defectos y ensayados según la norma ASTM D-143 y las normas COPANT.

2.2.2.3.1. Resistencia a la Compresión Paralela a las fibras

La madera presenta gran resistencia a los esfuerzos de compresión paralela a sus fibras. Esta proviene del hecho que las fibras están orientadas con su eje longitudinal en esa dirección y que a su vez coincide, o está muy cerca de la orientación de las micro fibrillas que constituyen la capa media de la pared celular. Esta es la capa de mayor espesor de las fibras.

La capacidad está limitada por el pandeo de las fibras más que por su propia resistencia al aplastamiento.

2.2.2.3.2. Resistencia a la Compresión Perpendicular a las fibras

Las fibras reciben la carga perpendicularmente a su eje y en el sentido de los orificios de las mismas. Esto permite que se pueda aplicar carga a la madera prácticamente sin que ocurra una falla. Al progresar la magnitud de la carga la

pieza se va comprimiendo, aumentando su densidad y también su misma capacidad de resistir mayor carga.

2.2.2.3.3. Resistencia a la Tracción paralela a las fibras

La resistencia a tracción paralela a la fibra es elevada. En la madera clasificada, existen valores característicos de los cuales no se puede sobrepasar sus valores límites.

Como ejemplo de piezas solicitadas a este esfuerzo se encuentran, principalmente, los tirantes y los pendolones de las cerchas.

2.2.2.3.4. Resistencia al Corte

En elementos constructivos el esfuerzo por corte o cizallamiento se presenta cuando las piezas están sometidas a flexión (corte por flexión). Los análisis teóricos de esfuerzos indican que en un punto dado los esfuerzos de corte son iguales tanto a lo largo como perpendicularmente al eje del elemento. Como la madera no es homogénea, sino que sus fibras se orientan por lo general con el eje longitudinal de la pieza, presentan distinta resistencia al corte en estas dos direcciones. La menor es aquella paralela a las fibras y que proviene de la capacidad del “cementante” de las fibras - la lignina - a este esfuerzo. Perpendicularmente a las fibras la resistencia es de tres a cuatro veces mayor que en dirección paralela. El esfuerzo de rotura aumenta con la densidad aunque en menor proporción que la resistencia a la compresión.

2.2.2.3.5. Resistencia a la Flexión Paralela al Grano

La diferencia entre la resistencia a la tracción y a la compresión paralela resulta en un comportamiento característico de las vigas de madera en flexión. Como la resistencia a la compresión es menor que a la tracción, la madera falla primero en la zona de compresión. Con ello se incrementan las deformaciones en la zona comprimida, el eje neutro se desplaza hacia la zona de tracción, lo que a su vez hace aumentar rápidamente las deformaciones totales; finalmente la pieza se rompe por tracción.

La resistencia a la flexión resulta en esfuerzos mayores que en los de compresión y menores que en los de tracción.

2.2.2.4. Propiedades Elásticas de la Madera

El módulo de elasticidad, el módulo de corte y el módulo de Poisson representan las características elásticas de un material. La madera como material ortotrópico tiene

tres módulos de elasticidad, tres módulos de corte y seis módulos de Poisson, orientados y definidos según los tres ejes ortogonales. Desde el punto de vista ingenieril puede suponerse que el material es homogéneo lo que permite considerar sólo tres.

2.2.2.4.1. Módulo de Elasticidad (MOE)

El módulo de elasticidad de la madera puede ser obtenido directamente de una curva esfuerzo-deformación. Puede ser hallado también por métodos indirectos como en los ensayos de flexión.

2.2.2.4.2. Módulo de Corte o Rigidez (G)

El módulo de corte relaciona las deformaciones o distorsiones con los esfuerzos de corte o cizallamiento que les dan origen. Existen diferentes valores para este módulo en cada una de las direcciones de la madera. Sin embargo el más usual es el que sigue la dirección de las fibras.

2.2.2.4.3. Módulo de Poisson

Se conoce como módulo de Poisson a la relación que existe entre deformación lateral y deformación longitudinal. Para el caso de la madera existen en general 6 módulos de Poisson ya que se relacionan las deformaciones en las direcciones longitudinal, radial y tangencial. La madera presenta diferentes valores según las direcciones que se consideren, se han reportado para maderas coníferas valores del orden de 0.325 a 0.40 para densidades de 0.5 gr/cm^3 .

2.2.2.5. Propiedades Mecánicas de la Madera

La fuerza expresada por unidad de área es conocida como esfuerzo. Existen tres tipos de esfuerzos fundamentales a los que puede estar sometida una sección de madera: esfuerzo de compresión, esfuerzo de tracción y esfuerzos de flexión y corte o cizallamiento.

Las principales propiedades resistentes de la madera son: la compresión paralela al grano, la compresión perpendicular al grano, la flexión, tracción y corte paralelo al grano. Los esfuerzos básicos para cada una de estas propiedades resistentes son obtenidos de probetas pequeñas libres de defectos y ensayados según la norma ASTM D-143 y las normas COPANT.

2.2.2.5.1. Resistencia a la Compresión Paralela a las fibras

La madera presenta gran resistencia a los esfuerzos de compresión paralela a sus fibras. Esta proviene del hecho que las fibras están orientadas con su eje

longitudinal en esa dirección y que a su vez coincide, o está muy cerca de la orientación de las micro fibrillas que constituyen la capa media de la pared celular. Esta es la capa de mayor espesor de las fibras.

La capacidad está limitada por el pandeo de las fibras más que por su propia resistencia al aplastamiento.

2.2.2.5.2. Resistencia a la Compresión Perpendicular a las fibras

Las fibras reciben la carga perpendicularmente a su eje y en el sentido de los orificios de las mismas. Esto permite que se pueda aplicar carga a la madera prácticamente sin que ocurra una falla. Al progresar la magnitud de la carga la pieza se va comprimiendo, aumentando su densidad y también su misma capacidad de resistir mayor carga.

2.2.2.5.3. Resistencia a la Tracción paralela a las fibras

La resistencia a tracción paralela a la fibra es elevada. En la madera clasificada, existen valores característicos de los cuales no se puede sobrepasar sus valores límites.

Como ejemplo de piezas solicitadas a este esfuerzo se encuentran, principalmente, los tirantes y los pendolones de las cerchas.

2.2.2.5.4. Resistencia al Corte

En elementos constructivos el esfuerzo por corte o cizallamiento se presenta cuando las piezas están sometidas a flexión (corte por flexión). Los análisis teóricos de esfuerzos indican que en un punto dado los esfuerzos de corte son iguales tanto a lo largo como perpendicularmente al eje del elemento. Como la madera no es homogénea, sino que sus fibras se orientan por lo general con el eje longitudinal de la pieza, presentan distinta resistencia al corte en estas dos direcciones. La menor es aquella paralela a las fibras y que proviene de la capacidad del “cementante” de las fibras - la lignina - a este esfuerzo. Perpendicularmente a las fibras la resistencia es de tres a cuatro veces mayor que en dirección paralela. El esfuerzo de rotura aumenta con la densidad aunque en menor proporción que la resistencia a la compresión.

2.2.2.5.5. Resistencia a la Flexión Paralela al Grano

La diferencia entre la resistencia a la tracción y a la compresión paralela resulta en un comportamiento característico de las vigas de madera en flexión. Como la resistencia a la compresión es menor que a la tracción, la madera falla primero en la zona de compresión. Con ello se incrementan las deformaciones en la zona

comprimida, el eje neutro se desplaza hacia la zona de tracción, lo que a su vez hace aumentar rápidamente las deformaciones totales; finalmente la pieza se rompe por tracción.

La resistencia a la flexión resulta en esfuerzos mayores que en los de compresión y menores que en los de tracción.

2.2.2.6. Propiedades Elásticas de la Madera

El módulo de elasticidad, el módulo de corte y el módulo de Poisson representan las características elásticas de un material. La madera como material ortotrópico tiene tres módulos de elasticidad, tres módulos de corte y seis módulos de Poisson, orientados y definidos según los tres ejes ortogonales. Desde el punto de vista ingenieril puede suponerse que el material es homogéneo lo que permite considerar sólo tres.

2.2.2.6.1. Módulo de Elasticidad (MOE)

El módulo de elasticidad de la madera puede ser obtenido directamente de una curva esfuerzo-deformación. Puede ser hallado también por métodos indirectos como en los ensayos de flexión.

2.2.2.7. Ventajas resistentes:

Es ligera y con una buena relación resistencia/peso.

La madera es un material ligero con una relación resistencia y peso muy elevada. Esta relación, en tracción y compresión paralela a las fibras, es similar a la del acero. Pero es superior a la del hormigón en tracción.

Sin embargo comparada con estos dos materiales, el módulo de elasticidad es bajo aunque no así la rigidez específica (relación entre elasticidad y densidad), que vuelve a ser muy similar en los dos materiales antes citados.

2.2.2.8. Comportamiento ante el fuego:

Su comportamiento ante el fuego es predecible.

Aunque la madera es un material combustible e inflamable tiene la virtud de poseer un comportamiento predecible a lo largo del desarrollo del incendio, esto se debe a la pérdida de sección que se considera constante en el tiempo.

Cuando la madera o cualquier material derivado de ella se encuentran sometidos a un incendio generalizado, la superficie expuesta al mismo se inflama creando rápidamente una capa carbonizada aislante que incrementa su protección natural (el

carbón vegetal es un gran aislante térmico). Al ser la madera un mal conductor del calor, la transmisión hacia el interior de las altas temperaturas es muy baja, por lo tanto se puede considerar que la madera no carbonizada mantiene sus características resistentes en condiciones normales, pese a la actuación de incendio. Este comportamiento es la base de una notable resistencia estructural al fuego

2.2.2.9. Durabilidad:

Con el diseño y ejecución adecuados las soluciones constructivas con madera son muy durables, incluso en ambientes con altas concentraciones de productos ácidos y soluciones de sales de ácidos.

Con un diseño y puesta en obra correctos, las soluciones constructivas con madera pueden llegar a ser muy durables. Este hecho es fácilmente constatable a través de la observación de las numerosas obras que con cientos de años de antigüedad a sus espaldas han llegado hasta nuestros días en perfecto estado de conservación.

Por otra parte, la madera es un material resistente a la acción de un gran número de compuestos químicos, presentando un mejor comportamiento que el hierro y los aceros normales a la acción de los ácidos y de las soluciones de sales de ácidos.

En estos ambientes la madera es un excelente material constructivo ya que evita las siempre costosas labores de mantenimiento.

2.2.2.10. Ventajas constructivas:

2.2.2.10.1. Adaptabilidad

La madera se adapta a prácticamente cualquier estilo, permitiendo y fomentando la originalidad de los diseños. Este material permite salvar grandes luces, apertura de grandes huecos, adaptación al entorno y una enorme variedad de texturas, formas y colores. La posibilidad de elegir, como acabado exterior, entre diversos tipos de tableros y maderas tratadas multiplica las posibilidades.

2.2.2.10.2. Tiempo de montaje

Por su ligereza y fácil ajuste en obra, las estructuras de madera permiten disminuir los tiempos de montaje con respecto a otros materiales. El empleo de elementos estructurales normalizados y la prefabricación en taller permiten disminuir drásticamente los tiempos de ejecución de una obra. Además, el uso de sistemas constructivos con madera propicia la construcción en seco, lo que reduce los problemas asociados a la presencia de agua y en obra durante la ejecución.

2.2.2.11. Ventajas de confort

Las casas de madera proporcionan una agradable sensación de confort a sus habitantes. Esto es debido a que:

- La madera mantiene un equilibrio higroscópico con el medio, tomando o cediendo humedad hasta alcanzar el equilibrio. Por dicho motivo, la presencia de madera en una vivienda regulariza la humedad del medio interior.
- La madera es un material que presenta una buena absorción de las ondas acústicas, lo que se traduce en una reducción del reflejo de las ondas sonoras y en una mejora del confort acústico interno de los edificios.
- La madera es un buen aislante térmico, lo que reduce el consumo de energía en el uso de los edificios.

2.2.3. La madera como sistemas constructivos

Las características que deben poseer los diferentes sistemas constructivos con madera deben cumplir con la normativa vigente.

La utilización de la madera como sistema constructivo o como elemento estructural ha acompañado al hombre a lo largo de toda la historia. Al principio junto a la piedra, era el principal elemento constructivo. Posteriormente aparecieron nuevos materiales que relegaron su utilización. Actualmente la evolución de su tecnología permite obtener productos estructurales más fiables y económicos, y su mejor conocimiento, tanto desde el punto de vista estructural como ecológico y medioambiental, le permite competir con el resto de los materiales estructurales.

Desde el punto de vista ecológico, la energía necesaria para la fabricación de la madera es nula (el árbol utiliza la energía solar) y la energía consumida en el proceso de su transformación es muy inferior a la requerida por otros materiales.

- 1 tonelada de madera: 430 kwh
- 1 tonelada de acero: 2.700 kwh
- 1 tonelada de aluminio: 17.000 kwh

2.2.4. La madera como material estructural

Se denomina madera estructural a todos los elementos que constituyen una armazón o estructura en una edificación; y su función principal es resistir, siendo componentes de muros o paredes, pisos y techos. Los principales elementos de estos componentes son: pie derecho, columnas, vigas, cerchas.

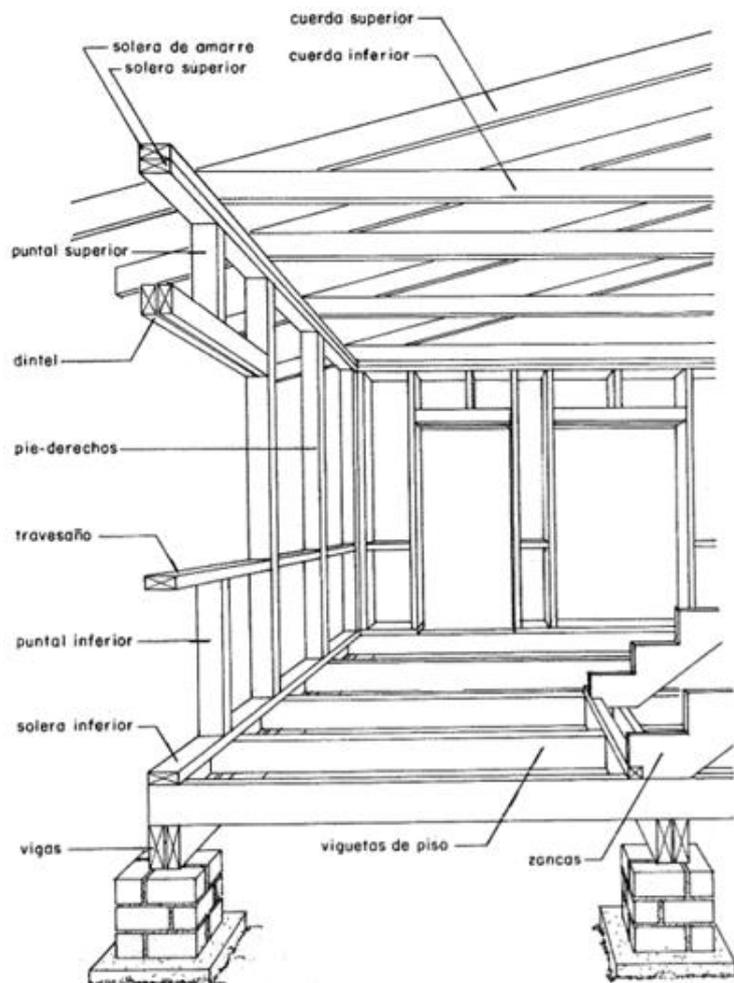


Gráfico 5 Madera de construcción estructural
Fuente: Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino

Para poder tener un conocimiento claro de cómo funcionan los elementos estructurales en la madera es necesario conocer los diferentes sistemas estructurales que estos se derivan:

2.2.4.1. Sistema estructural de uniones

El sistema de uniones se genera por la necesidad de dar continuidad a los elementos o para formar componentes, debiendo estas mantener fijas para cumplir con su función.

Por medio de estas uniones se pueden obtener pizas de cualquier longitud mediante traslapes, así como piezas de cualquier ancho mediante su adición de elementos con sus ejes paralelos.

Los encuentros de las piezas de madera se pueden dar por cualquiera de sus lados y en cualquier forma siempre que garanticen la estabilidad de la unión y la trasmisión de la carga, obteniendo así de forma paralela, perpendicular, inclinada o con rebajo.

Los dispositivos que se emplean para estas uniones se llaman elementos de unión, que generalmente suele ser clavos, pernos, pletinas, ángulos metálicos y en algunos casos madera.

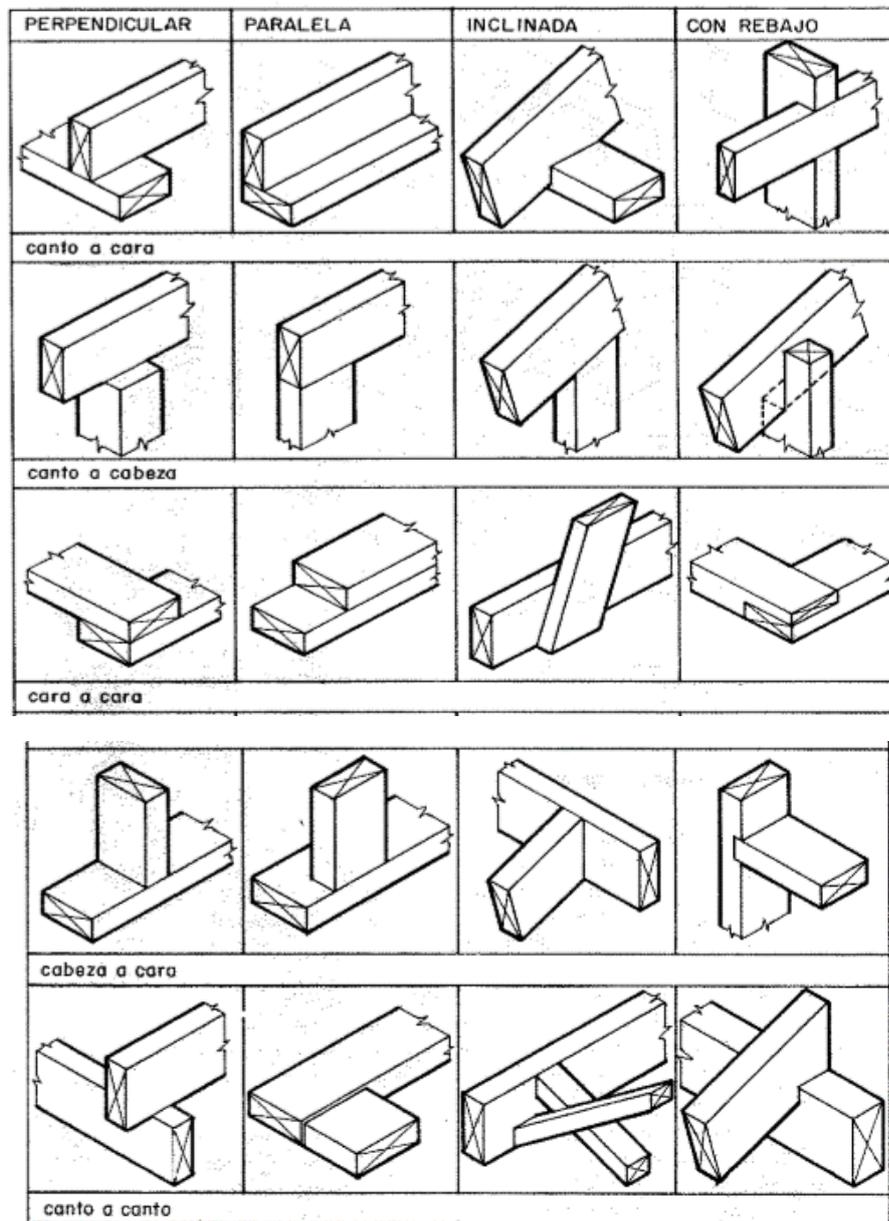


Gráfico 6 Encuentro entre elementos de madera
Fuente: Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino

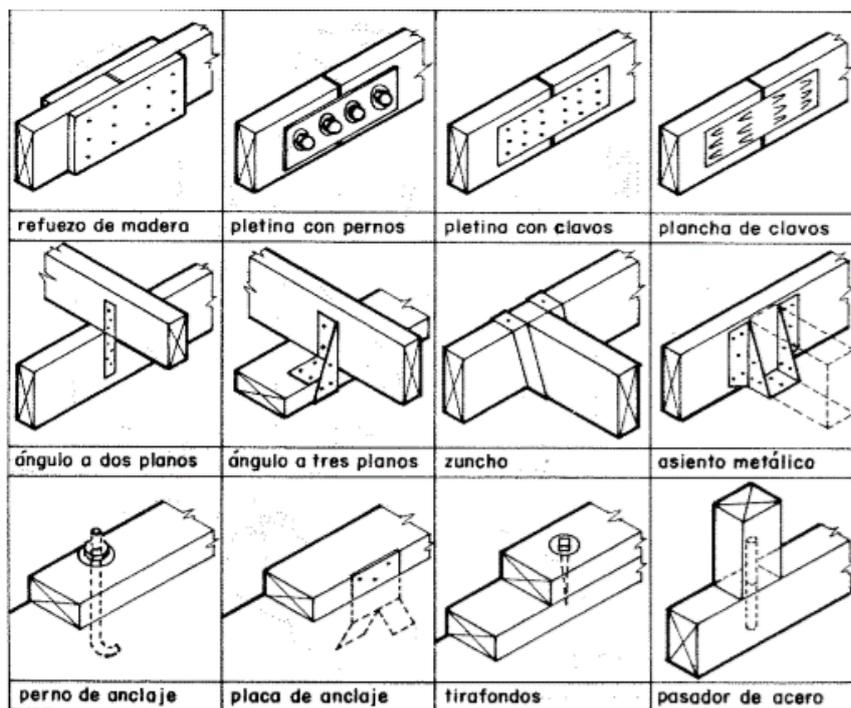


Gráfico 7 Elementos de Unión

Fuente: Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino

2.2.4.2. Sistema estructural de entramado plataforma.

Este sistema está constituido por elementos de sección transversal pequeña, pero muy esbeltos es decir que la base con respecto a la altura es por lo menos el doble; y dispuestos a distancias muy costas entre ellos.

Mediante este sistema se pueden construir varios componentes de una edificación como muros, pisos, entre-pisos, techos; estos elementos al ser revestidos se obtienen una rigidez similar a la de una caja, por lo que las cargas se transmiten de forma repartida en todos los elementos.

2.2.4.2.1. Sistema estructural de entramado tipo plataforma.

Este sistema está construido a modo de una plataforma con viguetas ubicadas en forma paralela y un recubrimiento estructural de madera. Sobre la plataforma de piso se ubican los muros que forman las paredes de la edificación y sobre ellas la siguiente plataforma de entrepiso o la cubierta, que puede tener el mismo principio de plataforma. Los muros están conformados por pie derecho y por soleras. Las mismas que van sujetas a los sistemas plataforma tanto superior como inferior.

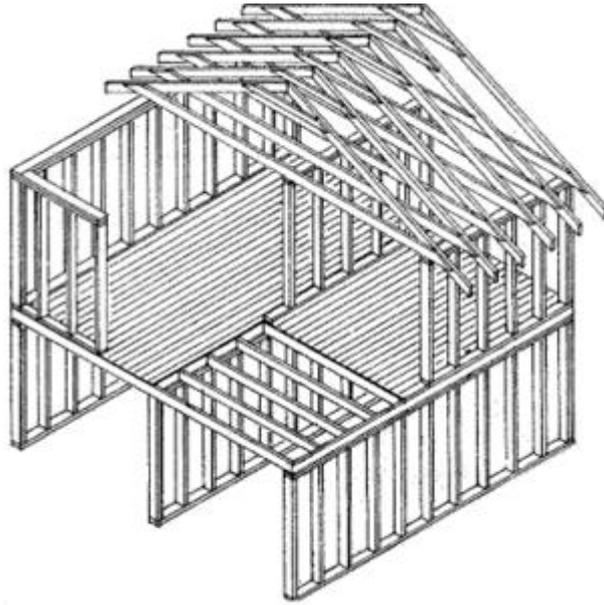


Gráfico 8 Entramado de Plataforma

Fuente: Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino

2.2.4.2.2. Sistema estructural de entramado global o integral.

Este sistema está construido básicamente con la conformación de muros que van desde el piso a la parte más alta de la edificación y que los entresijos sobresalen de los mismos a partir de una viga sobre puesta en el pie derecho que conforman el muro. Es decir que los elementos de soporte de la edificación serán los muros conformados por el pie derecho.

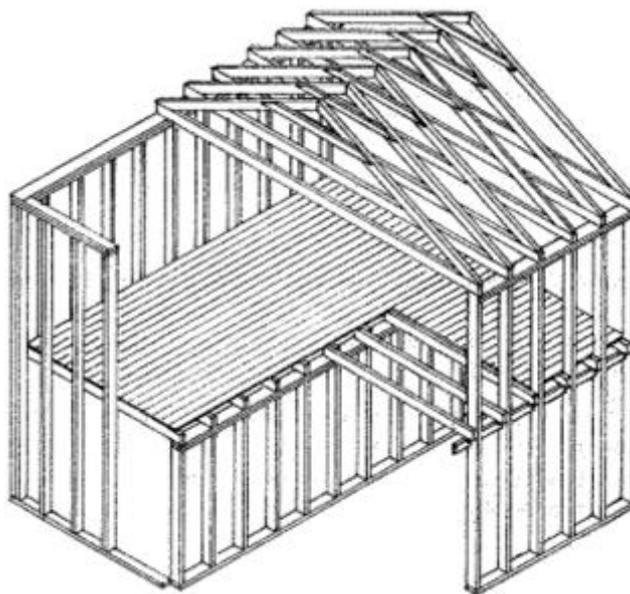


Gráfico 9 Entramado global o integral

Fuente: Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino

2.2.4.3. Sistema estructural poste viga.

Está construido básicamente por vigas y columnas que se colocan a modo de pórticos y viguetas que unen a los pórticos, permiten la transmisión de la carga de forma inmediata y cargas de forma concentrada.

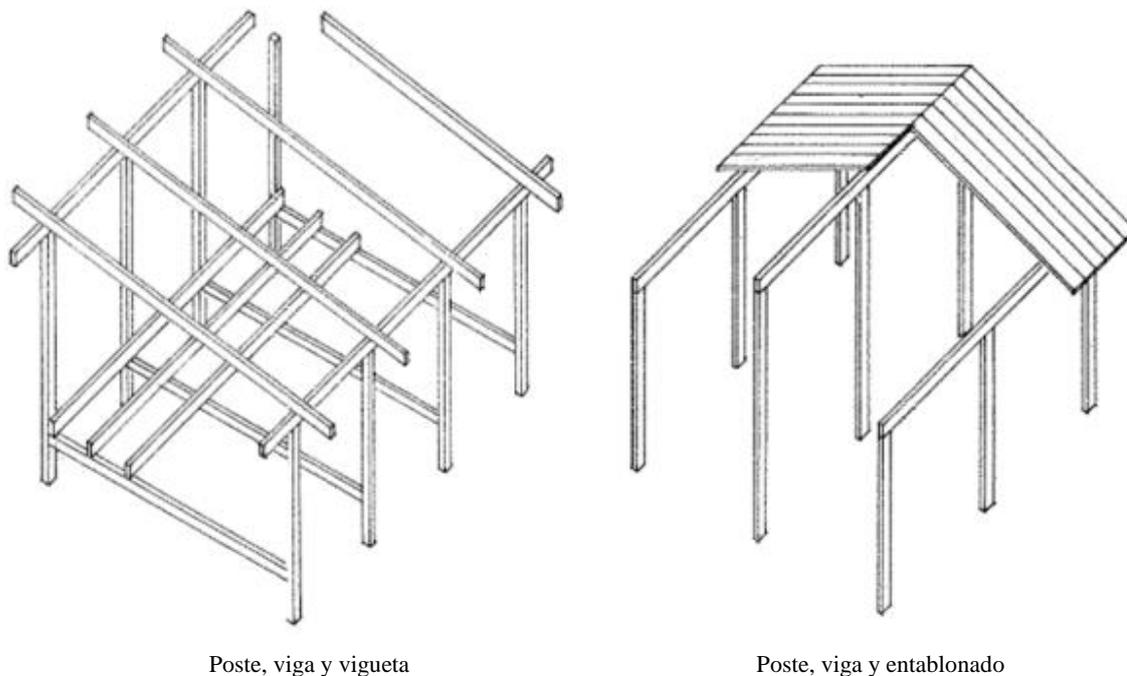


Gráfico 10 Sistema estructural poste viga

Fuente: Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino

2.2.4.4. Sistema estructural de armaduras.

Están conformados por cerchas, armaduras o tijerales y permiten salvar luces mayores a las que se obtienen con los sistemas anteriores, con elementos combinados de secciones muy pequeñas y de longitudes no muy considerables.

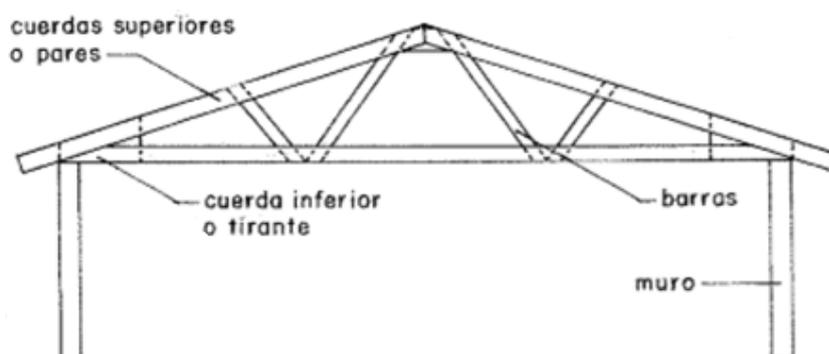


Gráfico 11 Armaduras

Fuente: Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino

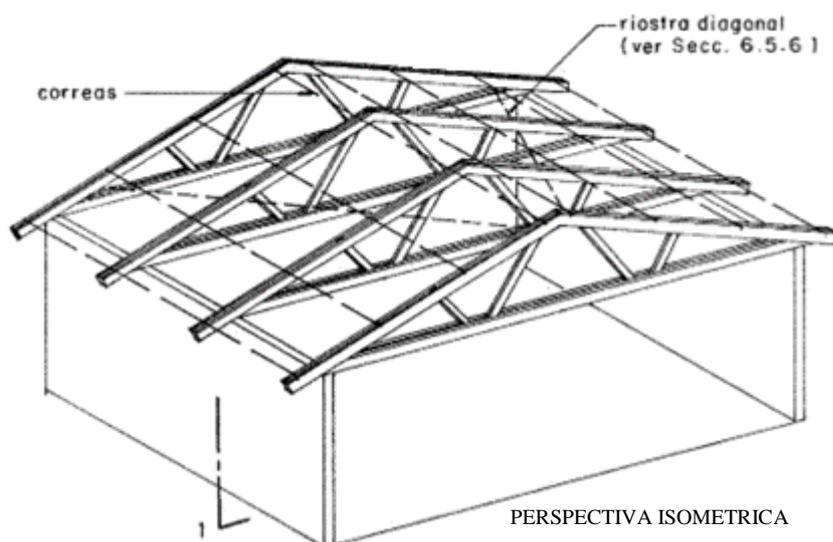


Gráfico 12 Sistema de Armaduras

Fuente: Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino

A partir de los sistemas estructurales antes mencionados y detallados se pueden determinar los siguientes elementos estructurales que se presentan para las construcciones en madera:

Los elementos estructurales en madera se clasifican de acuerdo a los esfuerzos a los cuales están sometidos con las diferentes solicitaciones de carga y son:

- Elementos estructurales sometidos a esfuerzos de compresión que son las columnas.
- Elementos estructurales sometidos a esfuerzos de flexión que son las vigas y viguetas.
- De ser el caso necesario se puede establecer como elemento estructural a la junta o unión que se genera, ya que depende directamente de este elemento el comportamiento adecuado de los elementos tanto a compresión como a flexión. Este elemento está sometido dependiendo el caso a esfuerzos de compresión, tracción y corte o a su vez combinados.

2.2.4.5. Columnas de madera.

Son elementos sujetos a esfuerzos de compresión debidos a las cargas generadas en el mismo; dependiendo de las solicitaciones de carga que se tenga se pueden obtener columnas simples y columnas combinadas.

2.2.4.5.1. Columnas simples

Elemento estructural conformado por una sola pieza de madera.

2.2.4.5.2. Columnas combinadas.

Elementos estructurales conformados por dos u más piezas de madera maciza resistentes a esfuerzos de compresión en los cuales los ejes longitudinales son paralelos. Estos elementos están separados por medio de piezas en sus extremos y en sus puntos intermedios, tomando en cuenta que los conectores o separadores son elementos que se encuentran sometidos a esfuerzos de corte, por lo tanto tienen que ser capaces de resistir dichos esfuerzos.

Tomando en cuenta su longitud las columnas tiene otra clasificación que es por su esbeltez.

2.2.4.5.3. Columnas cortas:

Son columnas cuya razón entre la longitud sin apoyo lateral L y la dimensión menor d es inferior a 11, estas columnas fallan por aplastamiento.

2.2.4.5.4. Columnas medianas y largas.

Cuando la razón de esbeltez entre L y d es mayor a 11, las columnas pueden ser consideradas medianas o largas, estas suelen fallar por pandeo (alabeo) y esto dependerá de la carga, la sección y la longitud que se le da la columna.

2.2.4.6. Vigas o viguetas.

Una viga es un elemento estructural que resiste cargas perpendiculares al eje de las fibras. Generalmente, las cargas actúan en ángulo recto con respecto al eje longitudinal de la viga. Las cargas aplicadas sobre una viga tienden a flexionarla y se dice que el elemento se encuentra a flexión (sometidos a esfuerzos de compresión y tracción); los apoyos de las vigas generalmente se encuentran en los extremos o cerca de ellos y las fuerzas de apoyo hacia arriba se denominan reacciones.

2.2.5. Tratamiento de la madera

2.2.5.1. Agentes destructivos de la madera

Los motivos por los cuales la madera se ve afectada son varios como la putrefacción de la misma por agentes naturales y de igual manera la que se da por el ataque de insectos.

Se define como agente destructor a toda causa que directa o indirectamente interviene en el deterioro o alteración de las propiedades físico-mecánicas de la madera.

A continuación una breve descripción de estos agentes destructivos y perjudiciales para la madera que posteriormente será comercializada con fines constructivos.

2.2.5.1.1. Agentes abióticos (no vivo) - Agentes Atmosféricos.

Son causas inorgánicas que degradan la madera. Agentes atmosféricos (radiación solar, lluvia, fuego, humedad), mecánicos y químicos.

- **La Radiación Solar Radiación ultravioleta:**

Su acción se centra en la superficie, quedando fibrosa y deshilachada. Así resulta más susceptible al ataque de la humedad y al deterioro producido por el polvillo que arrastra el viento. Se forma una capa exterior característica, de color gris o ceniza. Cualquier madera sin proteger adquiere esta capa, pero la penetración es muy superficial y desaparece con un cepillado.

- **La radiación infrarroja (luz visible):**

Produce el calentamiento de la zona donde incide sin quemarla, originando una pérdida de humedad superficial, y así provocando un gradiente de humedad entre la superficie y el interior. Esto se traduce en tensiones internas entre la superficie, que tenderá a contraerse al disminuir su contenido de humedad por la acción del calor, y el interior que no se lo permite, lo que favorece a la aparición de micro grietas. Éstas exponen la madera a la humedad y a otros agentes destructores.

- **El Fuego**

La madera es un elemento altamente combustible. Sin embargo, su modo de combustión tiene características muy particulares y por su relación fuego/masa. Es relativamente fácil de apagar si se la compara con otros materiales, especialmente los sintéticos. Cuando una pieza de madera empieza a arder, la periferia se carboniza. De este modo, actúa como aislante térmico frenando y estabilizando la combustión. Este retardo es previsible, por lo tanto se puede garantizar un tiempo suficiente para la evacuación del

edificio con solo aumentar las secciones estructuralmente necesarias. La madera interior que no ha sido quemada mantiene intactas sus cualidades resistentes durante un incendio y aún después de él. Una ventaja adicional es que si llega a sobrepasar su límite de resistencia, usualmente la madera no colapsa abruptamente como el metal, sino que va cediendo de manera lenta y el típico crujido "avisa" sobre la cercanía del derrumbe. (Alexander, 2010)

- **La Lluvia y la humedad**

La lluvia aumenta el contenido de humedad en la superficie, que será mayor a la del interior. En la superficie la madera tenderá a hincharse más que al interior originándose tensiones superficiales, lo que conducirá a la aparición de grietas. Esto favorece el ataque de agentes bióticos.

- **Agentes Químicos**

La madera es resistente a muchos compuestos químicos. Esto la transforma en el material adecuado para construir edificios expuestos a productos químicos que tengan cierto grado de agresividad. Algunos ejemplos comunes son las cubiertas para depósitos de fertilizantes y las destinadas a piletas de natación. Otro caso típico son las construcciones cercanas al mar. Los compuestos químicos pueden modificar la resistencia de la madera de dos formas distintas: aumentando el volumen por aumento del contenido de humedad o produciendo un cambio permanente e irreversible en la estructura de la madera debido a la modificación de alguno de sus componentes. Dentro de los productos químicos que pueden deteriorarla, las soluciones alcalinas son más destructivas que las ácidas.

- **Incompatibilidad con otros materiales**

En las construcciones, la madera convive con otros materiales que no siempre son compatibles con ella. Tal es el caso de los morteros de cemento o cal excesivamente alcalinos. También el yeso, que puede ser un problema en situaciones de empotramiento debido a que es muy higroscópico. También ella puede ser un factor de agresión, observándose en relación a algunos metales como el hierro. Si el proceso no es grave, el metal sólo provoca manchas de herrumbre sobre la madera, pero si se profundiza, la madera puede acabar deshaciendo por completo los herrajes.

2.2.5.1.2. Agentes bióticos (vivos)

Causas orgánicas que atacan y destruyen a la madera. Insectos, hongos, moho y otras formas vivas, el más usual es el causado por los hongos y los insectos son los más importantes debido a la magnitud del deterioro que producen.

Los mohos, hongos e insectos se denominan agentes xilófagos, ya que se alimentan de los compuestos de la madera, causando su degradación. Las maderas varían considerablemente en su resistencia a la pudrición. Es importante entonces prever que la madera puesta en servicio esté y permanezca seca y ventilada. A su vez las maderas duras, por tener una densidad mayor que las blandas, tienden a presentar una mayor resistencia a dichos ataques. Ello no quiere decir que sean inatacables, existiendo múltiples ejemplos de ello. (Barreiro Silvana-Hirsch Tatiana, 2011)

- **Moho**

Se alimentan de las materias almacenadas en el interior de las células de la madera (lumen). No alteran las propiedades mecánicas de la madera, pero crean las condiciones necesarias para el desarrollo de los hongos de pudrición. El moho no se detecta cuando se forman esporas en la superficie de la madera (color oscuro) o cuando en la superficie se forma una especie de pelusa.

- **Hongos**

Las condiciones favorables para su reproducción varían para cada especie, pero como regla general, el frío o calor extremos son condiciones en las que el hongo no puede subsistir, de hecho, los hongos necesitan que la madera tenga más del 20% de humedad para prosperar, aunque ésta tampoco debe ser excesiva. Los hongos que atacan la madera se pueden dividir en dos grandes grupos:

- Hongos Xilófagos (de pudrición): que "devoran" la madera degradándola
Es el grupo más importante. Literalmente se "alimentan" de madera. Los hongos en su gran mayoría suelen atacar zonas vivas con alto contenido de azúcares y almidones, como lo es la albura; pero de prosperar pueden continuar internamente con el duramen, generando pudriciones. Los que atacan a la celulosa generan pudriciones castañas sin resistencia a ningún

tipo de esfuerzo (se deshace en las tres direcciones) y los que atacan a la lignina dan pudriciones blanquecinas y una masa amorfas (en maderas que se humedecen permanentemente como cabezas de vigas que apoyan en muros con humedad o en zona de goteras).

- Hongos Cromógenos: tiñen la madera, afectando principalmente su aspecto estético.

Dan lugar a la variación de color, pero no afectan en forma significativa la resistencia de la madera. En el caso específico de los pinos generan la que se denomina "mancha azul". Si bien la mancha azul no afecta sustancialmente la estructura de la madera, disminuye la velocidad del secado y la madera se hace más susceptible a la pudrición. Por lo tanto, debemos considerar el azulado de la madera como una advertencia para evitar problemas mayores.

- **Insectos**

Es importante diferenciar entre los que atacan a la madera en el bosque (en pie o muertos) y los que atacan la madera ya cortada o colocada en obra. A su vez, estos insectos pueden ser de ciclo larvario, como las carcomas y polillas, o tener un comportamiento social, como las termitas y las hormigas carpinteras. Los agujeros característicos (grandes o pequeños) que se observan en la madera son siempre de salida del insecto, no de entrada como generalmente se cree. Esto significa que cuando se observan los agujeros, en el interior de la madera con seguridad ya se ha producido un importante daño. Insectos que atacan a la madera en el bosque más común en nuestro medio: el taladro de los eucaliptos, la avispa del pino y el taladrillo de las salicáceas. Si bien por lo general atacan la madera en el monte, también pueden quedar alojados en su interior y pasar inadvertidos cuando llega la madera a obra, generando problemas posteriores.

Insectos que atacan a la madera ya procesada o en obra: El orden de insectos que presenta el mayor número de especies con hábitos xilófagos es el de los coleópteros (conocidos como cascarudos). Dentro de éstos, los más importantes en nuestro medio son: el taladro del pino, la polilla y la carcoma. La otra familia de insectos importante es el de los Isópteros, a la cual pertenecen las termitas. (Barreiro Silvana-Hirsch Tatiana, 2011)

2.2.5.2. Métodos de tratamientos de la madera

El tratamiento preventivo debe conferir a la pieza de madera tratada una resistencia a los agentes biológicos (insectos, hongos) al menos la equivalente a una madera naturalmente durable. Para obtener este resultado, se crea alrededor de la pieza una "barrera" de madera tratada que contiene una cantidad mínima del producto de conservación sobre una cierta profundidad según la intensidad de los riesgos biológicos. Estos riesgos biológicos son variables según la utilización de la madera, y por eso también tiene que variar la profundidad de la madera tratada y la cantidad mínima del producto de conservación aplicado a la madera.

2.2.5.3. Procesos de protección de la madera.

2.2.5.3.1. Protección Preventiva

Todas las medidas que se adoptan para garantizar una larga vida de la madera son tratamientos para la preservación de ésta. Aparte de las medidas estructurales de la madera, hay una serie de diferentes conservantes químicos y procesos, que pueden extender la vida de ésta y hacer que su uso sea más factible en la ingeniería de estructuras de madera. Estos en general aumentan la durabilidad y resistencia ante el ataque y destrucción de agentes degradantes. A pesar de que existen efectivos tratamientos que se le puede realizar a la madera (aún no existe el tratamiento definitivo que mantenga la madera inalterable) se deben considerar una serie de medidas preventivas a la hora de poner la madera en servicio y así potenciar la durabilidad natural y reducir los trabajos de restauración y mantenimiento.

2.2.5.3.2. Composición Química

Los tratamientos y protectores de la madera son una mezcla de productos químicos que constituyen una función específica que no es otra que proteger la madera contra los agentes bióticos (seres vivos) y abióticos (atmosféricos). Los protectores compuestos por materias activas, productos fijadores y solventes que tienen las propiedades insecticidas o fungidas nombradas anteriormente se fijan en la madera (por medio de los fijadores), y se introducen en el interior de ésta a través del solvente que actúa como vehículo. Existen maderas resistentes a algunos agentes bióticos (hongos e insectos), sin embargo, los agentes atmosféricos, como la humedad, la lluvia, el Sol o los cambios de temperatura, atacan en mayor o menor medida a todas las maderas.

Los productos constan del componente básico (resina) y un solvente. En algunos casos, el componente básico está formado, a su vez, por dos tipos de componentes y su resultado final se logra al mezclar ambos. El solvente es necesario para que el producto tenga la consistencia adecuada para su aplicación. Según la acción Protectora que realizan los productos, éstos pueden ser:

- Fungicidas (protegen de la acción de los hongos)
- Insecticidas (insectos)
- Hidrófugos (humedad) y
- Pigmentados (protegen de la acción del sol)
- Protectores hidrosolubles (sus principios activos son sales minerales, que se disuelven en una solución acuosa a una concentración determinada
 - tipos: Fijación rápida y difícilmente deslavables

Fijación lenta - deslavables

- Protectores hidrodispersables (sus principios activos son compuestos orgánicos no solubles en agua a los que se añade un emulgente para producir una buena dispersión en agua = emulsiones- líquidas). Los disolventes son derivados del petróleo. Se pueden aplicar superficialmente (biocidas y antifotodegradantes) o en profundidad (mediante autoclave y métodos de vacío presión o vacío-vacío y son insecticida, funguicida y repelentes del agua).

Dentro de las ventajas: no son deslavables por el agua, no hinchan la madera, penetran más que otros protectores, la madera no suele cambiar de color y se puede pintar (o barnizar) y encolar normalmente y no son corrosivos a los metales en contacto. Los inconvenientes son: que suelen tener una composición desconocida, que durante la permanencia del disolvente en la madera, se incrementa la inflamabilidad de ésta, y que el disolvente empleado es más caro que el agua de los hidrosolubles.

- **Preventivos curativos** También conocidos como fondos protectores. Se aplican en maderas nuevas y tiene una función principalmente funguicida y algo menos insecticida. Su aplicación puede ser mediante pincelado o inmersión.
- **Preventivos decorativos** Son productos oleosos para terminación de maderas a poro abierto. Su acción funguicida e insecticida es menor que la de los

fondos protectores pero incorpora pigmentos minerales resistentes a la foto degradación.

- **Protectores curativos**

Se usan para combatir los ataques de organismos xilófagos. Estos son de fácil aplicación y gran capacidad de penetración pero un poco más caros que los anteriores dependiendo del tipo de tratamiento.

- Protectores orgánicos naturales (normalmente se hace referencia a las creosotas).
- Protectores en disolvente orgánico (sus principios activos son compuestos orgánicos de síntesis, a los que se añaden resinas, que van disueltos en disolventes orgánicos). La madera adquirirá un tono verde oscuro. Sin embargo no protege suficientemente contra la degradación superficial producida principalmente por los rayos UVA, por lo que la superficie se va afeando hasta quedarse gris. Se emplea con alta concentración (20 o 25%) en la solución orgánica, ya que es muy volátil. Normalmente se aplica por pulverización a baja presión mediante un compresor. (QuimiNet, 2007)
- Protectores mixtos (sus principios activos son mezclas sales minerales con productos de síntesis que se disuelven en agua).

2.2.5.3.3. Relación Madera - Protectores Químicos

PROPIEDADES DE LA MADERA TRATADA	PROTECTORES		
	HIDROSOLUBLES	EN DISOLVENTE ORGÁNICO	CREOSOTAS
COLOR	Adquiere tonalidad	No varía	Oscuro que pasa a marrón
OLOR	Ninguno	del disolvente	Fuerte, en disminución
PINTURA	Si	Si	No
CORROSIÓN DE METALES	Se pueden producir	No	No
ESTABILIDAD FRENTE AL H ₂ O	No la incrementa normalmente	La incrementa normalmente	La puede mejorar
RESISTENCIA	Varía poco	Varía poco	Varía poco
FITOXICIDAD	Ninguna normalmente	algo con los organoestañados	Inicialmente es tóxica y posteriormente decrece.

Ilustración 2 Relación Madera- Protectores químicos

Fuente: Tesina Protección de la Madera Barreiro Silvana – Hirsch Tatiana 2011

La elección del tipo de protección y mejor método dependerá de la clase de riesgo en la que se encuentre el elemento de madera y de su durabilidad natural.

- Las maderas que cumplen función estructural, siempre deben ser tratadas.
- Puede usarse madera sin tratar en ubicaciones no estructurales y fácilmente accesibles para su recambio como revestimientos interiores, zócalos, tapajuntas que no estén al exterior. Sin embargo es muy conveniente utilizar madera impregnada en todas las ubicaciones ya que no existe una gran diferencia económica, mientras que las operaciones de desmontaje y recambio pueden resultar muy costosas en operativa y mano de obra.

2.2.5.3.4. Tipo de Tratamiento - Procedimiento

Su objetivo es conseguir introducir la cantidad definida de producto en un volumen de madera determinado y que este alcance la penetración especificada.

- **Inmersión**

Consiste en sumergir en una bandeja de preservante las piezas de madera durante un tiempo que oscila entre 1 y 10 minutos en el caso de que sea breve y de más de 10 minutos si es prolongada. Con ésta última pasamos de una protección superficial a obtener una protección media. El tiempo depende de la especie de madera, las dimensiones, el tipo de protector utilizado y las indicaciones del fabricante. Es más eficaz que los anteriores, pero no llega a tener la seguridad de los métodos industriales. (Capuz Lladró, 2008)

- **Inmersión caliente y fría**

Este sistema consta en introducir la madera en un depósito que contiene el disolvente a cierta temperatura (en general agua a más de 80° C) buscando que la madera abra su poro para facilitar la posterior entrada del producto protector. Después de haberlo mantenido un tiempo en el depósito de agua caliente (tiempo que depende del grueso de la pieza) se pasa a introducirlo en otro depósito que contiene el producto protector a la temperatura ambiente. El producto es sal hidrosoluble y su aplicación es típica en postes, traviesas y en general madera de uso exterior.

- **Flow coating**

Consiste en la aplicación de producto mediante pulverizado o vertido del mismo. El resultado es similar al de la inmersión pero con una menor inmovilización de la madera.

- **Pincelado o aspersion**

Son los sistemas más simples y accesibles para el usuario. El protector se aplica directamente a la madera, mediante pincel, brocha o rodillo de pintor. El líquido penetra en la madera por capilaridad. Con este sistema se consigue una protección superficial contra la acción de agentes bióticos y contra la foto degradación. Se utilizan protectores en disolvente orgánico.

- **Pulverización**

Tratamiento en el que se aplica el protector, generalmente en disolvente orgánico, a la superficie de la madera con un pulverizador manual o mecánico. Se consigue también una protección contra agentes bióticos y foto degradación. El pincelado y pulverización son los más empleados y el producto penetra por capilaridad, con un costo bajo aunque la protección es tan solo superficial. La pulverización es más efectiva.

- **Difusión**

Este sistema se utiliza en madera verde y húmeda. Primero, se aplica el preservante: un protector hidrosoluble a la superficie de la madera húmeda, en forma de pasta o solución concentrada, difundándose a través de ésta. Luego, la madera se acomoda en pilas compactas que se tapan al menos durante 30 días, para que el preservante penetre, y se difunda en el agua que contiene.

- **Inyección**

- Sin presión:

Se realizan perforaciones en la madera cada 20/30 cm. a una profundidad de 3A del espesor y allí se aplica el preservante. Luego se tapan con tarugos también embebidos en preservante. Así se consigue una penetración más profunda que con sistemas superficiales.

- Con presión:

Se aplican insecticidas por medio de un inyector, a través de válvulas plásticas que antes se han colocado en orificios hechos en la madera. Además de los líquidos, también existen preservantes sólidos y gaseosos. Los sólidos se aplican en agujeros practicados en la madera. Los gaseosos se utilizan para tratamientos de madera atacada. Aunque alguno puede tener un efecto residual, no se los usa como preventivos. Los ingredientes activos más utilizados como insecticidas son el dorpifos y los piretroides; y dentro de este último grupo, la permetrina. Como fungicidas, el CTMB.

- **Madera termo – tratada** “material de mayor durabilidad, más estable y totalmente ecológico”

Se somete a la madera a unas determinadas temperaturas (alrededor de los 200° C) durante un cierto periodo de tiempo. Consisten en cinco fases por las cuales pasa la madera durante su tratamiento: inicialmente la madera se encierra en una cámara hermética.

- En la primera fase de calentamiento, la madera se calienta rápidamente a 100° C.

Después, en la fase secado, el material se seca hasta un 3-4%.

En la tercera etapa, fase termo tratamiento, se aplica vapor, para evitar la combustión de la madera y se vuelve a subir la temperatura de la cámara, esta vez, al máximo, que puede ser de 190° C o 212° C, dependiendo del tipo de madera.

- La siguiente es la fase de estabilización, donde se estabiliza el material y se consigue que vuelva la humedad a la madera. -Finalmente, la última etapa es la fase de enfriamiento del material. En total, el proceso dura entre 35 y 120 horas, dependiendo del espesor de la madera. Lo novedoso e importante de todo el proceso es el aspecto medio ambiental: ya que es totalmente ecológica, ya que no se utiliza ningún producto químico durante todo el proceso solo vapor y calor. La madera, con este proceso, adquiere un color uniforme, elimina la resina y reduce la humedad. La madera termo tratada es más estable, por lo tanto, los

movimientos de la madera son menores. Por otra parte, este tratamiento contribuye a reducir la conductividad térmica, por lo cual es óptimo para suelos de piscinas o en saunas. Otras de las ventajas es que mejora la durabilidad de la madera, lo cual hace que la madera termo tratada sea adecuada para exteriores como fachadas, suelos y revestimientos. Una de las desventajas es que es menos flexible (que una madera no tratada) y más quebradiza, por este motivo no es indicado utilizarla como soporte, por ejemplo, como viga o pérgola. Pierde algo de su fuerza mecánica. La madera termo tratada instalada en exteriores tiende a volverse de color gris con los años, en cambio, la utilizada en interiores con el tiempo se aclara. Por ello, la tendencia actual es aplicar, desde fábrica, un protector de rayos UV, cuando esto se quiera evitar. Se recomienda un tratamiento de la superficie. Para que la madera no pierda su color lo mejor es utilizar un tratamiento con pigmento (Barreiro Silvana-Hirsch Tatiana, 2011).

- **Impregnación (Kg /m3):**

Se impregna cuando está entre el 25-30 % de humedad, por lo que primero se seca y se hace sistema de vacío (se saca lo último q queda). El producto se aplica a presión, cosa q entre lo más adentro posible. El pino no se impregna igual que el eucalipto y mucho menos q un lapacho (por ser más duras). La cantidad de producto q se pone en los cilindros depende de la cantidad a impregnar. Se ven diferencias de color en la parte impregnada.

- **Autoclave:**

Es el único tratamiento de carácter industrial, en donde se puede garantizar la profundidad del tratamiento y las retenciones del producto protector, y con ello su eficacia. Es un sistema de impregnación por doble vacío. Un cilindro metálico cerrado en el que se introduce la madera y el protector de la madera. Mediante la aplicación de vacío, se extrae el aire de la madera, y mediante la aplicación de presión, se consigue forzar la entrada del producto en el interior de la madera. En autoclave se puede aplicar todo tipo de productos, ya sean sales hidrosolubles: productos orgánicos, creosotas y en menor medida hidrodispersables. Fases de un tratamiento por autoclave con doble vacío:

1. Realización del vacío (presión negativa)

2. Llenado del producto
3. Recuperación de la presión (presión positiva)
4. Segundo vaciado de presión y
5. Recuperación de presión atmosférica – secado

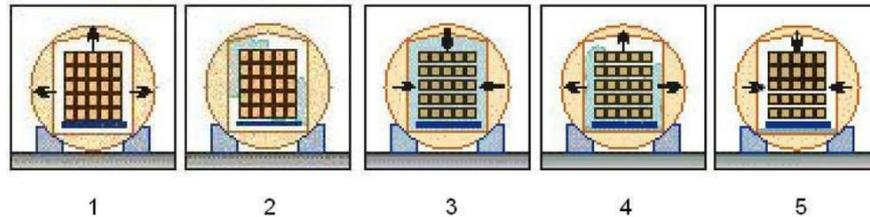


Gráfico 13 Fases de un tratamiento por autoclave con doble vacío

Fuente: Tesina Protección de la Madera Barreiro Silvana – Hirsch Tatiana, 2011

Una vez finalizado el proceso la vagoneta es retirada del autoclave utilizando medios mecánicos.

- **Tratamientos Curativos.**

Tratamientos Curativos: Presentan como principales objetivos detener la acción de los agentes de deterioro (evitando que el daño aumente) y devolver a los elementos de madera las condiciones originales (si éstas se perdieron) dejándola protegida de potenciales ataques posteriores. En cualquiera de los casos y en razón del grado de ataque presente, se realizarán labores de sustitución, refuerzo o consolidación, debiendo siempre eliminar al agente productor de los daños así como proteger preventivamente para el futuro.

- **Vida útil de los Productos aplicados a la Madera Vida Útil:**

Con las técnicas de Preservación y/o Curación se le puede conferir mayor durabilidad a la madera frente al ataque de organismos destructores. Hay que conocer las diferentes clases de uso de la madera con el objetivo determinar la protección necesaria para cada caso. (Barreiro Silvana-Hirsch Tatiana, 2011)

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. TIPO DE ESTUDIO

El presente proyecto es una investigación de campo y experimental, ya que se deberá en un inicio recolectar información que será procesada para posteriormente obtener muestras que serán analizadas y ensayadas en laboratorio.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población

En la ciudad de Riobamba existe un total de 27 aserraderos los cuales distribuyen su producto para diferentes utilidades, considerando que la madera es un producto en el cual se utiliza en su mayor parte para fines constructivos.

Del total de aserraderos se ha considerado como elementos de investigación y mediante las visitas que se han efectuado a cada uno de ellos, se ha determinado que son cuatro de ellos los que podrán contribuir a nuestra investigación, ya que cuentan con mayor tecnologías en sus trabajos y especialmente poseen el tipo de maderas que se presentan en nuestra propuesta de investigación; el restante de aserraderos brindan un servicio mucho más básico y no cuentan con todos los materiales requeridos para el presente trabajo de investigación.

3.2.2. Muestra

La muestra más representativa para nuestro estudio serán los cuatro Aserraderos de la ciudad de Riobamba que prestan sus servicios acorde a las necesidades de nuestra investigación que es el comercializar los tipos de madera propuestos en la investigación; a más de ello cuentan con el suficiente stock de producto que será necesario para un posterior análisis.

3.3. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

3.3.1. Variable independiente

- Especies de la madera.
- Analizar las propiedades físicas y mecánicas de la madera.

3.3.2. Variables dependientes

- Determinación de la madera comercial más óptima.
- Determinar la aplicación de la madera en elementos estructurales.

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1. Variables independientes

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
ESPECIES	Categoría o división establecida teniendo en cuenta determinadas cualidades, condiciones o criterios de clasificación	Eucalipto	Características visuales de la madera	Inspección manual visual, basada en el manual de inspección visual para elementos estructurales; elaborado por los países que participaron en el pacto andino.	Listas de cotejo
		Chanul			
		Guayabo Colorado			
		Chonta			
PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS	Propiedades físicas.- es un concepto con varios usos. Puede emplearse para nombrar a una cualidad, una característica o una facultad. Lo físico, por su parte, se vincula a la materia y a aquello de naturaleza corporal.	Características Propias	Ensayos de Laboratorio	NORMAS INEN: NTE INEN 1158 (1984) NTE INEN 0605 (2013)	Equipos de Laboratorio
		Contenido de Humedad		NTE INEN 1160 (1984) NTE INEN 1161 (2013)	
		Cambios Dimensionales		NTE INEN ISO 3129 (2013), NTE INEN 1161 (2013)	
		Densidad y Peso Específico		NTE INEN ISO 3129 (2013) NTE INEN 1162 (2013) NTE INEN 1161 (2013)	
		Expiación y Conductividad Térmica		NTE INEN ISO 3129 (2013) NTE INEN 1161 (2013)	
		Transmisión y Absorción de Sonido		NTE INEN ISO 3129 (2013) NTE INEN 1161 (2013)	
		Conductividad Eléctrica		NTE INEN ISO 3129 (2013) NTE INEN 1161 (2013)	
	Propiedades mecánica.- Propiedades de un material, como la resistencia, que describe que tanto resiste la fuerza aplicada, incluyendo fuerzas de tensión o de compresión, de impacto, cíclicas o de fatiga, o las fuerzas de altas temperaturas.	Compresión paralelas a las fibras	Ensayos de Laboratorio	NTE INEN ISO 3129 (2013) NTE INEN 1161 (2013)	Equipos de Laboratorio
		Compresión perpendicular a las fibras		NTE INEN ISO 3129 (2013) NTE INEN 1161 (2013)	
		Tracción paralelas a las fibras		NTE INEN ISO 3129 (2013) NTE INEN 1161 (2013)	
		Resistencia al corte		NTE INEN ISO 3129 (2013) NTE INEN 1161 (2013)	
		Resistencia a la flexión paralelas al grano		NTE INEN ISO 3129 (2013) NTE INEN 1161 (2013)	
		Propiedades Elásticas		NTE INEN ISO 3129 (2013) NTE INEN 1161 (2013)	

Tabla 1 Variables Independientes

Fuente: Autores

3.4.2. Variables dependientes

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
MADERA COMERCIAL MÁS OPTIMA	Es extraordinariamente bueno o el mejor, especialmente en lo que se refiere a las condiciones o características de la madera, por lo cual resulta muy difícil o imposible encontrar algo más adecuado.	Propiedades Mecánicas	Resultados determinados	Estudio comparativo	Herramientas estadísticas
APLICACIÓN EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Es cada una de las partes diferenciadas aunque vinculadas en que puede ser dividida una estructura a efectos de su diseño. El diseño y comprobación de estos elementos se hace de acuerdo con los principios de la ingeniería estructural y la resistencia de materiales.	Procedencia Propiedades físicas y mecánicas	Cumplimiento de parámetros en Normas de Diseño	Análisis Comparativo	Modelación En Diseños Básicos, Utilizando Las Sigüientes Normas Para La Construcción: NEC-SE-CG: Cargas (no sísmicas), NEC-SE-DS: Peligro sísmico y requisitos de diseño sismo resistente NEC-SE-GM: Geotecnia y Diseño de Cimentaciones NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m Normas extranjeras usadas para la norma NEC-SE-MD, NSR 2010 (Titulo G), Norma ISO 1000, ACI 318,

Tabla 2 Variables Dependientes
Fuente: Autores

3.5. Ubicación de los aserraderos de las maderas de análisis

Una vez obtenida la delimitación de estudio en cuanto a las maderas en análisis las mismas que son: Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), Chanul (*Humiriastrum procerum*), Guayabo- Colorado (*Calycophyllum spruceanum*), Chonta (*Bactris gasipaes*), Laurel (*Laurus nobilis*), de las principales micro empresas madereras de la ciudad de Riobamba las cuales son: Industria Maderera Buenaño, Aserradero Moderno, Aserradero los Altares y Aserradero los Andes.

Verificaremos la ubicación de cada una de ellas con la intención de confirmar su existencia comercial en la ciudad.



Fotografía 1 Riobamba Satelital
Fuente: Google Earth

INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO



Fotografía 2 Satelital Aserradero Industria Maderera Buenaño
Fuente: Google Earth Street View

ASERRADERO LOS ALTARES



Fotografía 3 Satelital Aserradero Los Altares
Fuente: Google Earth Street View

ASERRADERO MODERNO



Fotografía 4 Satelital Aserradero Moderno
Fuente: Google Earth Street View

ASERRADERO LOS ANDES.



Fotografía 5 Satelital Aserradero Los Andes
Fuente: Google Earth Street View

3.6. Procedimientos y recolección de información

Para la recolección de información fue necesario recorrer todos los aserraderos de la ciudad de Riobamba, a los mismos que se les aplico una encuesta con el fin de obtener información óptima, necesaria para el desarrollo de nuestro proyecto de investigación. Mediante este método determinamos que en la mayoría de aserraderos se conoce a las maderas pesadas como maderas duras.

3.6.1. Recopilación de información

Encuesta tipo que se aplicó a un total de 27 aserraderos de la ciudad de Riobamba los mismos que distribuyen su producto para distintos fines. Ver Anexo

3.6.2. Tabulación de las encuestas aplicadas

Una vez efectuada las 10 preguntas a los diferentes aserraderos, depósitos de madera e industrias; se obtuvo los siguientes resultados.

1.- Nombre del aserradero, fábrica o industria maderera.

Tabla de Resumen	
# de aserraderos con nombre comercial	# de aserraderos sin nombre comercial
18	9
Total	27

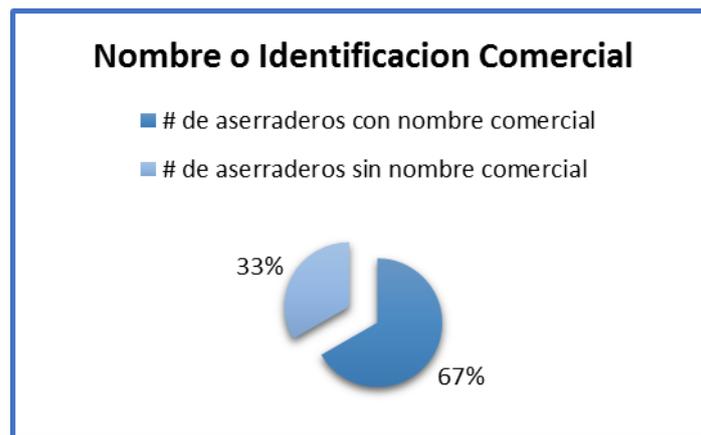


Ilustración 3 Tabulación Identificación comercial
Fuente: Autores

Análisis: Mediante esta pregunta se pudo determinar el número total de aserraderos que comercializan madera en la ciudad de Riobamba, de los cuales el 67% cuenta con un nombre comercial y está identificado en su publicidad; mientras que 33% no cuenta con un nombre comercial y no poseen publicidad.

2.- Tiempo de funcionamiento (años).

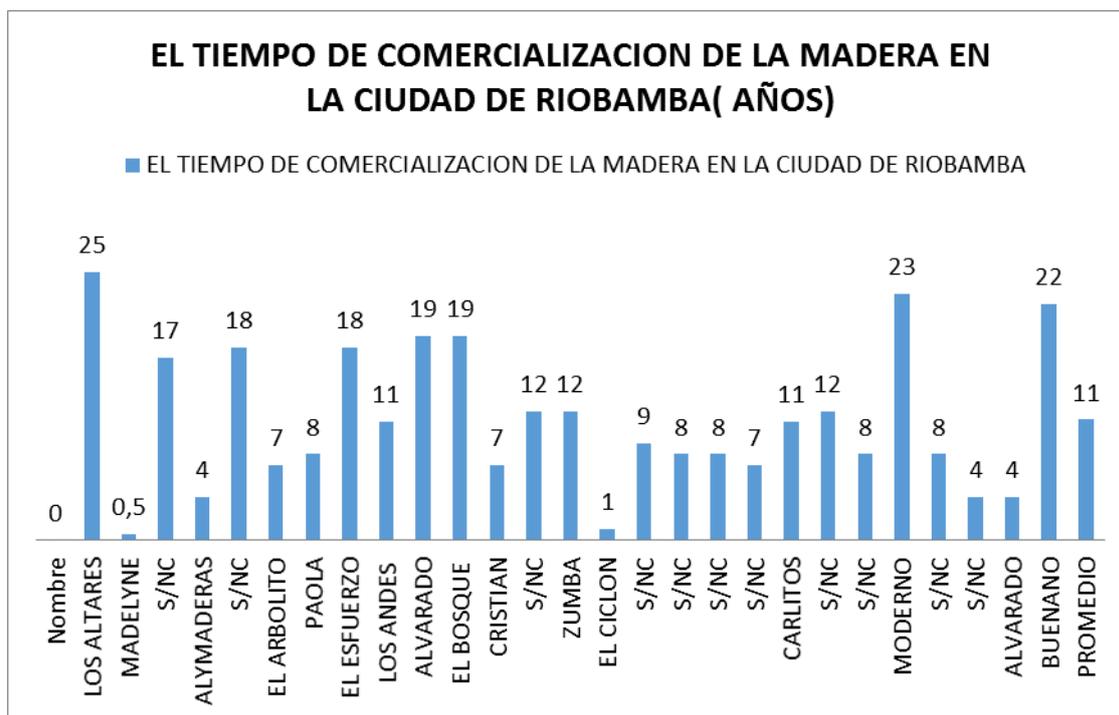


Ilustración 4 Tabulación Tiempo de comercialización

Fuente: Autores

Análisis: Mediante esta pregunta se determinó que la actividad maderera y de comercialización ha estado en Riobamba desde hace 25 años que registra la más antigua, teniendo un promedio de 11 años ya que aún existen personas que se han integrado a esta actividad económica en el año en curso (2015). Cabe mencionar que esta actividad comenzó muchos años atrás en las bodegas de acopio de las grandes empresas comercializadoras de madera con fines de exportación, esto lo mencionan los dueños de los aserraderos más antiguos.

3.- Cuenta con la documentación legal para su funcionamiento

Tabla de Resumen			
DOCUMENTACION LEGAL			
	SRI	MAE	MAGAP
Total=	27	27	27

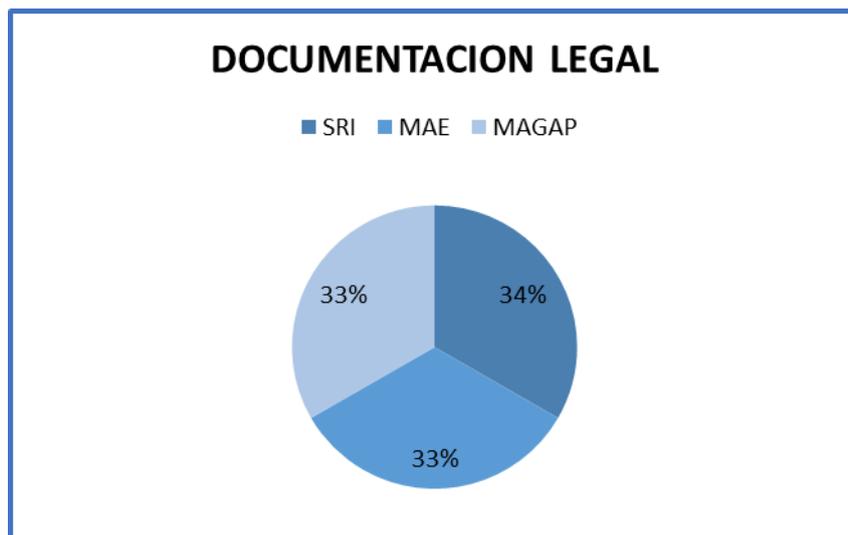


Ilustración 5 Tabulación Documentación Legal
Fuente: Autores

Análisis: Mediante esta pregunta se conocieron las entidades que regulan su funcionamiento y la procedencia de la madera como son el SRI, MAE, MAGAP. El 100% de los aserrados en la actualidad cuenta con la documentación solicitada por estas entidades de control y mencionan que es mejor obtener los permisos necesarios ya que las sanciones impuestas son muy rigurosas y en la actualidad no se pueden evadir ninguna de ellas por que la información está presente en las tres instituciones.

- **SRI.-** Regula la actividad económica.
- **MAE.-** Regula la procedencia de la madera comercializada y además aprueba el programa de corta de árboles establecidos como agroforestería.
- **MAGAP.-** aprueba los programas de corta de árboles maderables provenientes de plantaciones.
 - **Agroforestería.-** son los árboles que se han sembrado o que nacieron por su naturaleza en los linderos de un predio.
 - **Plantación.-** son los árboles que se han sembrado in la parte interna de un predio, ocupando la superficie total del predio o una parte del mismo.

4.- Conoce de los tipos de madera que están condicionados para su comercialización.

Tabla de Resumen		
Especies maderables condicionadas		
	si conoce	no conoce
Total=	0	27

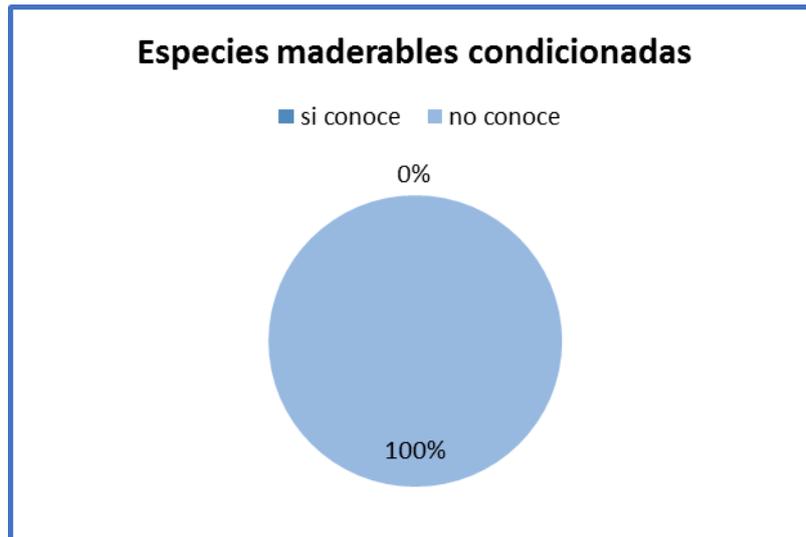


Ilustración 6 Tabulación Especies maderables
Fuente: Autores

Análisis: Mediante la pregunta cuatro se determinaron que existe desconocimiento sobre las especies que no pueden ser explotadas y comercializadas.

5.- Qué tipo de maderas comercializan.

CUADRO DE RESUMEN

TIPO DE MADERA COMERCIALIZADA

ESPECIE	EUCALIP TO	PINO	LAUREL	MASCAREY	CHANUL	COLORADO	TUCUTA	ITACHI	TABLA DE MONTE	CIPRES	PIGUE	CAÑA GUADUA	CHUNCHO/ SEIQUE	CHONTA
SI VENDEN	27	20	18	8	4	4	2	3	23	3	17	5	8	2
NO VENDEN	0	7	9	19	23	23	25	24	4	24	10	22	19	25

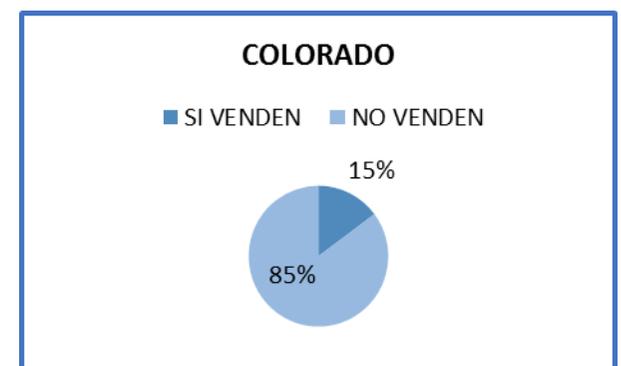
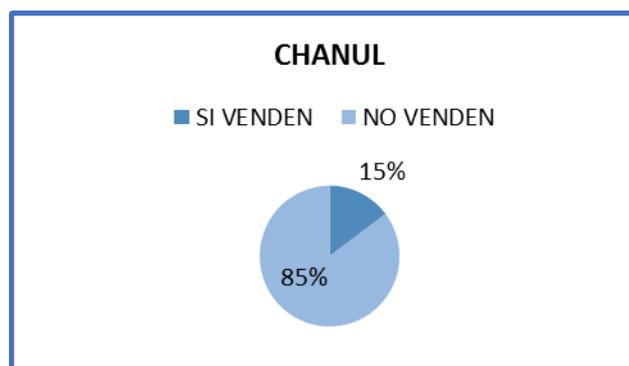
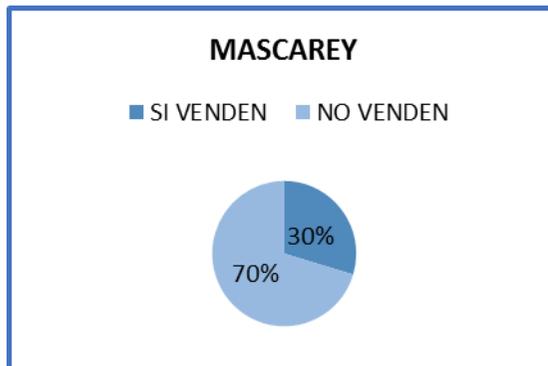
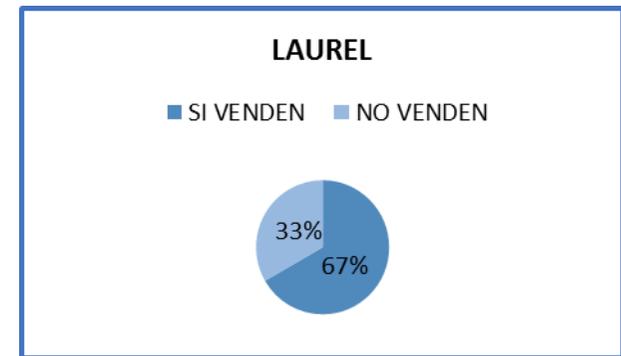
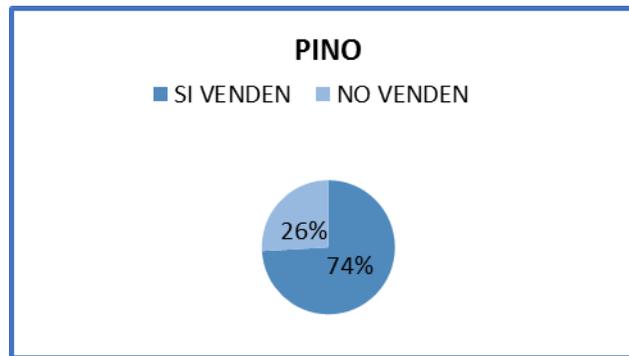
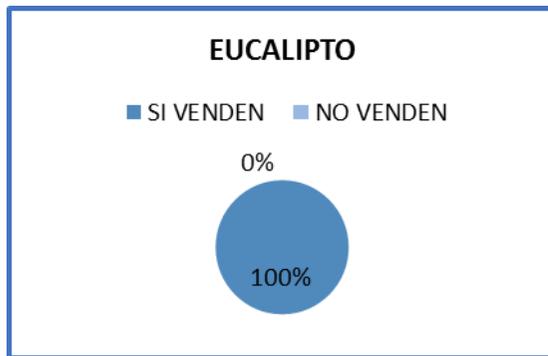


Ilustración 7 Tabulaciones Madera Comercializada

Fuente: Autores

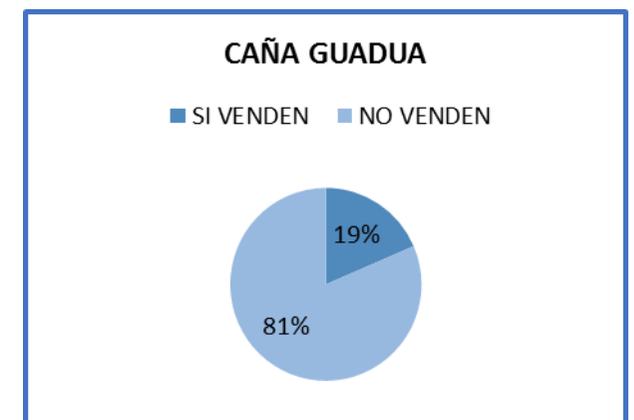
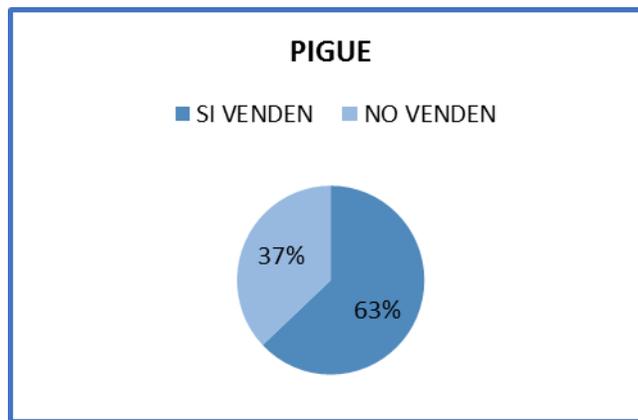
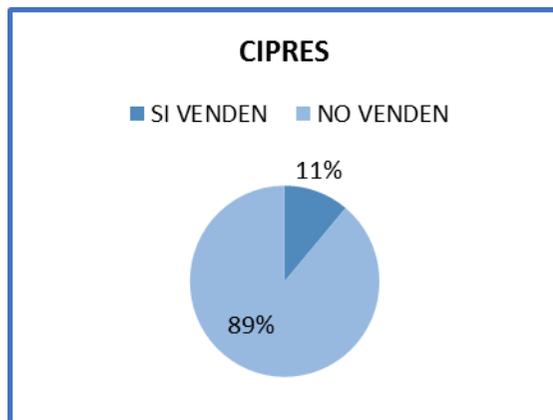
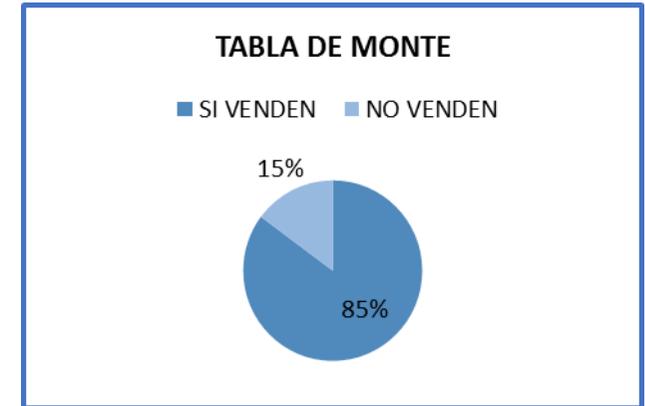
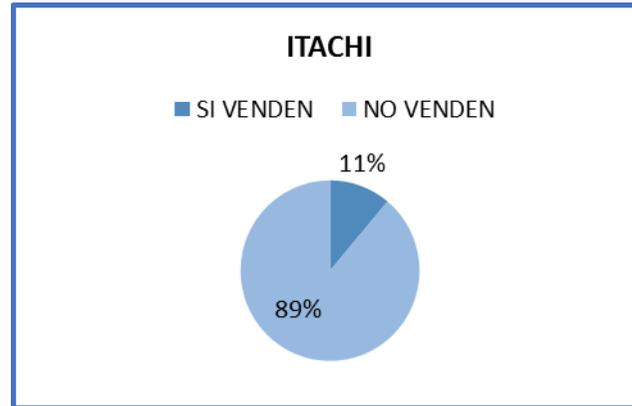
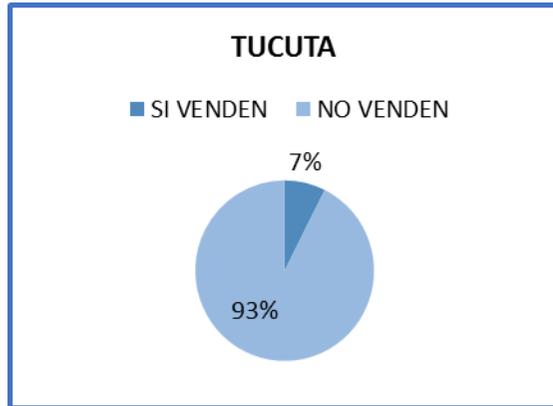


Ilustración 8 Tabulaciones Madera Comercializada
Fuente: Autores

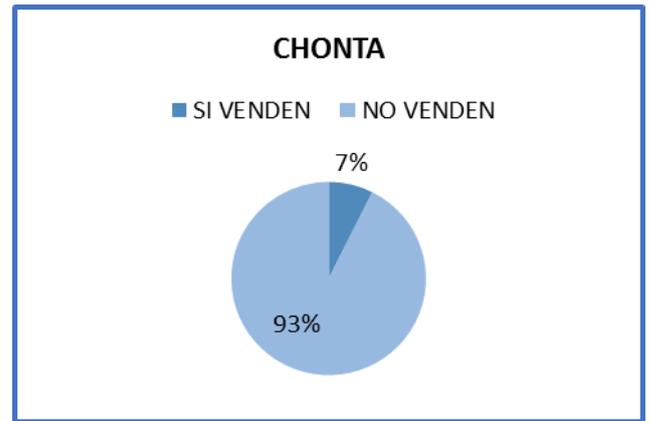
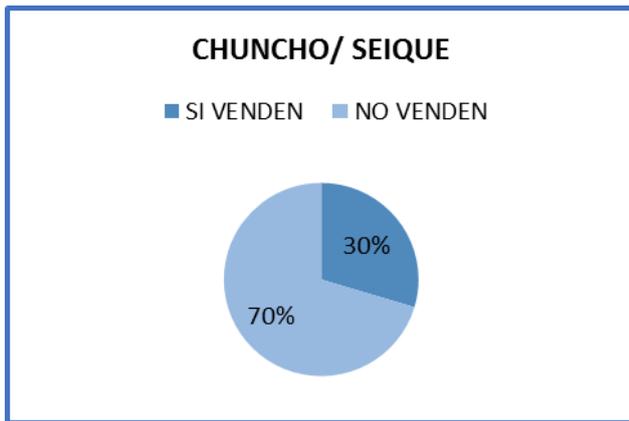
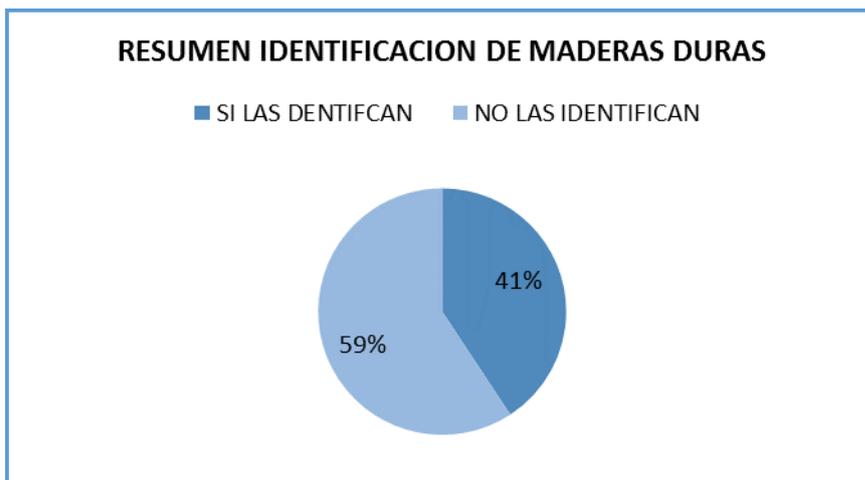


Ilustración 9 Tabulaciones Madera Comercializada
Fuente: Autores

Análisis: Mediante esta pregunta se determinó que las maderas de mayor circulación comercial en la ciudad de Riobamba son: eucalipto, pino, laurel, tabla de monte, pigue; de las cuales todas las anteriores a excepción del eucalipto son utilizados en diferentes aplicaciones, menos como madera estructural.

6.- Como identifica usted una madera dura.

RESUMEN IDENTIFICACION DE MADERAS DURAS	
SI LAS IDENTIFICAN	11
NO LAS IDENTIFICAN	16



SI LAS IDENTIFICAN

Ilustración 10 Tabulación Identificación de una madera dura
Fuente: Autores

Análisis: Mediante esta pregunta se determinó que tan solo el cuarenta y cinco por ciento de los aserraderos que comercializan madera en la ciudad de Riobamba,

identifican de forma empírica una madera dura; mediante su color, peso o lugar de origen.

7.- Cuáles son las maderas duras que usted comercializa.

MADERA DURA COMERCIALIZADA					
ESPECIE	EUCALIPTO	MASCAREY	CHANUL	COLORADO	CHONTA
SI VENDEN	27	8	4	4	2
NO VENDEN	0	19	23	23	25

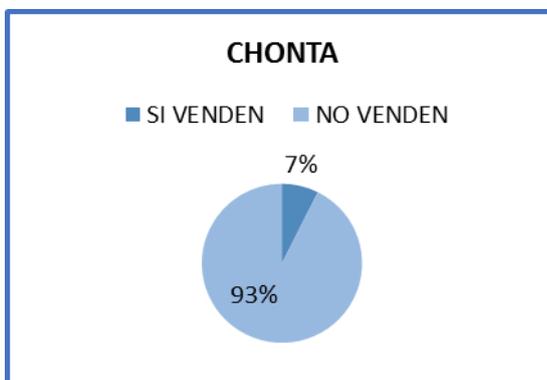
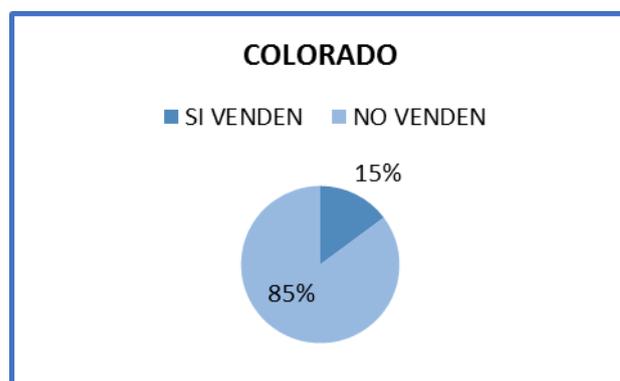
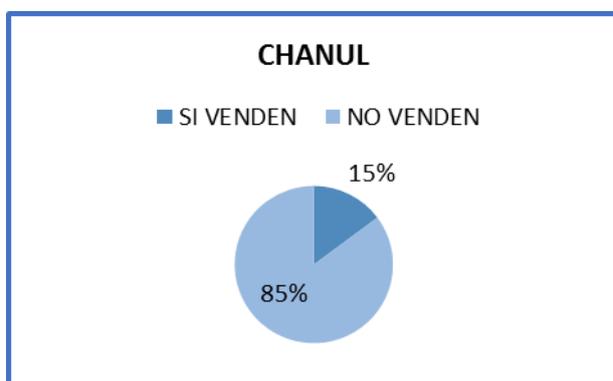
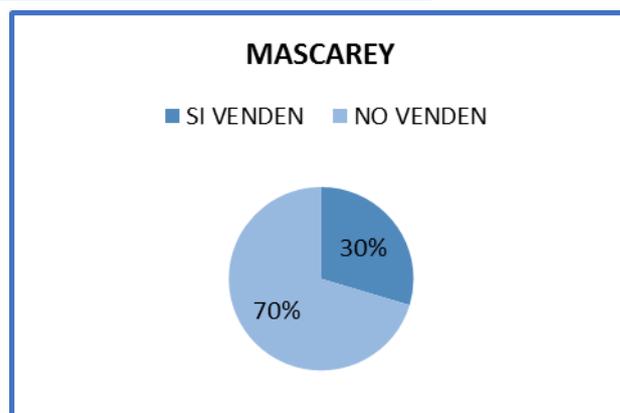
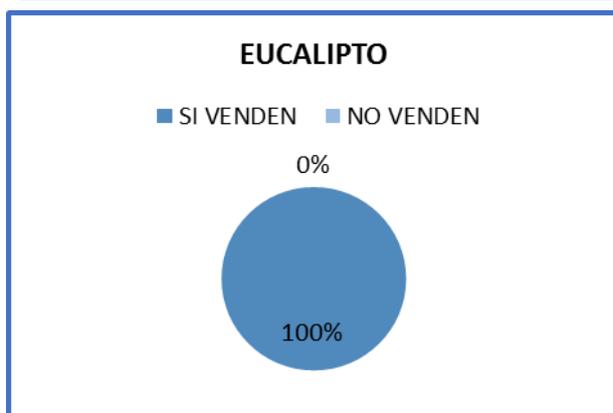


Ilustración 11 Tabulación maderas duras comercializadas.

Fuente: Autores

Análisis: Mediante esta pregunta se determinaron las cinco maderas duras que se comercializan en la ciudad de Riobamba, es necesario mencionar que una de ellas el mascarey no lo extraen en dimensiones mayores a 2.50 m de longitud.

8.- Qué tipo de madera les solicitan a usted para la construcción de viviendas.

RESUMEN DE MADERA SOLICITADA			
	EUCALIPTO	CHANUL	COLORADO
SI SOLICITAN	27	4	4
NO SOLICITAN	0	23	23

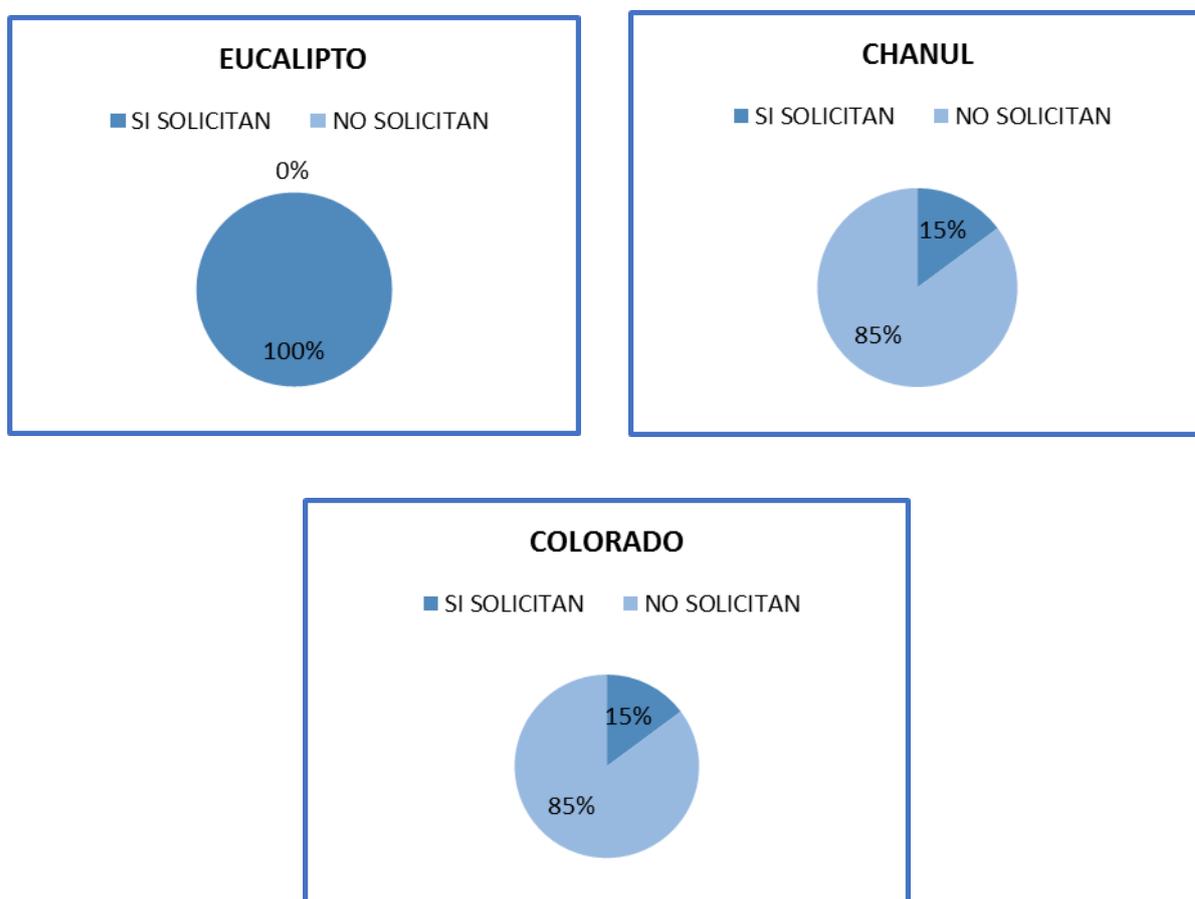


Ilustración 12 Tabulación maderas solicitadas para la construcción de viviendas
Fuente: Autores

Análisis: Mediante esta pregunta se ha determinado que el 100% de los clientes llevan eucalipto para la construcción de viviendas, mientras que tan solo un 15% solicitan otro tipo de madera y en este caso les ofrecen Chanul y Colorado.

9.- En su criterio que madera recomendaría usted para la construcción de una vivienda.

MADERA RECOMENDADA		
	EUCALIPTO	COLORADO/CHANUL
RECOMIENDAN	27	4
NO RECOMIENDAN	0	23

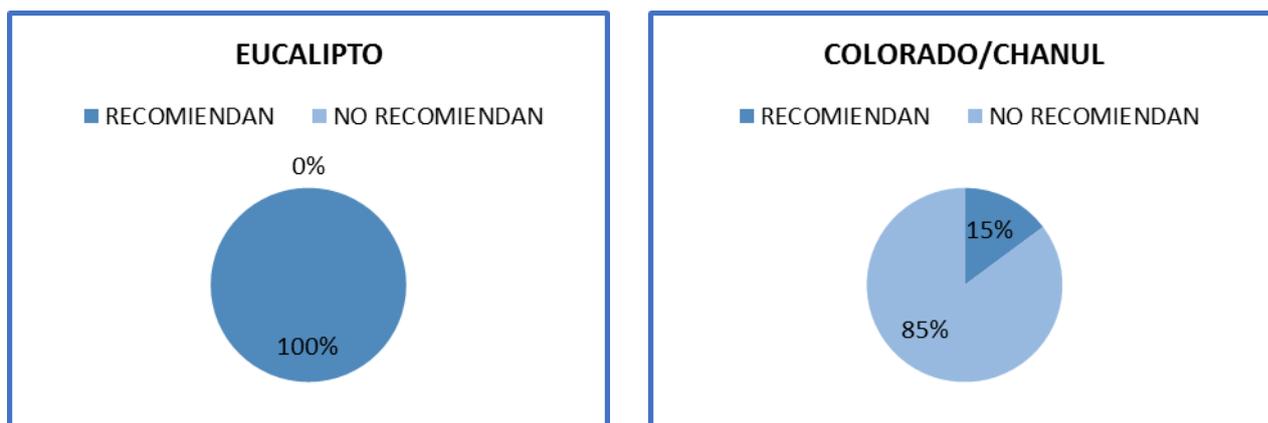


Ilustración 13 Tabulación madera recomendada para la construcción de una vivienda.

Fuente: Autores

Análisis: Mediante esta pregunta se determinó que el 100% de los aserraderos recomiendan eucalipto para la construcción y el 15% recomiendan madera diferente en este caso el chanul o colorado, sin embargo se denota claramente que ellos recomiendan hacer con eucalipto por el fácil acceso al mismo.

10.- Que dimensiones tiene la madera que comercializan.

DIMENSIONES EN MADERA			
Madera	Región sierra	Costa y Amazona	Observaciones
vigas	12 x 5 cm	15 x 7 cm	Dimensionada en estado seco y en longitudes desde 2.50 m hasta 7 m
pilares	15 x 15 cm		Si es necesario se los obtiene de 25 x 25 cm y en longitudes desde 2.50 m hasta 5 m

Tabla 3 Dimensiones de la madera comercializada

Fuente: Autores

Las dimensiones que se presentan en la tabla son las que comúnmente se las encuentra comercializadas en la ciudad.

3.7. Especímenes de madera a ser ensayados

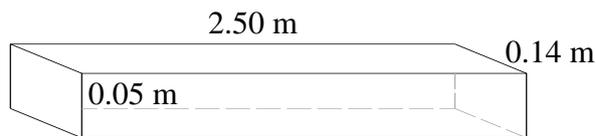
3.7.1. Elaboración de probetas

Probetas de maderas de Eucalipto, Chanul, Colorado, Chonta y Laurel.

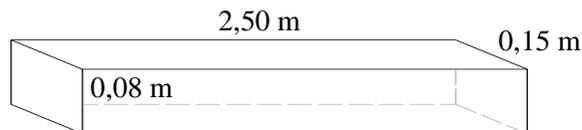
El número de probetas que se emplearán para determinar las propiedades de cada tipo de madera será de 8 réplicas por cada uno de ellos y por cada tipo de material, que serán provenientes de los cuatro comercializadores de madera que trabajan con estos materiales en la ciudad de Riobamba.

Para la determinación de las propiedades de las maderas antes mencionadas se han tomado dos muestras de vigas en cada uno de los aserraderos que los comercializan en la ciudad de Riobamba, con las siguientes dimensiones:

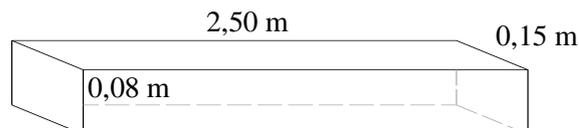
- Vigas de Eucalipto de 6cm x 14cm x 2.50 m provenientes de la región andina del Ecuador.



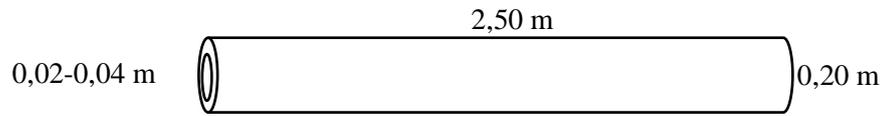
- Vigas de Chanul de 8 cm x 15m x 3m provenientes de la región amazónica del Ecuador.



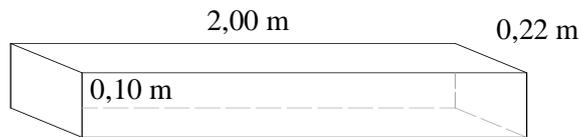
- Vigas de Colorado de 8 cm x 16cm x 3m provenientes de la región amazónica del Ecuador.



- Trozas o piezas rollizas de Chonta de 23 cm de diámetro x 2.50m de longitud y pared maderable de 4 a 5 cm que varía en toda su longitud.



- Doble piezas de Laurel de 10 cm x 22cm x 2m provenientes de la región amazónica del Ecuador.



Una vez obtenido las muestras se las procede a reducir a tamaño de ensayo con la ayuda de máquinas especializadas en corte y preparación de madera.

La identificación que se optará es la siguiente; al aserradero se lo identificará con el número inicial y al número de la probeta con el siguiente número como por ejemplo:

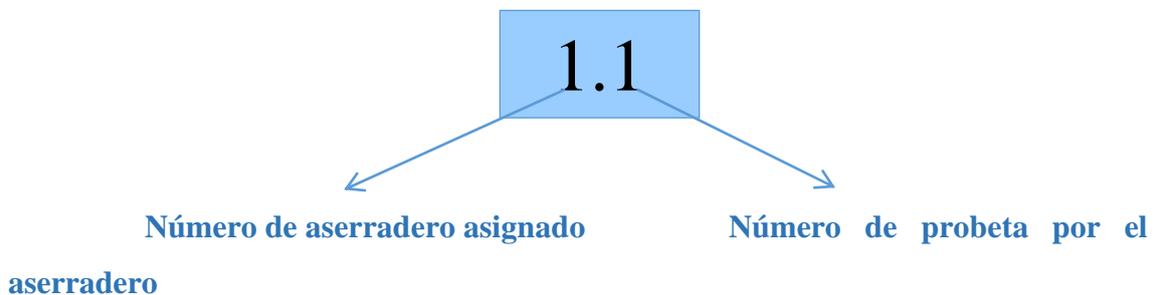


Gráfico 14 Identificación de probetas

Fuente: Autores

La identificación que se optó es para evitar algún perjuicio involuntario que se pueda dar con el presente trabajo de investigación, se darán los nombres de los aserraderos con los que se trabajarán mas no el orden en el que se van a realizar los ensayos.

Las propiedades físicas a determinarse son las siguientes:

- Contenido de humedad
- Densidad
 - Comercial
 - Anhidra

3.7.2. Ensayo para determinar el contenido de Humedad.

Para determinar el contenido de humedad en el estado comercial, es decir al momento en que se lo compro; se determinó mediante 8 muestras de cada madera obteniendo dos por cada uno de los aserraderos que lo comercializan. Las probetas que se emplearon son de 5 cm de ancho por 5 cm de alto y 5cm de largo aproximadamente.

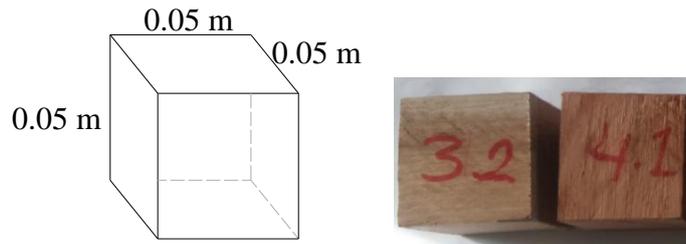


Gráfico 15 Probeta tipo ensayo Contenido de Humedad
Fuente: Autores

Se elaboraron 8 probetas de aproximadamente 4 cm de ancho por 3 cm de alto y una longitud aproximada de 5cm, esta variación en las medidas se dio debido a que la sección maderable de la chonta no tiene un espesor mayor a cuatro centímetros y con su debida preparación a tamaño de ensayo se obtuvo esa dimensión de probetas.

El contenido de humedad se lo determina relacionando la diferencia entre su peso húmedo menos su peso seco para el peso seco multiplicado por 100 para obtener un valor en porcentaje.

$$CH = \frac{Ph - Po}{Po} \cdot 100 \quad CH = \text{Contenido de humedad}(\%)$$

$Po = \text{Peso seco} \quad Ph = \text{Peso húmedo}$

Ecuación 1 Contenido de Humedad
Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1160

Los ensayos se realizaron en el laboratorio de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.

El instrumento que se utilizó para medir su peso es una balanza digital, con la que se determinó el peso en estado húmedo.

Se ingresa en el horno a una temperatura de 110 ± 5 °C por un tiempo aproximado de 24 horas o hasta obtener masa constante.

Se pesa la muestra en estado anhidro y con esos datos se obtienen el contenido de humedad. Este proceso se lo realizo para las 40 probetas de los diferentes tipos de maderas.



Fotografía 6 Ensayo Contenido de Humedad
Fuente: Autores

3.7.3. Ensayo para determinar Densidad.

Los ensayos se realizaron el laboratorio de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para la determinación de la densidad en estado comercial se emplearon las mismas 40 probetas, que se utilizaron para determinar el contenido de humedad.

Para la obtención de la masa se empleó una balanza marca digital y para obtener su medidas de base altura y longitud se utilizó un calibrador pie de rey, con una precisión 0.01 mm

Finalmente se determinó su peso específico empleando la siguiente expresión matemática:

$$\gamma = \frac{\text{masa de la muestra húmeda (g)}}{\text{volumen de la muestra húmeda (mm}^3\text{)}}$$
$$V = b * h * l(\text{mm}^3)$$

Ecuación 2 Densidad

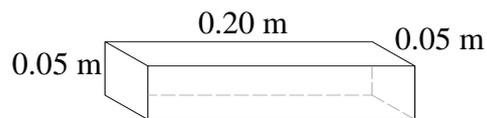
Fuente: International Organization for Standardization ISO 3131



Fotografía 7 Ensayo determinación de la Densidad
Fuente: Autores

3.7.4. Ensayos de resistencia a compresión paralela a las fibras

Para el ensayo a compresión de la madera se elaboró 32 probetas de aproximadamente 5 cm de ancho por 5 cm de alto en sección y una longitud aproximada de 20 cm de largo en madera de eucalipto, chanul, colorado y laurel.



Gráfico

16 Probeta tipo ensayo a Compresión Paralela a las fibras
Fuente: Autores

También se elaboraron 8 probetas de aproximadamente 3cm de ancho por 3 cm de alto y una longitud aproximada de 10cm, esta variación en las medidas se dio debido a que la sección maderable de la chonta no tiene un espesor mayor a cuatro centímetros y con su debida preparación a tamaño de ensayo se obtuvo esa dimensión de probetas.



Fotografía 8 Probetas Ensayo a Compresión Paralela a las Fibras
Fuente: Autores

Los ensayos se lo realizaron en el laboratorio de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Chimborazo, con la ayuda de la Maquina Universal 2000 kN compresión 500 kN a tracción (Operación automática marca Matest Servo Plus Evolution).



Fotografía 9 Maquina Universal 2000 kN compresión, 500 kN a tracción (Operación automática marca Matest Servo Plus Evolution).
Fuente: Autores

La velocidad de ensayo 0.10 MPa/seg con una carga de inicio de 0.10 kN

Dentro del equipo a compresión se acoplo un deformímetro que nos permitió determinar la deformación que tiene cada una de las probetas a razón de una determinada cantidad de carga, estos datos posteriormente serán procesados para obtener una curva característica esfuerzo vs deformación de cada uno de los tipos de madera ensayados.



Fotografía 10 Ensayo a compresión deformímetro acoplado
Fuente: Autores

3.7.5. Ensayos de resistencia a compresión perpendicular a las fibras

Para el ensayo a compresión de la madera se elaboró 32 probetas de aproximadamente 5 cm de ancho por 5 cm de alto en sección y una longitud aproximada de 10 cm de largo en madera de eucalipto, chanul, colorado, laurel.

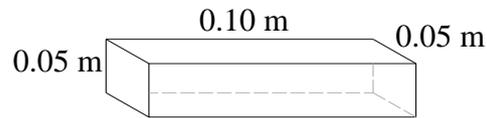


Gráfico 17 Probeta Tipo ensayo a Compresión Perpendicular a las fibras
Fuente: Autores

También se elaboraron 8 probetas de aproximadamente 3cm de ancho por 3 cm de alto y una longitud aproximada de 10cm, esta variación en las medidas se dio debido a que la sección maderable de la chonta no tiene un espesor mayor a cuatro centímetros y con su debida preparación a tamaño de ensayo se obtuvo esa dimensión de probetas.

La velocidad de ensayo es de 0.10 MPa/seg y una carga de inicio de 0.10 kN.



Fotografía 11 Ensayo a Compresión perpendicular a las fibras
Fuente: Autores

En este ensayo la información que se obtuvo es la carga máxima, que nos permite determinar el esfuerzo máximo que soporta una probeta de madera a compresión perpendicular a las fibras.

3.7.6. Ensayos de resistencia a flexión estática

En el ensayo a flexión estática de la madera se elaboró 40 probetas de aproximadamente 3 cm de ancho por 3 cm de alto en sección y una longitud aproximada de 45 cm de largo en madera de eucalipto, chanul, colorado, chonta y laurel.

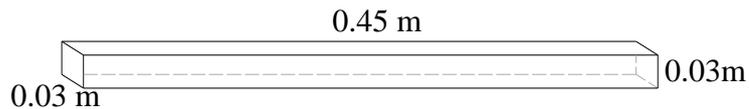


Gráfico 18 Probeta tipo ensayo a Flexión estática
Fuente: Autores

Los ensayos se lo realizaron en el laboratorio de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Chimborazo, con la ayuda de la Prensa Electro-Hidráulica de Compresión de 3000 kN (Operación automática marca Servo Plus Evolution).



Fotografía 12 Prensa Electro-Hidráulica de Compresión de 3000 KN (Operación automática marca Servo Plus Evolution).
Fuente: Autores

Estas probetas se elaboraron cumpliendo con la norma que nos establece que la longitud de la probeta de ensayo será 15 veces su altura. Partiendo de esta condición se determinó la longitud entre apoyo que existe en el equipo de ensayo a flexión que tiene la Universidad Nacional de Chimborazo, se determinó la sección antes mencionada.

Se instaló un Deformimetro con la finalidad de medir la deformación que experimenta cada una de las probetas a una determinada carga.

El Deformimetro empleado es de marca Humboldt con una precisión de 0.001 pulgadas y una capacidad máxima de deformación igual a una pulgada.

La velocidad de ensayo es de 0.020 MPa/seg Con una carga de inicio 0.25 kN



Fotografía 13 Ensayo a Flexión estática
Fuente: Autores

En este ensayo la información que se obtuvo es la carga máxima, que nos permite determinar el esfuerzo máximo que soporta una probeta de madera sometida a cargas de flexión; obteniendo los datos de deformaciones en cada uno de los rangos de carga establecidos, permitiéndonos generar el diagrama esfuerzo vs deformación.

3.7.7. Ensayos de resistencia a corte paralelo

Para el ensayo de corte de la madera se elaboró 32 probetas de aproximadamente 5 cm de ancho por 5 cm de alto en sección y una longitud aproximada de 6.5 cm de largo en madera de eucalipto, chanul, colorado, laurel.

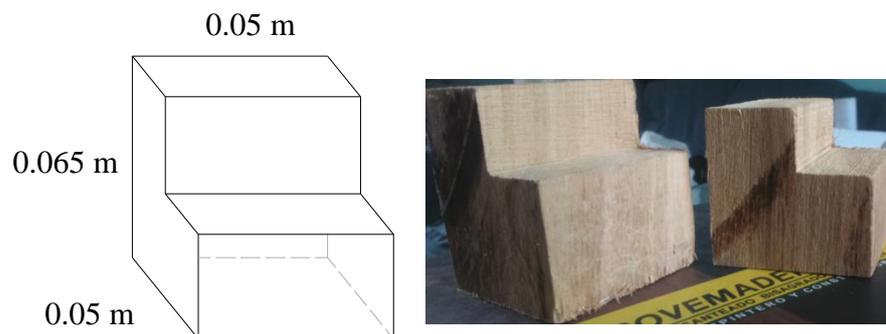


Gráfico 19 Probeta tipo ensayo a Corte paralelo a las fibras
Fuente: Autores

También se elaboraron 8 probetas de aproximadamente 3cm de ancho por 3 cm de alto y una longitud aproximada de 6.5 cm, esta variación en las medidas se dio

debido a que la sección maderable de la chonta no tiene un espesor mayor a cuatro centímetros y con su debida preparación a tamaño de ensayo se obtuvo esa dimensión de probetas.

Los ensayos se lo realizaron en el laboratorio de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo, con la ayuda de la Prensa Electro-Hidráulica de Compresión de 3000 kN (Operación automática marca Servo Plus Evolution).

Estas probetas se elaboraron cumpliendo con la norma que nos establece la forma que tendrán las probetas y sus dimensiones, para poder realizar este ensayo fue necesario hacer un dispositivo que cumpla con los parámetros ya establecidos

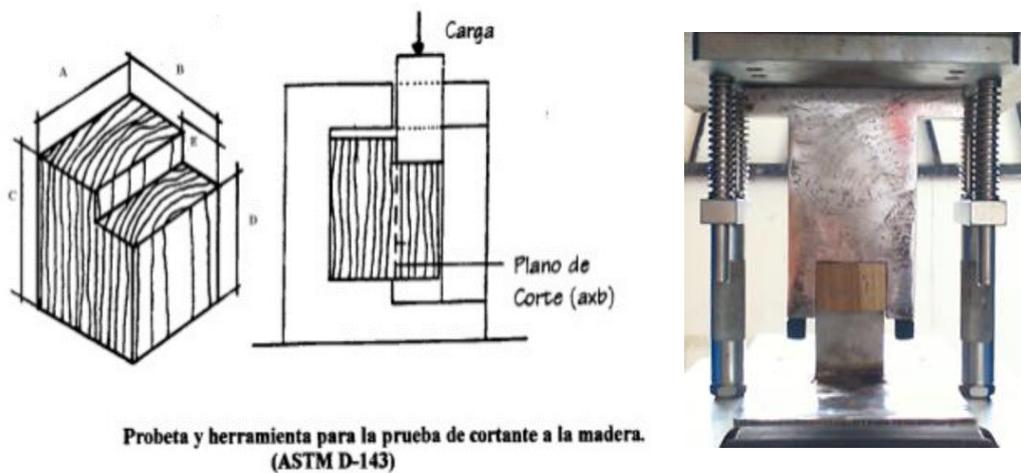


Gráfico 20 Dispositivo para ensayo a Corte
Fuente: Autores

Las diferentes medidas y acoples se realizaron en base a los equipos con los que cuenta la Universidad Nacional de Chimborazo.

La velocidad de ensayo es 0.010 MPa/seg y una carga de inicio 0.10 kN



Fotografía 14 Ensayo a Corte Paralelo a las fibras

Fuente: Autores

En este ensayo la información que se obtuvo es la carga máxima, que nos permite determinar el esfuerzo máximo que soporta una probeta de madera a esfuerzos por corte.

3.7.8. Ensayos de resistencia a corte perpendicular

Para el ensayo de corte de la madera se elaboró 32 probetas de aproximadamente 5 cm de ancho por 5 cm de alto en sección y una longitud aproximada de 6.5 cm de largo en madera de eucalipto, chanul, colorado, laurel; según el detalle del siguiente gráfico.

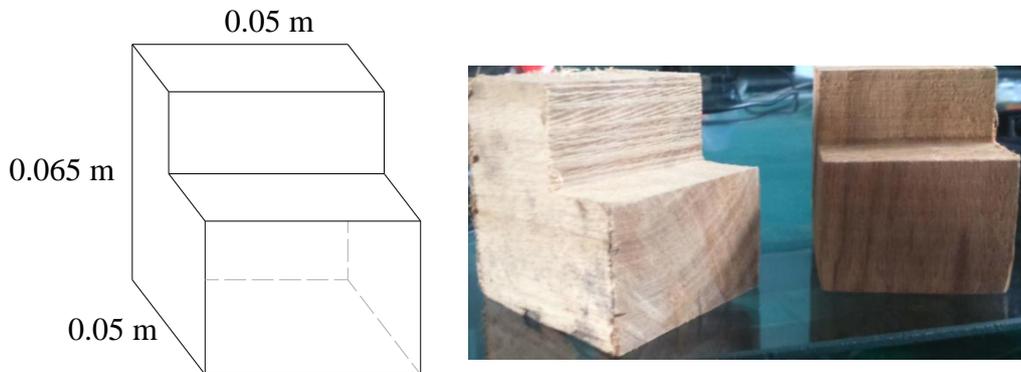


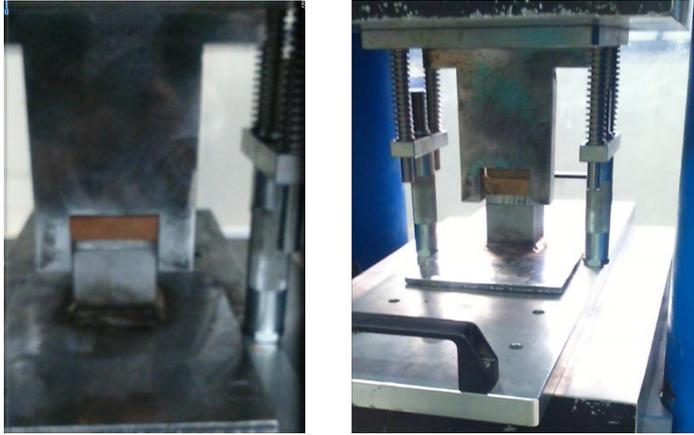
Gráfico 21 Probeta tipo ensayo a Corte Perpendicular a las fibras

Fuente: Autores

También se elaboraron 8 probetas de aproximadamente 3cm de ancho por 3 cm de alto y una longitud aproximada de 6.5 cm, esta variación en las medidas se dio debido a que la sección maderable de la chonta no tiene un espesor mayor a cuatro centímetros y con su debida preparación a tamaño de ensayo se obtuvo esa dimensión de probetas.

Los ensayos se lo realizaron en el laboratorio de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo, con la ayuda de la Prensa Electro-Hidráulica de Compresión de 3000 kN (Operación automática marca Servo Plus Evolution).

Para este ensayo se elaboró un dispositivo de corte el mismo que contiene la base y la placa de distribución de carga del dispositivo de flexión.

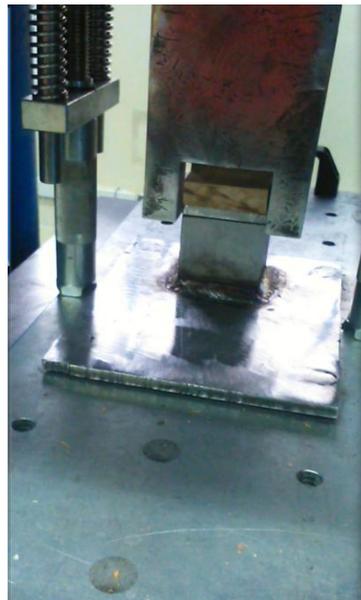


Fotografía 15 Dispositivo de corte para ensayo

Fuente: Autores

Las diferentes medidas y acoples se realizaron en base a los equipos con los que cuenta la Universidad Nacional de Chimborazo.

La velocidad de ensayo es de 0.010 MPa/seg y una carga de inicio 0.10 kN



Fotografía 16 Ensayo a Corte Perpendicular a las fibras

Fuente: Autores

En este ensayo la información que se obtuvo es la carga máxima, que nos permite determinar el esfuerzo máximo que soporta una probeta de madera esfuerzo de corte perpendicular a las fibras. Este esfuerzo se lo determino en el instante en el que se evidencia las primeras fisuras en la sección perpendicular a la superficie sometida a la carga, considerando que el esfuerzo perpendicular a las fibras es aproximadamente cuatro veces el esfuerzo paralelo a las fibras y que a su vez debido a esta característica se genera una falla por aplastamiento más que por corte.

3.7.9. Ensayo de resistencia a tracción paralelo

Para el ensayo de tracción de la madera se elaboró 40 probetas de aproximadamente 15 mm de ancho por 12 mm de alto en sección y una longitud aproximada de 62 cm de largo en madera de eucalipto, chanul, colorado, laurel y chonta.



Gráfico 22 Probeta tipo ensayo a Tracción
Fuente: Autores

Los ensayos se lo realizaron en el laboratorio de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Chimborazo, con la ayuda de la maquina universal.

Estas probetas se elaboraron cumpliendo con la norma que nos establece la forma que tendrán las probetas, mas no con sus dimensiones ya que las mismas fueron adoptadas según los ensayos de prueba que se realizaron, la mayor longitud en la sección es para que exista un mejor anclaje de la probeta en las mordazas de la máquina. Y la sección se la obtuvo es de tal manera que pueda ingresar en el Deformímetro electrónico con el que cuenta la máquina. Obteniendo así una sección cilíndrica de ensayo con un diámetro aproximado de 12 mm.

Las diferentes medidas y acoples se realizaron en base a los equipos con los que cuenta la Universidad Nacional de Chimborazo.

Se instaló un deformímetro electrónico con la finalidad de medir la deformación que experimenta cada una de las probetas a una determinada carga.



Fotografía 17 Deformimetro electrónico ensayo a Tracción

Fuente: Autores

La velocidad de ensayo 1.00 mm/min



Fotografía 18 Ensayo a Tracción de madera

Fuente: Autores

En este ensayo la información que se obtuvo es la carga máxima, que nos permite determinar el esfuerzo máximo que soporta una probeta de madera sometida a cargas de tracción y los datos de las deformaciones a ciertas cargas.

3.8. Criterios de validación de información

3.8.1. Criterio de Chauvenet

Validación de datos.

Para la aprobación o descarte de datos se utilizará el criterio de Chauvenet que establece una distribución normal de la muestra igual a 1. El área que se describe bajo la curva es la probabilidad de que ocurra el evento.

La función que establece la distribución normal de una variable aleatoria “X” respecto de la muestra es:

$$f(x) = f(X; \mu S^2) = \frac{1}{\sqrt{2 * \pi * S}} \text{EXP} \left[-\frac{1}{2} * \frac{(X - \mu)^2}{S^2} \right]$$

Ecuación 3 Descarte de datos criterio de Chauvelet
Fuente: Distribución normal de la función (Spiegel, 1973)

Donde:

X= Dato del ensayo

S= Desviación estándar de la muestra

μ = Medida aritmética de los datos de los ensayos

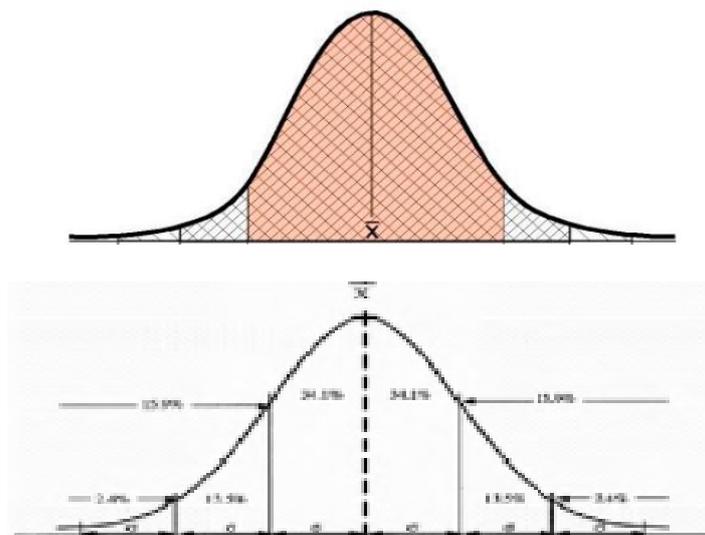


Gráfico 23 Distribución normal de la función
Fuente: Distribución normal de la función (Spiegel, 1973)

A partir de esta función en la que se identifica la media o el valor central se procederá a determinar el área sobre la cual los valores se asumen como válidos o típicos. Que en este caso es el 95% ya que la madera es un material que posee propiedades físicas y mecánicas que depende directamente de sus condiciones de vida y crecimiento.

Se utiliza la siguiente expresión.

$$\frac{[X_1 - \mu]}{S} \leq 2.0$$

3.8.2. Función probabilística t student

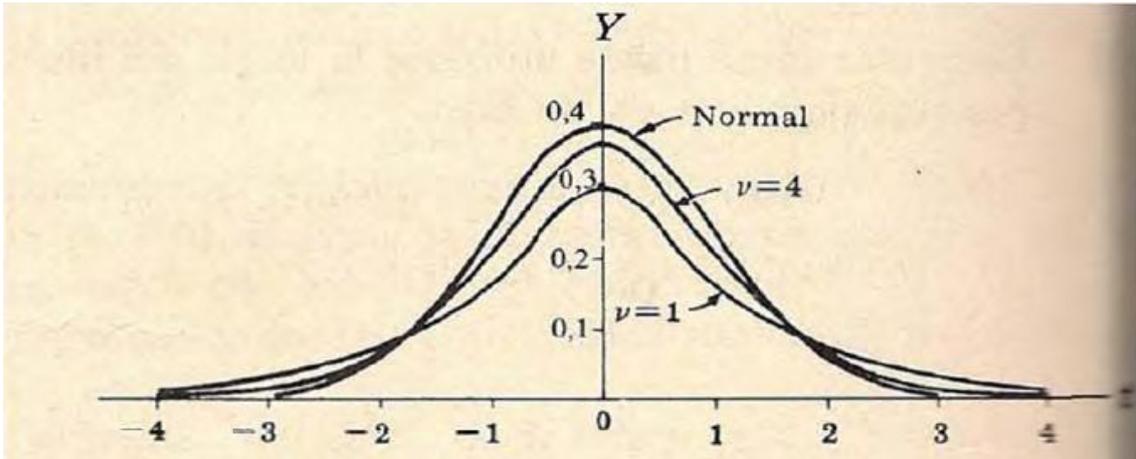


Gráfico 24 Distribución t student para varios valores
Fuente: Distribución de Student Tomada de (Spiegel, 1973)

Para determinar el valor representativo de la muestra se utilizara la función probabilística t student, que es similar a la función probabilística de distribución normal, con la diferencia que t student se utiliza para muestras pequeñas menores a 30 datos.

La expresión que nos permite determinar el valor representativo de la muestra con un nivel de confianza del 95% es la siguiente:

$$\mu \pm t_{0,95} \left(\frac{S}{\sqrt{N-1}} \right)$$

N=8

Mientras que para la determinar la función t al 95% se utilizara la siguiente expresión.

$$t = \frac{X - \mu}{S} * \sqrt{N-1}$$

Ecuación 4 Determinación del Valor Representativo
Fuente: Distribución normal de la función (Spiegel, 1973)

Una vez obtenidos estos valores se deberán tomar en cuenta un factor de seguridad si se va a utilizar esta información para algún diseño.

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Obtención de resultados

4.1.1. Contenido de humedad

En cuanto al análisis de contenido de humedad hemos procurado en colocar una muestra de las tablas de cálculo para posteriormente colocar el resumen de todos los tipos de maderas en análisis, el detalle de cada análisis de los diferentes tipos de maderas se encuentra detalladas en el capítulo de anexos.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL			
DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.					
TEMA:					
DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.					
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160		
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO		
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL		
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES		
NOMBRE COMÚN:	CHANUL				
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACION:		IMAGEN:	
Masa Inicial	= 120,30 g	$C.H. \% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$			
Masa Anhidra	= 104,50 g				
	= 15,80				
C.H.	= 15,12 %				

Tabla 4 Datos iniciales cálculo de Contenido de Humedad

Fuente: Autores

Calculo tipo

$$C. H = \frac{Mi - Ma}{Ma} \times 100$$

$$C. H = \frac{(120.30 - 104.50)g}{104.50 g} \times 100$$

$$C. H = 15,12 \%$$

Dónde:

C.H= Contenido de Humedad

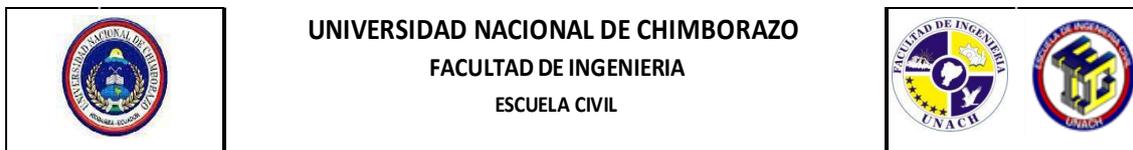
Mi= Masa con contenido de humedad

Ma= Masa seca al horno

El contenido de humedad determinado para la probeta 1.1., correspondiente a la madera Chanul es del 15,12 %.

Tablas de resumen de Contenido de Humedad de todos los tipos de maderas en estudio.

4.1.1.1. Eucalipto



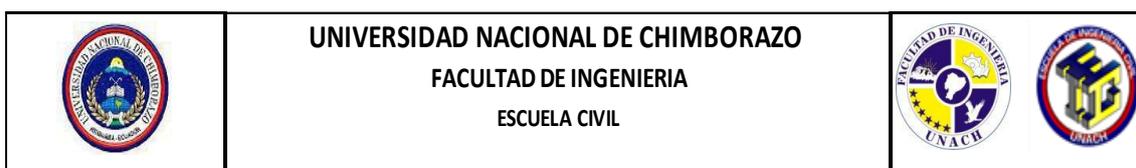
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	MUESTRAS:	8
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		

Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Masa Anhidra(g)	C.H.(%)	Observaciones
001	P 1.1	99,20	82,10	20,83	
002	P 1.2	94,00	78,50	19,75	
003	P 2.1	99,60	78,20	27,37	
004	P 2.2	91,90	76,10	20,76	
005	P 3.1	112,30	98,20	14,36	
006	P 3.2	114,30	99,70	14,64	
007	P 4.1	118,10	103,10	14,55	
008	P 4.2	116,50	101,60	14,67	
		Promedio C.H=		18,36	
		Media Geometrica=		17,89	

Tabla 5 Resumen de Contenidos de Humedad de las probetas de Eucalipto
Fuente: Autores

4.1.1.2. Colorado



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160		
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO		
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL		
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	MUESTRAS:	8		
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO				
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Masa Anhidra(g)	C.H.(%)	Observaciones
001	P 1.1	81,30	59,60	36,41	
002	P 1.2	91,80	62,40	47,12	
003	P 2.1	112,00	62,50	79,20	
004	P 2.2	94,40	58,70	60,82	
005	P 3.1	101,20	59,20	70,95	
006	P 3.2	100,30	63,50	57,95	
007	P 4.1	82,90	64,20	29,13	
008	P 4.2	88,20	59,60	47,99	
		Promedio C.H=		53,69	
		Media Geometrica=		51,24	

Tabla 6 Resumen de Contenidos de Humedad de las probetas de Colorado

Fuente: Autores

4.1.1.3. Chanul

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		 	
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.					
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160		
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO		
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL		
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	MUESTRAS:	8		
NOMBRE COMÚN:	CHANUL				
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Masa Anhidra(g)	C.H.(%)	Observaciones
001	P 1.1	120,30	104,50	15,12	
002	P 1.2	124,00	107,10	15,78	
003	P 2.1	122,70	106,10	15,65	
004	P 2.2	122,00	105,40	15,75	
005	P 3.1	102,30	88,90	15,07	
006	P 3.2	100,87	86,90	16,08	
007	P 4.1	129,50	111,80	15,83	
008	P 4.2	122,10	106,10	15,08	
		Promedio C.H=		15,54	
		Media Geometrica=		15,54	

Tabla 7 Resumen de Contenidos de Humedad de las probetas de Chanul
Fuente: Autores

4.1.1.4. Chonta

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		 	
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.					
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160		
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO		
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL		
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	MUESTRAS:	8		
NOMBRE COMÚN:	CHONTA				
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Masa Anhidra(g)	C.H.(%)	Observaciones
001	P 1.1	68,40	55,30	23,69	
002	P 1.2	67,30	54,30	23,94	
003	P 2.1	68,41	55,60	23,04	
004	P 2.2	68,90	55,10	25,05	
005	P 3.1	68,40	55,20	23,91	
006	P 3.2	67,30	54,30	23,94	
007	P 4.1	67,40	53,90	25,05	
008	P 4.2	70,10	56,10	24,96	
		Promedio C.H=		24,20	
		Media Geometrica=		24,19	

Tabla 8 Resumen de Contenidos de Humedad de las probetas de Chonta
Fuente: Autores

4.1.1.5. Laurel

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		 	
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.					
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160		
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO		
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL		
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	MUESTRAS:	8		
NOMBRE COMÚN:	LAUREL				
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Masa Anhidra(g)	C.H.(%)	Observaciones
001	P 1.1	51,80	46,30	11,32	
002	P 1.2	47,20	42,40	11,32	
003	P 2.1	51,60	46,20	11,69	
004	P 2.2	50,50	45,20	11,73	
005	P 3.1	50,40	45,10	11,75	
006	P 3.2	52,30	46,70	11,99	
007	P 4.1	50,50	45,30	11,48	
008	P 4.2	52,00	46,50	11,83	
		Promedio C.H=		11,64	
		Media Geometrica=		11,64	

Tabla 9 Resumen de Contenidos de Humedad de las probetas de Laurel

Fuente: Autores

4.1.2. Densidad en estado Comercial

Los ensayos se realizaron en el laboratorio de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para la determinación de la densidad en estado comercial se emplearon las mismas 40 probetas, que se utilizaron para determinar el contenido de humedad.

Finalmente se determinó su peso específico empleando la siguiente expresión matemática:

$$\gamma = \frac{\text{masa de la muestra húmeda (g)}}{\text{volumen de la muestra húmeda (mm}^3\text{)}}$$

$$V = b * h * l (\text{mm}^3)$$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SEMD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CIENTÍFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			$\gamma = \frac{m}{V}$
a1 =	50,60 mm	L1 =	51,99 mm
a2 =	50,36 mm	L2 =	52,07 mm
Dimensión a =	5,05 cm	L3 =	52,03 mm
b1 =	51,52 mm	L4 =	52,07 mm
b2 =	51,74 mm	LP =	5,20 cm
Dimensión b =	5,16 cm	D.C	= 0,731 g/cm³

Tabla 10 Datos iniciales cálculo de la Densidad

Fuente: Autores

Calculo tipo

$$\gamma = \frac{m}{V}$$

$$\gamma = \frac{m}{a \cdot b \cdot LP}$$

$$V = a \cdot b \cdot LP$$

$$V = (5,05 \cdot 5,16 \cdot 5,20) \text{cm}^3$$

$$V = (135,63) \text{cm}^3$$

$$\gamma = \frac{99,20 \text{ g}}{135,63 \text{ cm}^3}$$

$$\gamma = 0,731 \text{ g/cm}^3$$

Donde:

γ = peso específico de la madera

m = masa de la madera con contenido de humedad, estado comercial

V = volumen de la madera con contenido de humedad, estado comercial

a = Dimensión a de la probeta

b = dimensión de la probeta

L = longitud de la probeta

Tablas de resumen de Densidad de todos los tipos de maderas en estudio.

4.1.2.1. Eucalipto

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL	 					
TEMA:	DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.						
ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131				
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	MUESTRAS:	8				
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO						
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.C(g/cm3)	D.C(kg/cm3)	D.C(T/m3)	Observaciones
001	P 1.1	99,20	135,63	0,731	0,00073	0,731	
002	P 1.2	94,00	129,56	0,726	0,00073	0,726	
003	P 2.1	99,60	132,05	0,754	0,00075	0,754	
004	P 2.2	91,90	134,81	0,682	0,00068	0,682	
005	P 3.1	112,30	133,02	0,844	0,00084	0,844	
006	P 3.2	114,30	134,97	0,847	0,00085	0,847	
007	P 4.1	118,10	136,91	0,863	0,00086	0,863	
008	P 4.2	116,50	135,59	0,859	0,00086	0,859	

Tabla 11 Resumen de Densidad de las probetas de Eucalipto

Fuente: Autores

Una vez que se obtiene los resultados de cada uno de los ensayos se debe obtener un dato representativo, para lo cual en nuestro estudio se va a utilizar dos métodos estadísticos que nos permitirán obtener información representativa.

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL			 			
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL			NORMA:	ISO 3131			
FECHA:	09 - 10 /06/2015			REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO			
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA			CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL			
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS							
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO			NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8			
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.C(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	99,20	135,63	0,731	-0,057	0,003	0,838	OK
002	P 1.2	94,00	129,56	0,726	-0,063	0,004	0,924	OK
003	P 2.1	99,60	132,05	0,754	-0,034	0,001	0,501	OK
004	P 2.2	91,90	134,81	0,682	-0,107	0,011	1,571	OK
005	P 3.1	112,30	133,02	0,844	0,056	0,003	0,826	OK
006	P 3.2	114,30	134,97	0,847	0,059	0,003	0,865	OK
007	P 4.1	118,10	136,91	0,863	0,074	0,006	1,097	OK
008	P 4.2	116,50	135,59	0,859	0,071	0,005	1,046	OK
Promedio D.C=				0,79				
Media Geometrica=				0,79				
Desviacion Estandar=				0,067834926				

Tabla 12 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Eucalipto.

Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL				
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS							
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.C(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	99,20	135,63	0,731	-0,057	0,003	0,072	OK
002	P 1.2	94,00	129,56	0,726	-0,063	0,004	0,080	OK
003	P 2.1	99,60	132,05	0,754	-0,034	0,001	0,043	OK
004	P 2.2	91,90	134,81	0,682	-0,107	0,011	0,135	OK
005	P 3.1	112,30	133,02	0,844	0,056	0,003	0,071	OK
006	P 3.2	114,30	134,97	0,847	0,059	0,003	0,074	OK
007	P 4.1	118,10	136,91	0,863	0,074	0,006	0,094	OK
008	P 4.2	116,50	135,59	0,859	0,071	0,005	0,090	OK
Promedio D.C.				0,79	FUNCION(T)=		0,00	
Media Geometrica=				0,79	CV=		0,086	
Desviacion Estandar=				0,067834926	D.C REPRES=		0,79 T/M3	

Tabla 13 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Eucalipto
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de peso específico para la madera de eucalipto es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.2.2. Colorado

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL	 
---	--	---

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	MUESTRAS:	8
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		

Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.C(g/cm3)	D.C(kg/cm3)	D.C(T/m3)	Observaciones
001	P 1.1	81,30	120,65	0,674	0,00067	0,674	
002	P 1.2	91,80	118,27	0,776	0,00078	0,776	
003	P 2.1	112,00	119,98	0,934	0,00093	0,934	
004	P 2.2	94,40	117,38	0,804	0,00080	0,804	
005	P 3.1	101,20	117,04	0,865	0,00086	0,865	
006	P 3.2	100,30	120,79	0,830	0,00083	0,830	
007	P 4.1	82,90	120,41	0,688	0,00069	0,688	
008	P 4.2	88,20	118,44	0,745	0,00074	0,745	

Tabla 14 Resumen de Densidad de las probetas de Colorado
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL					 	
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM							
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.C(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	81,30	120,65	0,674	-0,116	0,013	1,407	OK
002	P 1.2	91,80	118,27	0,776	-0,013	0,000	0,162	OK
003	P 2.1	112,00	119,98	0,934	0,144	0,021	1,752	OK
004	P 2.2	94,40	117,38	0,804	0,015	0,000	0,179	OK
005	P 3.1	101,20	117,04	0,865	0,075	0,006	0,915	OK
006	P 3.2	100,30	120,79	0,830	0,041	0,002	0,497	OK
007	P 4.1	82,90	120,41	0,688	-0,101	0,010	1,229	OK
008	P 4.2	88,20	118,44	0,745	-0,045	0,002	0,545	OK
		Promedio D.C=		0,79				
		Media Geometrica=		0,79				
		Mediana=		0,79				
		Desviacion Estandar=		0,082191404				

Tabla 15 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Colorado
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO COMERCIAL		NORMA:	ISO 3131				
FECHA:	09 - 10 /06/2015		REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA		CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM							
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.C(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	81,30	120,65	0,674	-0,095	0,009	0,124	OK
002	P 1.2	91,80	118,27	0,776	0,007	0,000	0,009	OK
004	P 2.2	94,40	117,38	0,804	0,035	0,001	0,046	OK
005	P 3.1	101,20	117,04	0,865	0,096	0,009	0,125	OK
006	P 3.2	100,30	120,79	0,830	0,061	0,004	0,080	OK
007	P 4.1	82,90	120,41	0,688	-0,080	0,006	0,105	OK
008	P 4.2	88,20	118,44	0,745	-0,024	0,001	0,032	OK
		Promedio D.C.		0,77	FUNCION(T)=		0,78	
		Media Geometrica=		0,77	CV=		0,086	
		Mediana=		0,78	D.C REPRES=		0,75 T/M3	
		Desviacion Estandar=		0,065835724				

Tabla 16 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Colorado
Fuente: Autores

Una vez aplicada la función t-student se obtuvo un dato representativo de peso específico de 0.75 t/m³ para la madera de colorado.

4.1.2.3. Chanul

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 	
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.							
ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131				
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PRO CERUM	MUESTRAS:	8				
NOMBRE COMÚN:	CHANUL						
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.C(g/cm3)	D.C(kg/cm3)	D.C(T/m3)	Observaciones
001	P 1.1	120,30	133,24	0,903	0,00090	0,903	
002	P 1.2	124,00	133,38	0,930	0,00093	0,930	
003	P 2.1	122,70	132,86	0,924	0,00092	0,924	
004	P 2.2	122,00	132,79	0,919	0,00092	0,919	
005	P 3.1	102,30	131,73	0,777	0,00078	0,777	
006	P 3.2	100,87	132,23	0,763	0,00076	0,763	
007	P 4.1	129,50	132,79	0,975	0,00098	0,975	
008	P 4.2	122,10	132,47	0,922	0,00092	0,922	

Tabla 17 Resumen de Densidad de las probetas de Chanul

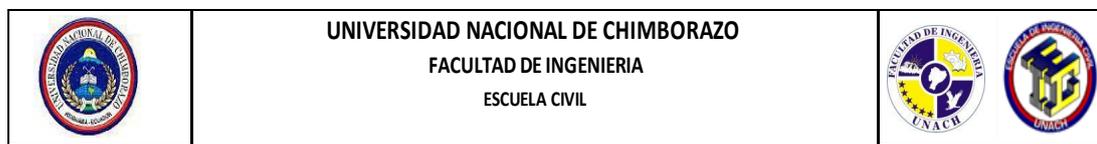
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM							
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.C(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	120,30	133,24	0,903	0,014	0,000	0,195	OK
002	P 1.2	124,00	133,38	0,930	0,041	0,002	0,569	OK
003	P 2.1	122,70	132,86	0,924	0,035	0,001	0,483	OK
004	P 2.2	122,00	132,79	0,919	0,030	0,001	0,417	OK
005	P 3.1	102,30	131,73	0,777	-0,112	0,013	1,569	OK
006	P 3.2	100,87	132,23	0,763	-0,126	0,016	1,762	OK
007	P 4.1	129,50	132,79	0,975	0,086	0,007	1,206	OK
008	P 4.2	122,10	132,47	0,922	0,033	0,001	0,459	OK
Promedio D.C=				0,89				
Media Geometrica=				0,89				
Mediana=				0,92				
Desviacion Estandar=				0,07157713				

Tabla 18 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Chanul
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t de student.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM							
NOMBRE COMÚN:	CHANUL	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.C(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	120,30	133,24	0,903	0,014	0,000	0,016	OK
002	P 1.2	124,00	133,38	0,930	0,041	0,002	0,046	OK
003	P 2.1	122,70	132,86	0,924	0,035	0,001	0,039	OK
004	P 2.2	122,00	132,79	0,919	0,030	0,001	0,034	OK
005	P 3.1	102,30	131,73	0,777	-0,112	0,013	0,126	OK
006	P 3.2	100,87	132,23	0,763	-0,126	0,016	0,142	OK
007	P 4.1	129,50	132,79	0,975	0,086	0,007	0,097	OK
008	P 4.2	122,10	132,47	0,922	0,033	0,001	0,037	OK
		Promedio D.C.		0,89		FUNCION(T)=	0,00	
		Media Geometrica=		0,89		CV=	0,081	
		Mediana=		0,92		D.C REPRES=	0,89 T/M3	
		Desviacion Estandar=		0,07157713				

Tabla 19 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Chanul
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de peso específico para la madera de chanul es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.2.4. Chonta

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		 			
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.							
ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131				
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	MUESTRAS:	8				
NOMBRE COMÚN:	CHONTA						
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.C(g/cm3)	D.C(kg/cm3)	D.C(T/m3)	Observaciones
001	P 1.1	68,40	55,09	1,242	0,00124	1,242	
002	P 1.2	67,30	52,90	1,272	0,00127	1,272	
003	P 2.1	68,41	55,01	1,244	0,00124	1,244	
004	P 2.2	68,90	55,57	1,240	0,00124	1,240	
005	P 3.1	68,40	54,95	1,245	0,00124	1,245	
006	P 3.2	67,30	55,28	1,217	0,00122	1,217	
007	P 4.1	67,40	55,70	1,210	0,00121	1,210	
008	P 4.2	70,10	57,27	1,224	0,00122	1,224	

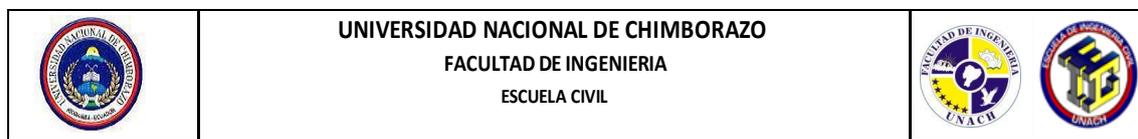
Tabla 20 Resumen de Densidad de las probetas de Chonta
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES							
NOMBRE COMÚN:	CHONTA	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.C(g/ cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	68,40	55,09	1,242	0,005	0,000	0,269	OK
002	P 1.2	67,30	52,90	1,272	0,036	0,001	1,953	OK
003	P 2.1	68,41	55,01	1,244	0,007	0,000	0,382	OK
004	P 2.2	68,90	55,57	1,240	0,003	0,000	0,175	OK
005	P 3.1	68,40	54,95	1,245	0,008	0,000	0,440	OK
006	P 3.2	67,30	55,28	1,217	-0,019	0,000	1,063	OK
007	P 4.1	67,40	55,70	1,210	-0,027	0,001	1,459	OK
008	P 4.2	70,10	57,27	1,224	-0,013	0,000	0,698	OK
		Promedio D.C=		1,24				
		Media Geometrica=		1,24				
		Mediana=		1,24				
		Desviacion Estandar=		0,018211482				

Tabla 21 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Chonta
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t de student.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES							
NOMBRE COMÚN:	CHONTA	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.C(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	68,40	55,09	1,242	0,005	0,000	0,004	OK
002	P 1.2	67,30	52,90	1,272	0,036	0,001	0,029	OK
003	P 2.1	68,41	55,01	1,244	0,007	0,000	0,006	OK
004	P 2.2	68,90	55,57	1,240	0,003	0,000	0,003	OK
005	P 3.1	68,40	54,95	1,245	0,008	0,000	0,006	OK
006	P 3.2	67,30	55,28	1,217	-0,019	0,000	0,016	OK
007	P 4.1	67,40	55,70	1,210	-0,027	0,001	0,021	OK
008	P 4.2	70,10	57,27	1,224	-0,013	0,000	0,010	OK
		Promedio D.C.		1,24		FUNCION(T)=	0,00	
		Media Geometrica=		1,24		CV=	0,015	
		Mediana=		1,24		D.C REPRES=	1,24 T/M3	
		Desviacion Estandar=		0,018211482				

Tabla 22 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Chonta
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de peso específico para la madera de la chonta es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.2.5. Laurel

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL	 
---	--	---

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	MUESTRAS:	8
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		

Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.C(g/cm3)	D.C(kg/cm3)	D.C(T/m3)	Observaciones
001	P 1.1	51,80	136,09	0,381	0,00038	0,381	
002	P 1.2	47,20	128,37	0,368	0,00037	0,368	
003	P 2.1	51,60	133,64	0,386	0,00039	0,386	
004	P 2.2	50,50	132,90	0,380	0,00038	0,380	
005	P 3.1	50,40	135,84	0,371	0,00037	0,371	
006	P 3.2	52,30	135,44	0,386	0,00039	0,386	
007	P 4.1	50,50	131,26	0,385	0,00038	0,385	
008	P 4.2	52,00	134,52	0,387	0,00039	0,387	

Tabla 23 Resumen de Densidad de las probetas de Laurel
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL			 			
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS							
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.C(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	51,80	136,09	0,381	0,000	0,000	0,039	OK
002	P 1.2	47,20	128,37	0,368	-0,013	0,000	1,859	OK
003	P 2.1	51,60	133,64	0,386	0,006	0,000	0,843	OK
004	P 2.2	50,50	132,90	0,380	0,000	0,000	0,055	OK
005	P 3.1	50,40	135,84	0,371	-0,009	0,000	1,368	OK
006	P 3.2	52,30	135,44	0,386	0,006	0,000	0,850	OK
007	P 4.1	50,50	131,26	0,385	0,004	0,000	0,642	OK
008	P 4.2	52,00	134,52	0,387	0,006	0,000	0,908	OK
Promedio D.C=				0,38				
Media Geometrica=				0,38				
Mediana=				0,38				
Desviacion Estandar=				0,006816849				

Tabla 24 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Laurel
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO COMERCIAL		NORMA:	ISO 3131				
FECHA:	09 - 10 /06/2015		REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA		CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS							
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.C(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	51,80	136,09	0,381	0,000	0,000	0,001	OK
002	P 1.2	47,20	128,37	0,368	-0,013	0,000	0,033	OK
003	P 2.1	51,60	133,64	0,386	0,006	0,000	0,015	OK
004	P 2.2	50,50	132,90	0,380	0,000	0,000	0,001	OK
005	P 3.1	50,40	135,84	0,371	-0,009	0,000	0,025	OK
006	P 3.2	52,30	135,44	0,386	0,006	0,000	0,015	OK
007	P 4.1	50,50	131,26	0,385	0,004	0,000	0,012	OK
008	P 4.2	52,00	134,52	0,387	0,006	0,000	0,016	OK
		Promedio D.C.		0,38	FUNCION(T)=		0,00	
		Media Geometrica=		0,38	CV=		0,018	
		Mediana=		0,38	D.C REPRESENT=		0,38 T/M3	
		Desviacion Estandar=		0,006816849				

Tabla 25 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Laurel
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t de student, el dato representativo de peso específico para la madera de la chonta es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

A continuación en la presente tabla se presenta el resumen de los pesos específicos característicos de cada tipo de madera.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.			
ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	ECUADOR	CONDICION M	COMERCIAL
CUADRO DE RESUMEN DE LAS DENSIDADES POR CADA MADERA EN ESTADO COMERCIAL			
Item	Tipo de Madera	D.C(T/m3)	Observaciones
001	EUCALIPTO	0,79	
002	COLORADO - GUAYABO	0,75	
003	CHANUL	0,89	
004	CHONTA	1,24	
005	LAUREL	0,38	

Tabla 26 Resumen general densidad característica de cada tipo de madera.
Fuente: Autores

4.1.3. Densidad en estado Anhidro.

En cuanto al análisis de densidad en estado anhidro hemos procurado en colocar una muestra de las tablas de cálculo para posteriormente colocar el resumen de todos los tipos de maderas en análisis, el detalle de cada análisis de los diferentes tipos de maderas se encuentra detalladas en el capítulo de anexos.

Para la determinación de la densidad en estado anhidro se emplearon las mismas 40 probetas, que se utilizaron para determinar el contenido de humedad, con la diferencia que los datos se lo obtiene luego de secarlas en el horno a una temperatura de 110 °C±5°C por un tiempo aproximado de 24 horas.

Finalmente se determinó la densidad en estado anhidro empleando la siguiente expresión matemática:

$$\gamma = \frac{\text{masa de la muestra seca (g)}}{\text{volumen de la muestra seca (mm}^3\text{)}}$$

$$V = b * h * l(\text{mm}^3)$$

Ecuación 5 Densidad Anhidra
Fuente: Autores

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		 	
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.			
ENSAYO:	DENSIDAD ANHIDRA	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$ $\gamma = \frac{m}{V}$
Secciones de la probeta:			
a1 =	49,34 mm	L1 =	52,51 mm
a2 =	48,46 mm	L2 =	52,14 mm
Sección a =	4,89 cm	L3 =	52,72 mm
b1 =	48,98 mm	L4 =	52,89 mm
b2 =	49,57 mm	L T =	5,26 cm
Sección b =	4,93 cm	D.A.	= 0,814 g/cm3
		Masa Anhidra =	103,10 g
		Volumen =	126,66 cm3

Tabla 27 Datos iniciales cálculo de la Densidad en estado Anhidro
Fuente: Autores

Calculo tipo

$$\gamma = \frac{m}{V}$$

$$\gamma = \frac{m}{a \times b \times LP}$$

$$V = a \times b \times LP$$

$$V = (5,05 \times 5,16 \times 5,20) \text{cm}^3$$

$$V = (135,63) \text{cm}^3$$

$$\gamma = \frac{99,20 \text{ g}}{135,63 \text{ cm}^3}$$

$$\gamma = 0,731 \text{ g/cm}^3$$

Donde:

γ = peso específico de la madera en estado anhidro

m= masa de la madera en estado anhidro

V= volumen de la madera en estado anhidro

a= Dimensión de la probeta

b= dimensión de la probeta

L= longitud de la probeta

Tablas de resumen de la Densidad en estado Anhidro de todos los tipos de maderas en estudio.

4.1.3.1. Eucalipto

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		 				
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	DENSIDAD ANHIDRA	NORMA:	ISO 3131					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA					
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	MUESTRAS:	8					
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO							
	Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.A(g/cm3)	D.A(kg/cm3)	D.A(T/m3)	Observaciones
✓	001	P 1.1	82,10	126,98	0,647	0,00065	0,647	
✓	002	P 1.2	78,50	120,82	0,650	0,00065	0,650	
✓	003	P 2.1	78,20	120,60	0,648	0,00065	0,648	
✓	004	P 2.2	76,10	124,37	0,612	0,00061	0,612	
✓	005	P 3.1	98,20	122,67	0,801	0,00080	0,801	
✓	006	P 3.2	99,70	124,70	0,800	0,00080	0,800	
✓	007	P 4.1	103,10	126,66	0,814	0,00081	0,814	
✓	008	P 4.2	101,60	126,17	0,805	0,00081	0,805	

Tabla 28 Resumen de Densidad en estado Anhidro de las probetas de Eucalipto

Fuente: Autores

Una vez que se obtiene los resultados de cada uno de los ensayos se debe obtener un dato representativo, para lo cual en nuestro estudio se va a utilizar dos métodos estadísticos que nos permitirán obtener información representativa.

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD ANHIDRA		NORMA:	ISO 3131				
FECHA:	09 - 10 /06/2015		REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA		CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA				
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS							
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.A(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	82,10	126,98	0,647	-0,075	0,006	0,901	OK
002	P 1.2	78,50	120,82	0,650	-0,072	0,005	0,863	OK
003	P 2.1	78,20	120,60	0,648	-0,074	0,005	0,879	OK
004	P 2.2	76,10	124,37	0,612	-0,110	0,012	1,316	OK
005	P 3.1	98,20	122,67	0,801	0,079	0,006	0,939	OK
006	P 3.2	99,70	124,70	0,800	0,078	0,006	0,926	OK
007	P 4.1	103,10	126,66	0,814	0,092	0,008	1,100	OK
008	P 4.2	101,60	126,17	0,805	0,083	0,007	0,995	OK
		Promedio D.A=		0,72				
		Media Geometrica=		0,72				
		Desviacion Estandar=		0,084				

Tabla 29 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Eucalipto.
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL				
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	DENSIDAD ANHIDRA	NORMA:	ISO 3131					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA					
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS							
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.A(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	82,10	126,98	0,647	-0,075	0,006	0,104	OK
002	P 1.2	78,50	120,82	0,650	-0,072	0,005	0,100	OK
003	P 2.1	78,20	120,60	0,648	-0,074	0,005	0,102	OK
004	P 2.2	76,10	124,37	0,612	-0,110	0,012	0,153	OK
005	P 3.1	98,20	122,67	0,801	0,079	0,006	0,109	OK
006	P 3.2	99,70	124,70	0,800	0,078	0,006	0,107	OK
007	P 4.1	103,10	126,66	0,814	0,092	0,008	0,127	OK
008	P 4.2	101,60	126,17	0,805	0,083	0,007	0,115	OK
Promedio D.A=				0,72	FUNCION(T)=		0,00	
Media Geometrica=				0,72	CV=		0,116	
Desviacion Estandar=				0,084	D.A REPRES=		0,72	T/M3

Tabla 30 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Eucalipto
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de peso específico para la madera de eucalipto es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.3.2. Colorado

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL	
---	--	---

TEMA:	DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.
--------------	---

ENSAYO:	DENSIDAD ANHIDRA	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	MUESTRAS:	8
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		

Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.A(g/cm3)	D.A(kg/cm3)	D.A(T/m3)	Observaciones
001	P 1.1	59,60	109,39	0,545	0,00054	0,545	
002	P 1.2	62,40	106,30	0,587	0,00059	0,587	
003	P 2.1	62,50	109,37	0,571	0,00057	0,571	
004	P 2.2	58,70	106,71	0,550	0,00055	0,550	
005	P 3.1	59,20	105,48	0,561	0,00056	0,561	
006	P 3.2	63,50	109,21	0,581	0,00058	0,581	
007	P 4.1	64,20	109,02	0,589	0,00059	0,589	
008	P 4.2	59,60	108,87	0,547	0,00055	0,547	

Tabla 31 Resumen de Densidad en estado Anhidro de las probetas de Colorado

Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		
---	--	---	---

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD ANHIDRA	NORMA:	ISO 3131					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA					
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM							
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.A(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	59,60	109,39	0,545	-0,022	0,000	1,281	OK
002	P 1.2	62,40	106,30	0,587	0,020	0,000	1,207	OK
003	P 2.1	62,50	109,37	0,571	0,005	0,000	0,290	OK
004	P 2.2	58,70	106,71	0,550	-0,016	0,000	0,970	OK
005	P 3.1	59,20	105,48	0,561	-0,005	0,000	0,312	OK
006	P 3.2	63,50	109,21	0,581	0,015	0,000	0,878	OK
007	P 4.1	64,20	109,02	0,589	0,022	0,000	1,317	OK
008	P 4.2	59,60	108,87	0,547	-0,019	0,000	1,128	OK
		Promedio D.A=		0,57				
		Media Geometrica=		0,57				
		Mediana=		0,57				
		Desviacion Estandar=		0,017				

Tabla 32 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Colorado
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t de student.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD ANHIDRA	NORMA:	ISO 3131					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA					
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM							
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.A(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	59,60	109,39	0,545	-0,022	0,000	0,038	OK
002	P 1.2	62,40	106,30	0,587	0,020	0,000	0,036	OK
003	P 2.1	62,50	109,37	0,571	0,005	0,000	0,009	OK
004	P 2.2	58,70	106,71	0,550	-0,016	0,000	0,029	OK
005	P 3.1	59,20	105,48	0,561	-0,005	0,000	0,009	OK
006	P 3.2	63,50	109,21	0,581	0,015	0,000	0,026	OK
007	P 4.1	64,20	109,02	0,589	0,022	0,000	0,039	OK
008	P 4.2	59,60	108,87	0,547	-0,019	0,000	0,034	OK
		Promedio D.A=		0,57	FUNCION(T)=	0,00		
		Media Geométrica=		0,57	CV=	0,030		
		Mediana=		0,57	D.A REPRES=	0,57	T/M3	
		Desviacion Estandar=		0,017				

Tabla 33 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Colorado
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de peso específico para la madera de colorado es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.3.3. Chanul

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL			 		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.							
ENSAYO:	DENSIDAD ANHIDRA	NORMA:	ISO 3131				
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA				
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	MUESTRAS:	8				
NOMBRE COMÚN:	CHANUL						
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.A(g/cm3)	D.A(kg/cm3)	D.A(T/m3)	Observaciones
001	P 1.1	104,50	122,19	0,855	0,00086	0,855	
002	P 1.2	107,10	122,45	0,875	0,00087	0,875	
003	P 2.1	106,10	121,80	0,871	0,00087	0,871	
004	P 2.2	105,40	122,15	0,863	0,00086	0,863	
005	P 3.1	88,90	122,45	0,726	0,00073	0,726	
006	P 3.2	86,90	121,36	0,716	0,00072	0,716	
007	P 4.1	111,80	122,07	0,916	0,00092	0,916	
008	P 4.2	106,10	123,57	0,859	0,00086	0,859	

Tabla 34 Resumen de Densidad en estado Anhidro de las probetas de Chanul
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		
---	--	---	---

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD ANHIDRA	NORMA:	ISO 3131					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA					
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM							
NOMBRE COMÚN:	CHANUL	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.A(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	104,50	122,19	0,855	0,020	0,000	0,296	OK
002	P 1.2	107,10	122,45	0,875	0,040	0,002	0,581	OK
003	P 2.1	106,10	121,80	0,871	0,036	0,001	0,529	OK
004	P 2.2	105,40	122,15	0,863	0,028	0,001	0,408	OK
005	P 3.1	88,90	122,45	0,726	-0,109	0,012	1,600	OK
006	P 3.2	86,90	121,36	0,716	-0,119	0,014	1,745	OK
007	P 4.1	111,80	122,07	0,916	0,081	0,007	1,185	OK
008	P 4.2	106,10	123,57	0,859	0,024	0,001	0,346	OK
		Promedio D.A=		0,84				
		Media Geométrica=		0,83				
		Mediana=		0,86				
		Desviacion Estandar=		0,068				

Tabla 35 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Chanul
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD ANHIDRA	NORMA:	ISO 3131					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA					
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM							
NOMBRE COMÚN:	CHANUL	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.A(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	104,50	122,19	0,855	0,020	0,000	0,024	OK
002	P 1.2	107,10	122,45	0,875	0,040	0,002	0,047	OK
003	P 2.1	106,10	121,80	0,871	0,036	0,001	0,043	OK
004	P 2.2	105,40	122,15	0,863	0,028	0,001	0,033	OK
005	P 3.1	88,90	122,45	0,726	-0,109	0,012	0,131	OK
006	P 3.2	86,90	121,36	0,716	-0,119	0,014	0,142	OK
007	P 4.1	111,80	122,07	0,916	0,081	0,007	0,097	OK
008	P 4.2	106,10	123,57	0,859	0,024	0,001	0,028	OK
		Promedio D.A=		0,84	FUNCION(T)=	0,00		
		Media Geometrica=		0,83	CV=	0,082		
		Mediana=		0,86	D.A REPRES=	0,84	T/M3	
		Desviacion Estandar=		0,068				

Tabla 36 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Chanul

Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de peso específico para la madera de chanul es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.3.4. Chonta

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL			 		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.							
ENSAYO:	DENSIDAD ANHIDRA	NORMA:	ISO 3131				
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA				
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	MUESTRAS:	8				
NOMBRE COMÚN:	CHONTA						
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.A(g/cm3)	D.A(kg/cm3)	D.A(T/m3)	Observaciones
001	P 1.1	55,30	59,75	0,926	0,00093	0,926	
002	P 1.2	54,30	52,59	1,033	0,00103	1,033	
003	P 2.1	55,60	51,47	1,080	0,00108	1,080	
004	P 2.2	55,10	52,31	1,053	0,00105	1,053	
005	P 3.1	55,20	52,68	1,048	0,00105	1,048	
006	P 3.2	54,30	55,47	0,979	0,00098	0,979	
007	P 4.1	53,90	53,69	1,004	0,00100	1,004	
008	P 4.2	56,10	54,52	1,029	0,00103	1,029	

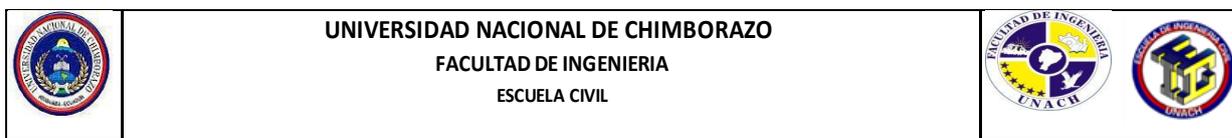
Tabla 37 Resumen de Densidad en estado Anhidro de las probetas de Chonta
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL							
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.									
ENSAYO:	DENSIDAD ANHIDRA			NORMA:	ISO 3131				
FECHA:	09 - 10 /06/2015			REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA			CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA				
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES								
NOMBRE COMÚN:	CHONTA			NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.A(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones	
001	P 1.1	55,30	59,75	0,926	-0,093	0,009	2,049	ELIMINAR DATO	
002	P 1.2	54,30	52,59	1,033	0,014	0,000	0,300	OK	
003	P 2.1	55,60	51,47	1,080	0,061	0,004	1,345	OK	
004	P 2.2	55,10	52,31	1,053	0,034	0,001	0,753	OK	
005	P 3.1	55,20	52,68	1,048	0,029	0,001	0,637	OK	
006	P 3.2	54,30	55,47	0,979	-0,040	0,002	0,879	OK	
007	P 4.1	53,90	53,69	1,004	-0,015	0,000	0,328	OK	
008	P 4.2	56,10	54,52	1,029	0,010	0,000	0,222	OK	
Promedio D.A=				1,02					
Media Geometrica=				1,02					
Mediana=				1,03					
Desviacion Estandar=				0,046					

Tabla 38 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet
Chonta
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD ANHIDRA	NORMA:	ISO 3131					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA					
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES							
NOMBRE COMÚN:	CHONTA	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.A(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
								OK
002	P 1.2	54,30	52,59	1,033	0,000	0,000	0,000	OK
003	P 2.1	55,60	51,47	1,080	0,048	0,002	0,046	OK
004	P 2.2	55,10	52,31	1,053	0,021	0,000	0,020	OK
005	P 3.1	55,20	52,68	1,048	0,016	0,000	0,015	OK
006	P 3.2	54,30	55,47	0,979	-0,053	0,003	0,052	OK
007	P 4.1	53,90	53,69	1,004	-0,028	0,001	0,027	OK
008	P 4.2	56,10	54,52	1,029	-0,003	0,000	0,003	OK
		Promedio D.A=		1,03		FUNCION(T)=	1,15	
		Media Geometrica=		1,03		CV=	0,030	
		Mediana=		1,03		D.A REPRES=	1,02	T/M3
		Desviacion Estandar=		0,031				

Tabla 39 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Chonta
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de peso específico para la madera de la chonta es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.3.5. Laurel

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL					
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.							
ENSAYO:	DENSIDAD ANHIDRA	NORMA:	ISO 3131				
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA				
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	MUESTRAS:	8				
NOMBRE COMÚN:	LAUREL						
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.A(g/cm3)	D.A(kg/cm3)	D.A(T/m3)	Observaciones
001	P 1.1	46,30	130,83	0,354	0,00035	0,354	
002	P 1.2	42,40	127,38	0,333	0,00033	0,333	
003	P 2.1	46,20	126,15	0,366	0,00037	0,366	
004	P 2.2	45,20	126,17	0,358	0,00036	0,358	
005	P 3.1	45,10	129,14	0,349	0,00035	0,349	
006	P 3.2	46,70	129,32	0,361	0,00036	0,361	
007	P 4.1	45,30	126,04	0,359	0,00036	0,359	
008	P 4.2	46,50	129,33	0,360	0,00036	0,360	

Tabla 40 Resumen de Densidad en estado Anhidro de las probetas de Laurel
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD ANHIDRA	NORMA:	ISO 3131					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA					
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS							
NOMBRE COMÚN:	LAUREL	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.A(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)²	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	46,30	130,83	0,354	-0,001	0,000	0,123	OK
002	P 1.2	42,40	127,38	0,333	-0,022	0,000	2,311	ELIMINAR DATO
003	P 2.1	46,20	126,15	0,366	0,011	0,000	1,161	OK
004	P 2.2	45,20	126,17	0,358	0,003	0,000	0,331	OK
005	P 3.1	45,10	129,14	0,349	-0,006	0,000	0,608	OK
006	P 3.2	46,70	129,32	0,361	0,006	0,000	0,631	OK
007	P 4.1	45,30	126,04	0,359	0,004	0,000	0,453	OK
008	P 4.2	46,50	129,33	0,360	0,004	0,000	0,465	OK
		Promedio D.A=		0,36				
		Media Geométrica=		0,35				
		Mediana=		0,36				
		Desviacion Estandar=		0,010				

Tabla 41 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Laurel
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD ANHIDRA	NORMA:	ISO 3131					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA					
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS							
NOMBRE COMÚN:	LAUREL	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Masa Inicial(g)	Volumen(cm3)	D.A(g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	46,30	130,83	0,354	-0,004	0,000	0,012	OK
003	P 2.1	46,20	126,15	0,366	0,008	0,000	0,022	OK
004	P 2.2	45,20	126,17	0,358	0,000	0,000	0,000	OK
005	P 3.1	45,10	129,14	0,349	-0,009	0,000	0,025	OK
006	P 3.2	46,70	129,32	0,361	0,003	0,000	0,008	OK
007	P 4.1	45,30	126,04	0,359	0,001	0,000	0,003	OK
008	P 4.2	46,50	129,33	0,360	0,001	0,000	0,004	OK
		Promedio D.A=		0,36		FUNCION(T)=	1,68	
		Media Geométrica=		0,36		CV=	0,014	
		Mediana=		0,36		D.A REPRES=	0,36	T/M3
		Desviacion Estandar=		0,005				

Tabla 42 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Laurel
Fuente: Autores

En este caso como se eliminó un dato se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de la densidad para la madera de laurel es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

A continuación en la presente tabla se presenta el resumen de la Densidad en estado Anhidro característico de cada tipo de madera.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.			
ENSAYO: FECHA: ORIGEN:	DENSIDAD ANHIDRA 09 - 10 /06/2015 ECUADOR	NORMA: ISO 3131 REALIZADO: GRANDA - CHIMBO CONDICION M ANHIDRA	
CUADRO DE RESUMEN DE LAS DENSIDADES POR CADA MADERA EN ESTADO ANHIDRA			
Item	Tipo de Madera	D.A(T/m3)	Observaciones
001	EUCALIPTO	0,72	
002	COLORADO - GUAYABO	0,57	
003	CHANUL	0,84	
004	CHONTA	1,02	
005	LAUREL	0,36	

Tabla 43 Resumen general Densidad en estado Anhidro característica de cada tipo de madera.
Fuente: Autores

4.1.4. Densidad Básica.

Obtenida las densidades tanto comercial como anhidra damos paso a la determinación de la Densidad Básica la misma que es indispensable para la toma de decisiones en el estudio esta es un requerimiento que nos indica la NEC-SE-MD, norma en la cual se basa nuestro estudio de investigación. Definiéndose la densidad básica como la relación que existe entre el peso anhidro de la probeta para el volumen de la probeta con el contenido de humedad comercial.

4.1.4.1. Eucalipto



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD BASICA	NORMA:	NEC_SE_MD				
FECHA:	jul-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	MUESTRAS:	8				
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO						
Item	Identificación	Masa Inicial Anhidra(g)	Volumen C.H (cm3)	DENSIDA BASICA (g/cm3)	DENISDAD BASICA (kg/cm3)	DENSIDAD BASICA (T/m3)	Observaciones
001	P 1.1	82,10	135,63	0,605	0,00061	0,605	
002	P 1.2	78,50	129,56	0,606	0,00061	0,606	
003	P 2.1	78,20	132,05	0,592	0,00059	0,592	
004	P 2.2	76,10	134,81	0,564	0,00056	0,564	
005	P 3.1	98,20	133,02	0,738	0,00074	0,738	
006	P 3.2	99,70	134,97	0,739	0,00074	0,739	
007	P 4.1	103,10	136,91	0,753	0,00075	0,753	
008	P 4.2	101,60	135,59	0,749	0,00075	0,749	

Tabla 44 Resumen de Densidad Básica de las probetas de Eucalipto.

Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDA BASICA	NORMA:	NEC_SE_MD					
FECHA:	jul-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA					
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS							
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Masa Inicial Anhidra(g)	Volumen C.H (cm3)	DENSIDA BASICA (g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	82,10	135,63	0,605	-0,063	0,004	0,814	OK
002	P 1.2	78,50	129,56	0,606	-0,062	0,004	0,807	OK
003	P 2.1	78,20	132,05	0,592	-0,076	0,006	0,984	OK
004	P 2.2	76,10	134,81	0,564	-0,104	0,011	1,341	OK
005	P 3.1	98,20	133,02	0,738	0,070	0,005	0,901	OK
006	P 3.2	99,70	134,97	0,739	0,070	0,005	0,907	OK
007	P 4.1	103,10	136,91	0,753	0,085	0,007	1,093	OK
008	P 4.2	101,60	135,59	0,749	0,081	0,007	1,044	OK
		Promedio D.B=		0,67				
		Media Geometrica=		0,66				
		Desviacion Estandar=		0,077				

Tabla 45 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Eucalipto.

Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL  									
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.									
ENSAYO:	DENSIDA BASICA			NORMA:	NEC_SE_MD				
FECHA:	jul-15			REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA			CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA				
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS								
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO			NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Masa Inicial Anhi	Volumen C.H (cm3)	DENSIDA BASICA (g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones	
001	P 1.1	82,10	135,63	0,605	-0,063	0,004	0,094	OK	
002	P 1.2	78,50	129,56	0,606	-0,062	0,004	0,093	OK	
003	P 2.1	78,20	132,05	0,592	-0,076	0,006	0,114	OK	
004	P 2.2	76,10	134,81	0,564	-0,104	0,011	0,155	OK	
005	P 3.1	98,20	133,02	0,738	0,070	0,005	0,104	OK	
006	P 3.2	99,70	134,97	0,739	0,070	0,005	0,105	OK	
007	P 4.1	103,10	136,91	0,753	0,085	0,007	0,127	OK	
008	P 4.2	101,60	135,59	0,749	0,081	0,007	0,121	OK	
		Promedio D.B=		0,67	FUNCION(T)=		0,00		
		Media Geometrica=		0,66	CV=		0,116		
		Desviacion Estandar=		0,077	D.B=		0,67	T/M3	

Tabla 46 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Eucalipto
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de Densidad Básica para la madera de eucalipto es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.4.2. Colorado

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL	
---	--	---

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDA BASICA	NORMA:	NEC_SE_MD
FECHA:	jul-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	MUESTRAS:	8
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		

Item	Identificación	Masa Inicial Anhidra(g)	Volumen C.H (cm3)	DENSIDA BASICA (g/cm3)	DENISDAD BASICA (kg/cm3)	DENSIDAD BASICA (T/m3)	Observaciones
001	P 1.1	59,60	120,65	0,494	0,00049	0,494	
002	P 1.2	62,40	118,27	0,528	0,00053	0,528	
003	P 2.1	62,50	119,98	0,521	0,00052	0,521	
004	P 2.2	58,70	117,38	0,500	0,00050	0,500	
005	P 3.1	59,20	117,04	0,506	0,00051	0,506	
006	P 3.2	63,50	120,79	0,526	0,00053	0,526	
007	P 4.1	64,20	120,41	0,533	0,00053	0,533	
008	P 4.2	59,60	118,44	0,503	0,00050	0,503	

Tabla 47 Resumen de Densidad Básica de las probetas de Colorado

Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL							
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.									
ENSAYO:	DENSIDA BASICA			NORMA:	NEC_SE_MD				
FECHA:	jul-15			REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA			CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA				
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM								
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO			NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Masa Inicial Anhidra(g)	Volumen C.H (cm3)	DENSIDA BASICA (g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones	
001	P 1.1	59,60	120,65	0,494	-0,020	0,000	1,440	OK	
002	P 1.2	62,40	118,27	0,528	0,014	0,000	1,002	OK	
003	P 2.1	62,50	119,98	0,521	0,007	0,000	0,517	OK	
004	P 2.2	58,70	117,38	0,500	-0,014	0,000	0,998	OK	
005	P 3.1	59,20	117,04	0,506	-0,008	0,000	0,581	OK	
006	P 3.2	63,50	120,79	0,526	0,012	0,000	0,865	OK	
007	P 4.1	64,20	120,41	0,533	0,019	0,000	1,407	OK	
008	P 4.2	59,60	118,44	0,503	-0,011	0,000	0,771	OK	
Promedio D.B=				0,51					
Media Geometrica=				0,51					
Mediana=				0,51					
Desviacion Estandar=				0,014					

Tabla 48 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Colorado.

Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL			 			
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	DENSIDA BASICA	NORMA:	NEC_SE_MD					
FECHA:	jul-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA					
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM							
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Masa Inicial Anhi	Volumen C.H (cm3)	DENSIDA BASICA (g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	59,60	120,65	0,494	-0,020	0,000	0,039	OK
002	P 1.2	62,40	118,27	0,528	0,014	0,000	0,027	OK
003	P 2.1	62,50	119,98	0,521	0,007	0,000	0,014	OK
004	P 2.2	58,70	117,38	0,500	-0,014	0,000	0,027	OK
005	P 3.1	59,20	117,04	0,506	-0,008	0,000	0,016	OK
006	P 3.2	63,50	120,79	0,526	0,012	0,000	0,023	OK
007	P 4.1	64,20	120,41	0,533	0,019	0,000	0,038	OK
008	P 4.2	59,60	118,44	0,503	-0,011	0,000	0,021	OK
Promedio D.B=				0,51	FUNCION(T)=		0,00	
Media Geometrica=				0,51	CV=		0,027	
Mediana=				0,51	D.B=		0,51	T/M3
Desviacion Estandar=				0,014				

Tabla 49 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Colorado
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de Densidad Básica para la madera de colorado es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.4.3. Chanul

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL	
---	--	---

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDA BASICA	NORMA:	NEC_SE_MD
FECHA:	jul-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	MUESTRAS:	8
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		

Item	Identificación	Masa Inicial Anhidra(g)	Volumen C.H (cm3)	DENSIDA BASICA (g/cm3)	DENISDAD BASICA (kg/cm3)	DENSIDAD BASICA (T/m3)	Observaciones
001	P 1.1	104,50	133,24	0,784	0,00078	0,784	
002	P 1.2	107,10	133,38	0,803	0,00080	0,803	
003	P 2.1	106,10	132,86	0,799	0,00080	0,799	
004	P 2.2	105,40	132,79	0,794	0,00079	0,794	
005	P 3.1	88,90	131,73	0,675	0,00067	0,675	
006	P 3.2	86,90	132,23	0,657	0,00066	0,657	
007	P 4.1	111,80	132,79	0,842	0,00084	0,842	
008	P 4.2	106,10	132,47	0,801	0,00080	0,801	

Tabla 50 Resumen de Densidad Básica de las probetas de Chanul
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	DENSIDA BASICA	NORMA:	NEC_SE_MD					
FECHA:	jul-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA					
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM							
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:		8			
Item	Identificación	Masa Inicial Anhidra(g)	Volumen C.H (cm3)	DENSIDA BASICA (g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	104,50	133,24	0,784	0,015	0,000	0,242	OK
002	P 1.2	107,10	133,38	0,803	0,034	0,001	0,544	OK
003	P 2.1	106,10	132,86	0,799	0,029	0,001	0,473	OK
004	P 2.2	105,40	132,79	0,794	0,024	0,001	0,395	OK
005	P 3.1	88,90	131,73	0,675	-0,094	0,009	1,527	OK
006	P 3.2	86,90	132,23	0,657	-0,112	0,013	1,814	OK
007	P 4.1	111,80	132,79	0,842	0,073	0,005	1,175	OK
008	P 4.2	106,10	132,47	0,801	0,032	0,001	0,512	OK
Promedio D.B=				0,77				
Media Geometrica=				0,77				
Mediana=				0,80				
Desviacion Estandar=				0,062				

Tabla 51 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Chanul.

Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL							
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.									
ENSAYO:	DENSIDA BASICA			NORMA:	NEC_SE_MD				
FECHA:	jul-15			REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA			CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA				
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM								
NOMBRE COMÚN:	CHANUL			NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Masa Inicial Anhi	Volumen C.H (cm3)	DENSIDA BASICA (g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones	
001	P 1.1	104,50	133,24	0,784	0,015	0,000	0,019	OK	
002	P 1.2	107,10	133,38	0,803	0,034	0,001	0,044	OK	
003	P 2.1	106,10	132,86	0,799	0,029	0,001	0,038	OK	
004	P 2.2	105,40	132,79	0,794	0,024	0,001	0,032	OK	
005	P 3.1	88,90	131,73	0,675	-0,094	0,009	0,123	OK	
006	P 3.2	86,90	132,23	0,657	-0,112	0,013	0,146	OK	
007	P 4.1	111,80	132,79	0,842	0,073	0,005	0,094	OK	
008	P 4.2	106,10	132,47	0,801	0,032	0,001	0,041	OK	
		Promedio D.B=		0,77	FUNCION(T)=		0,00		
		Media Geometrica=		0,77	CV=		0,080		
		Mediana=		0,80	D.B=		0,77	T/M3	
		Desviacion Estandar=		0,062					

Tabla 52 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Chanul
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de Densidad Básica para la madera de chanul es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.4.4. Chonta

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL	
---	--	---

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDA BASICA	NORMA:	NEC_SE_MD
FECHA:	jul-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	MUESTRAS:	8
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		

Item	Identificación	Masa Inicial Anhidra(g)	Volumen C.H (cm3)	DENSIDA BASICA (g/cm3)	DENISDAD BASICA (kg/cm3)	DENSIDAD BASICA (T/m3)	Observaciones
001	P 1.1	55,30	55,09	1,004	0,00100	1,004	
002	P 1.2	54,30	52,90	1,027	0,00103	1,027	
003	P 2.1	55,60	55,01	1,011	0,00101	1,011	
004	P 2.2	55,10	55,57	0,992	0,00099	0,992	
005	P 3.1	55,20	54,95	1,005	0,00100	1,005	
006	P 3.2	54,30	55,28	0,982	0,00098	0,982	
007	P 4.1	53,90	55,70	0,968	0,00097	0,968	
008	P 4.2	56,10	57,27	0,980	0,00098	0,980	

Tabla 53 Resumen de Densidad Básica de las probetas de Chonta
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL							
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.									
ENSAYO:	DENSIDA BASICA			NORMA:	NEC_SE_MD				
FECHA:	jul-15			REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA			CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA				
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES								
NOMBRE COMÚN:	CHONTA			NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Masa Inicial Anhidra(g)	Volumen C.H (cm3)	DENSIDA BASICA (g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones	
001	P 1.1	55,30	55,09	1,004	0,008	0,000	0,446	OK	
002	P 1.2	54,30	52,90	1,027	0,031	0,001	1,714	OK	
003	P 2.1	55,60	55,01	1,011	0,015	0,000	0,836	OK	
004	P 2.2	55,10	55,57	0,992	-0,004	0,000	0,239	OK	
005	P 3.1	55,20	54,95	1,005	0,009	0,000	0,485	OK	
006	P 3.2	54,30	55,28	0,982	-0,014	0,000	0,762	OK	
007	P 4.1	53,90	55,70	0,968	-0,028	0,001	1,569	OK	
008	P 4.2	56,10	57,27	0,980	-0,016	0,000	0,910	OK	
Promedio D.B=				1,00					
Media Geométrica=				1,00					
Mediana=				1,00					
Desviacion Estandar=				0,018					

Tabla 54 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Chonta.

Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL				
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	DENSIDA BASICA	NORMA:	NEC_SE_MD					
FECHA:	jul-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA					
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES							
NOMBRE COMÚN:	CHONTA	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Masa Inicial Anhi	Volumen C.H (cm3)	DENSIDA BASICA (g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm) ²	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
							OK	
002	P 1.2	54,30	52,90	1,027	0,032	0,001	0,032	OK
003	P 2.1	55,60	55,01	1,011	0,016	0,000	0,016	OK
004	P 2.2	55,10	55,57	0,992	-0,003	0,000	0,003	OK
005	P 3.1	55,20	54,95	1,005	0,010	0,000	0,010	OK
006	P 3.2	54,30	55,28	0,982	-0,012	0,000	0,013	OK
007	P 4.1	53,90	55,70	0,968	-0,027	0,001	0,027	OK
008	P 4.2	56,10	57,27	0,980	-0,015	0,000	0,015	OK
Promedio D.B=				0,99	FUNCION(T)=		0,16	
Media Geometrica=				0,99	CV=		0,019	
Mediana=				0,99	D.B=		0,99	T/M3
Desviacion Estandar=				0,019				

Tabla 55 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Chonta
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de Densidad Básica para la madera de chonta es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.4.5. Laurel

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL	
---	--	---

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDA BASICA	NORMA:	NEC_SE_MD
FECHA:	jul-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	MUESTRAS:	8
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		

Item	Identificación	Masa Inicial Anhidra(g)	Volumen C.H (cm3)	DENSIDA BASICA (g/cm3)	DENSIDAD BASICA (kg/cm3)	DENSIDAD BASICA (T/m3)	Observaciones
001	P 1.1	46,30	136,09	0,340	0,00034	0,340	
002	P 1.2	42,40	128,37	0,330	0,00033	0,330	
003	P 2.1	46,20	133,64	0,346	0,00035	0,346	
004	P 2.2	45,20	132,90	0,340	0,00034	0,340	
005	P 3.1	45,10	135,84	0,332	0,00033	0,332	
006	P 3.2	46,70	135,44	0,345	0,00034	0,345	
007	P 4.1	45,30	131,26	0,345	0,00035	0,345	
008	P 4.2	46,50	134,52	0,346	0,00035	0,346	

Tabla 56 Resumen de Densidad Básica de las probetas de Laurel

Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL							
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.									
ENSAYO:	DENSIDA BASICA	NORMA:	NEC_SE_MD						
FECHA:	jul-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO						
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA						
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8						
NOMBRE COMÚN:	LAUREL								
Item	Identificación	Masa Inicial Anhidra(g)	Volumen C.H (cm3)	DENSIDA BASICA (g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones	
001	P 1.1	46,30	136,09	0,340	0,000	0,000	0,048	OK	
002	P 1.2	42,40	128,37	0,330	-0,010	0,000	1,755	OK	
003	P 2.1	46,20	133,64	0,346	0,005	0,000	0,897	OK	
004	P 2.2	45,20	132,90	0,340	0,000	0,000	0,066	OK	
005	P 3.1	45,10	135,84	0,332	-0,008	0,000	1,458	OK	
006	P 3.2	46,70	135,44	0,345	0,004	0,000	0,744	OK	
007	P 4.1	45,30	131,26	0,345	0,005	0,000	0,797	OK	
008	P 4.2	46,50	134,52	0,346	0,005	0,000	0,890	OK	
Promedio D.B=				0,34					
Media Geometrica=				0,34					
Mediana=				0,34					
Desviacion Estandar=				0,006					

Tabla 57 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Laurel.

Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL				
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	DENSIDA BASICA	NORMA:	NEC_SE_MD					
FECHA:	jul-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA					
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS							
NOMBRE COMÚN:	LAUREL	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Masa Inicial Anhi	Volumen C.H (cm3)	DENSIDA BASICA (g/cm3)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	46,30	136,09	0,340	0,000	0,000	0,001	OK
002	P 1.2	42,40	128,37	0,330	-0,010	0,000	0,030	OK
003	P 2.1	46,20	133,64	0,346	0,005	0,000	0,015	OK
004	P 2.2	45,20	132,90	0,340	0,000	0,000	0,001	OK
005	P 3.1	45,10	135,84	0,332	-0,008	0,000	0,025	OK
006	P 3.2	46,70	135,44	0,345	0,004	0,000	0,013	OK
007	P 4.1	45,30	131,26	0,345	0,005	0,000	0,014	OK
008	P 4.2	46,50	134,52	0,346	0,005	0,000	0,015	OK
Promedio D.B=				0,34	FUNCION(T)=		0,00	
Media Geometrica=				0,34	CV=		0,017	
Mediana=				0,34	D.B=		0,34	T/M3
Desviacion Estandar=				0,006				

Tabla 58 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Laurel
Fuente: Autores

En este análisis se eliminó un dato y se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el promedio que se determinó es el de la tabla de T-Student

A continuación en la presente tabla se presenta el resumen de la Densidad Básica de cada tipo de madera.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.			
ENSAYO:	DENSIDA BASICA	NORMA: NEC_SE_MD	
FECHA:	jul-15	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN:	ECUADOR	CONDICION M ANHIDRA	
CUADRO DE RESUMEN DE DENSIDAD BÁSICA POR CADA MADERA			
Item	Tipo de Madera	DENSIDA BASICA (g/cm3)	Observaciones
001	EUCALIPTO	0,67	
002	COLORADO - GUAYABO	0,51	
003	CHANUL	0,77	
004	CHONTA	0,99	
005	LAUREL	0,34	

Tabla 59 Resumen general Densidad Básica de cada tipo de madera.

Fuente: Autores

4.1.5. Compresión paralela a las fibras

En este ensayo hemos procurado en colocar una muestra de las tablas de cálculo para posteriormente colocar el resumen de todos los tipos de maderas en análisis, el detalle de cada análisis de los diferentes tipos de maderas se encuentra detalladas en el capítulo de anexos.

Luego de ingresar los datos necesarios en el equipo e instalar el deformímetro se procede a tomar lecturas de carga a razón de un incremento de carga 0.50 kN.

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

Ecuación 6 Esfuerzo de carga máxima Compresión Paralela a las fibras

Fuente: Norma Panamericana COPANT 464

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

Ecuación 7 Esfuerzo en el Limite Proporcional Compresión Paralela a las fibras

Fuente: Norma Panamericana COPANT 464

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

Ecuación 8 Modulo de Elasticidad Compresión Paralela a las fibras

Fuente: Norma Panamericana (Comisión Panamericana de Normas Técnicas) COPANT 464



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	$A = a * b$
Secciones de la probeta:			
a1	=	51,80 mm	L1 = 201,09 mm
a2	=	51,65 mm	L2 = 200,68 mm
Sección a	=	51,73 mm	L3 = 201,28 mm
b1	=	51,11 mm	L4 = 201,36 mm
b2	=	51,05 mm	L m = 201,10 mm
Sección b	=	51,08 mm	
			SECCIÓN TRANSVERSAL = 2642,11 mm²
			CARGA MAXIMA = 89660,00 N

Tabla 60 Datos iniciales cálculo de Compresión Paralela a las fibras

Fuente: Autores

Datos para el cálculo tipo del esfuerzo en el límite proporcional

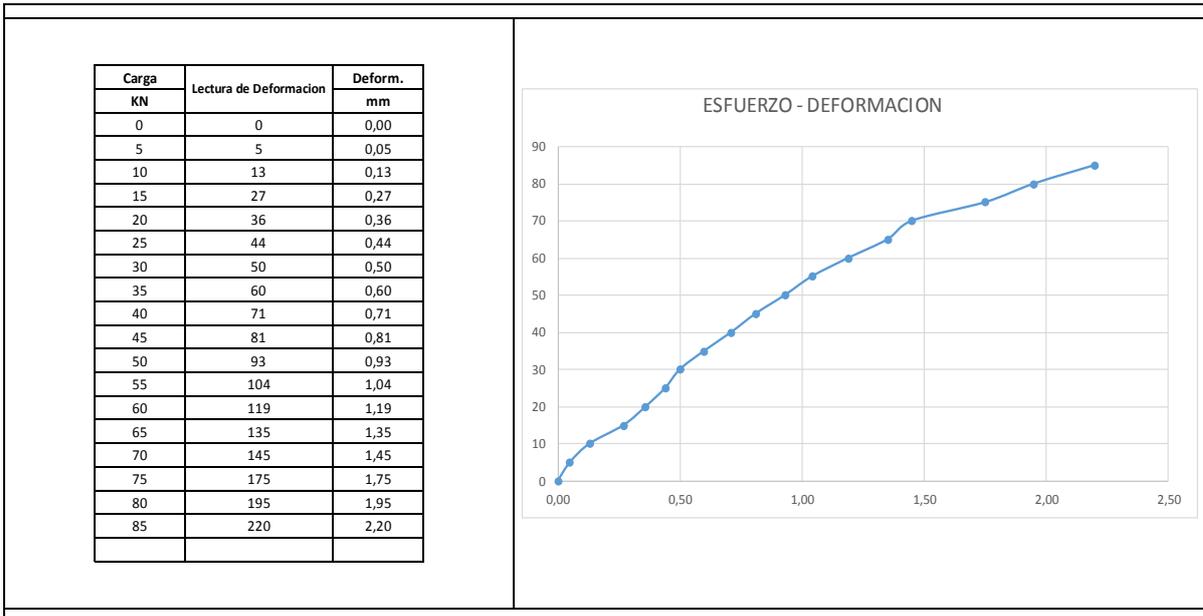


Gráfico 25 Compresión Paralela a las fibras Esfuerzo-Deformación
Fuente: Autores

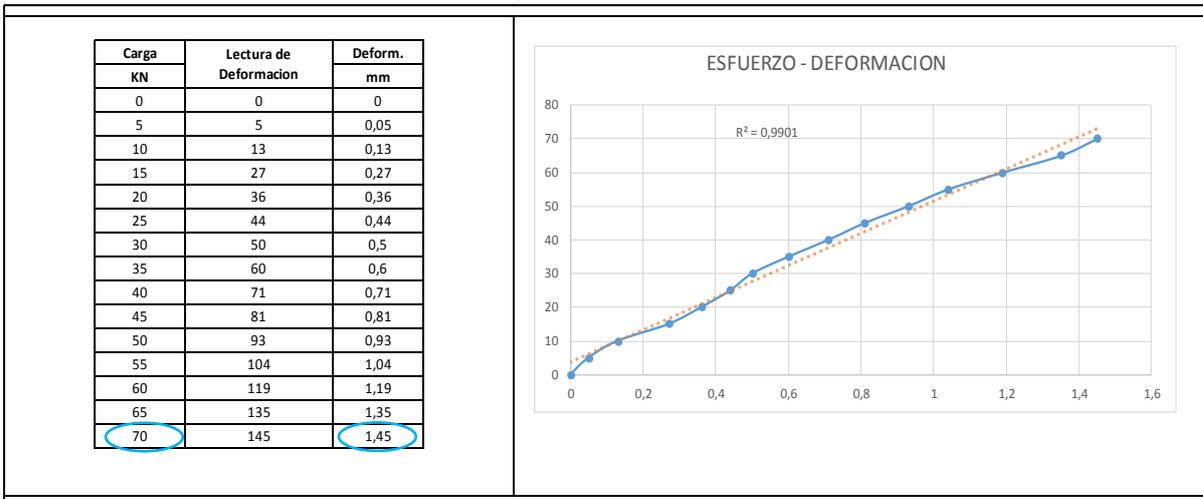


Gráfico 26 Línea de tendencia Compresión Paralela a las fibras Esfuerzo-Deformación Máxima
Fuente: Autores

Cálculo Tipo

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$$\tau_{CM} = \frac{89660 (N)}{2642,11 (mm^2)}$$

$$\tau_{CM} = 33,93 MPa$$

Donde:

P_{CM} = Carga Máxima (N)

S = Sección Transversal (mm^2)

τ_{CM} = Esfuerzo de Carga máxima (MPa)

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$$\tau_{LP} = \frac{70000 (N)}{2642,11 (mm^2)}$$

$$\tau_{LP} = 26,87 MPa$$

Donde:

P_{LP} = Carga en el Limite Proporcional (N)

S = Sección Transversal (mm^2)

τ_{LP} = Esfuerzo en el límite Proporcional (MPa)

$$E_{Madera} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$$E_{Madera} = \frac{P_{LP} * Lm}{S * \Delta L}$$

$$E_{Madera} = \frac{70000 * 201,10}{(51,73 * 51,08) * 1,45}$$

$$E_{Madera} = 3674,48 MPa$$

Donde:

P_{LP} = Carga en el Limite Proporcional (N)

Lm = Longitud media (mm)

S = Sección Transversal (mm^2)

ΔL = Deformación máxima

E_{Madera} = Modulo de elasticidad de la madera

Tablas de resumen de Compresión paralela a las fibras de todos los tipos de maderas en estudio.

4.1.5.1. Eucalipto



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PARALELA A LA FIBRA				NORMA:	COPANT 464				
FECHA:	09 - 10 /06/2015				REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA				CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS				MUESTRAS:	8				
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO									

Item	Identificación	a (m)	b (m)	a*b(mm2)	τ_{CM} (MPa)	τ_{CM} (kg/cm2)	τ_{LP} (MPa)	τ_{LP} (kg/cm2)	E_{MAI} MPa	Observaciones
001	P 1.1	51,73	51,08	2642,11	33,93	339,35	26,49	264,94	3674,48	
002	P 1.2	50,88	51,20	2605,06	60,02	600,18	26,87	268,71	11672,45	
003	P 2.1	51,36	51,29	2634,25	36,61	366,12	26,57	265,73	5593,47	
004	P 2.2	51,29	51,29	2630,66	34,03	340,29	26,61	266,09	5848,54	
005	P 3.1	50,99	50,91	2595,90	37,95	379,51	26,97	269,66	13193,74	
006	P 3.2	50,93	51,22	2608,38	59,72	597,15	26,84	268,37	4985,82	
007	P 4.1	51,12	51,37	2625,52	58,67	586,69	26,38	263,82	18230,06	
008	P 4.2	51,12	51,37	2625,52	58,91	589,14	26,66	266,61	6410,63	

Tabla 61 Resumen de Compresión Paralela a las fibras de las probetas de Eucalipto
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PARALELA A		NORMA:	COPANT 464				
FECHA:	09 - 10 /06/2015		REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA		CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS							
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm) ²	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	33,93	26,49	3674,48	-5026,67	25267383,78	1,054	OK
002	P 1.2	60,02	26,87	11672,45	2971,30	8828640,62	0,623	OK
003	P 2.1	36,61	26,57	5593,47	-3107,68	9657649,81	0,652	OK
004	P 2.2	34,03	26,61	5848,54	-2852,61	8137380,97	0,598	OK
005	P 3.1	37,95	26,97	13193,74	4492,59	20183346,30	0,942	OK
006	P 3.2	59,72	26,84	4985,82	-3715,33	13803663,93	0,779	OK
007	P 4.1	58,67	26,38	18230,06	9528,91	90800113,88	1,998	OK
008	P 4.2	58,91	26,66	6410,63	-2290,52	5246478,20	0,480	OK
		Promedio M.E=		8701,15	(MPa)			
		Media Geometrica=		7570,25				
		Desviacion Estandar=		4768,71				

Tabla 62 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Eucalipto.

Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.									
ENSAYO:		COMPRESIÓN PARALELA A LA NORMA:				COPANT 464			
FECHA:		09 - 10 /06/2015		REALIZADO:		GRANDA - CHIMBO			
ORIGEN:		REGIÓN ANDINA		CONDICION MUESTRA:		COMERCIAL			
NOMBRE CEINTIFICO:		EUCALYPTUS GLOBULUS							
NOMBRE COMÚN:		EUCALIPTO		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:		8			
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET		Observaciones
001	P 1.1	33,93	26,49	3674,48	-5026,667	25267383,777	0,578	OK	
002	P 1.2	60,02	26,87	11672,45	2971,303	8828640,624	0,341	OK	
003	P 2.1	36,61	26,57	5593,47	-3107,676	9657649,810	0,357	OK	
004	P 2.2	34,03	26,61	5848,54	-2852,610	8137380,974	0,328	OK	
005	P 3.1	37,95	26,97	13193,74	4492,588	20183346,303	0,516	OK	
006	P 3.2	59,72	26,84	4985,82	-3715,328	13803663,925	0,427	OK	
007	P 4.1	58,67	26,38	18230,06	9528,909	90800113,875	1,095	OK	
008	P 4.2	58,91	26,66	6410,63	-2290,519	5246478,200	0,263	OK	
Promedio E.M=		47,48							
		Promedio E.M=		8701,15	FUNCION(T)=		0,00		
		Media Geometrica=		7570,25	CV=		0,59		
		Desviacion Estandar=		5097,96	M.E REPRES=		8701,15	(MPa)	

Tabla 63 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Eucalipto
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de compresión paralela para la madera de eucalipto es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.5.2. Colorado



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA					NORMA:	COPANT 464				
FECHA:	09 - 10 /06/2015					REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA					CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM					MUESTRAS:	8				
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO										
Item	Identificación	a (m)	b (m)	a*b(mm2)	T_{CM} (MPa)	T_{CM} (kg/cm2)	T_{LP} (MPa)	T_{LP} (kg/cm2)	E_{MAI} (MPa)	Observaciones	
001	P 1.1	50,31	45,27	2277,06	27,10	295,66	19,76	215,61	3872,99		
002	P 1.2	51,51	46,16	2377,47	22,90	249,81	18,93	189,28	4294,24		
003	P 2.1	50,46	45,86	2313,61	24,35	265,70	19,45	194,50	4577,78		
004	P 2.2	50,47	45,63	2302,69	23,29	254,12	19,54	195,42	4110,15		
005	P 3.1	50,54	45,49	2299,06	28,24	308,07	19,57	195,73	4769,67		
006	P 3.2	50,42	45,33	2285,54	29,90	326,16	24,06	240,64	5073,07		
007	P 4.1	52,33	44,85	2346,74	25,53	278,52	28,39	283,90	4538,75		
008	P 4.2	52,33	44,85	2346,74	25,44	277,52	19,18	191,76	3282,84		

Tabla 64 Resumen de Compresión Paralela a las fibras de las probetas de Colorado
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL				
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	COMPRESIÓN PARALELA A	NORMA:	COPANT 464					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEA							
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm) ²	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	27,10	19,76	3872,99	-441,94	195314,41	0,842	OK
002	P 1.2	22,90	18,93	4294,24	-20,69	428,14	0,039	OK
003	P 2.1	24,35	19,45	4577,78	262,85	69088,60	0,501	OK
004	P 2.2	23,29	19,54	4110,15	-204,79	41937,38	0,390	OK
005	P 3.1	28,24	19,57	4769,67	454,73	206779,40	0,866	OK
006	P 3.2	29,90	24,06	5073,07	758,13	574762,14	1,445	OK
007	P 4.1	25,53	28,39	4538,75	223,81	50091,64	0,426	OK
008	P 4.2	25,44	19,18	3282,84	-1032,10	1065225,68	1,967	OK
Promedio M.E=				4314,94	(MPa)			
Media Geometrica=				4281,03				
Mediana=				4416,50				
Desviacion Estandar=				524,84				

Tabla 65 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Colorado

Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	27,10	19,76	3872,99	-441,94	195314,41	0,102	OK
002	P 1.2	22,90	18,93	4294,24	-20,69	428,14	0,005	OK
003	P 2.1	24,35	19,45	4577,78	262,85	69088,60	0,061	OK
004	P 2.2	23,29	19,54	4110,15	-204,79	41937,38	0,047	OK
005	P 3.1	28,24	19,57	4769,67	454,73	206779,40	0,105	OK
006	P 3.2	29,90	24,06	5073,07	758,13	574762,14	0,176	OK
007	P 4.1	25,53	28,39	4538,75	223,81	50091,64	0,052	OK
008	P 4.2	25,44	19,18	3282,84	-1032,10	1065225,68	0,239	OK
Promedio E.M=		25,84						
		Promedio M.E=		4314,94	FUNCION(T)=	0,00		
		Media Geometrica=		4281,03	CV=	0,12		
		Mediana=		4416,50	M.E REPRES=	4314,94	(MPa)	
		Desviacion Estandar=		524,84				

Tabla 66 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Colorado
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de compresión paralela a las fibras para la madera de colorado es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.5.3. Chanul

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL								
TEMA:		DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA						NORMA:	COPANT 464		
FECHA:	09 - 10 /06/2015						REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO		
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA						CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL		
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM						MUESTRAS:	8		
NOMBRE COMÚN:	CHANUL									
Item	Identificación	a (m)	b (m)	a*b(mm2)	τ_{CM} (MPa)	τ_{CM} (kg/cm2)	τ_{LP} (MPa)	τ_{LP} (kg/cm2)	E_{MAI} (MPa)	Observaciones
001	P 1.1	50,74	51,14	2594,33	55,07	600,82	26,98	294,37	8220,17	
002	P 1.2	50,31	51,14	2572,60	38,10	415,67	27,21	272,10	3879,09	
003	P 2.1	51,24	51,30	2628,61	51,72	564,32	26,63	266,30	10281,11	
004	P 2.2	51,03	50,92	2598,19	55,50	605,48	26,94	269,42	8326,57	
005	P 3.1	51,52	51,08	2631,64	37,79	412,31	20,90	209,00	3135,00	
006	P 3.2	51,46	51,57	2653,53	52,18	569,26	26,38	263,80	8152,81	
007	P 4.1	51,09	51,37	2623,98	54,69	596,69	22,87	228,66	8493,24	
008	P 4.2	51,00	51,25	2613,49	54,98	599,85	26,78	267,84	9596,83	

Tabla 67 Resumen de Compresión Paralela a las fibras de las probetas de Chanul
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PARALELA A	NORMA:	COPANT 464						
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO						
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL						
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERU								
NOMBRE COMÚN:	CHANUL	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8						
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones	
001	P 1.1	55,07	26,98	8220,17	709,57	503486,21	0,293	OK	
002	P 1.2	38,10	27,21	3879,09	-3631,52	13187918,76	1,500	OK	
003	P 2.1	51,72	26,63	10281,11	2770,51	7675704,19	1,144	OK	
004	P 2.2	55,50	26,94	8326,57	815,97	665805,86	0,337	OK	
005	P 3.1	37,79	20,90	3135,00	-4375,60	19145876,51	1,807	OK	
006	P 3.2	52,18	26,38	8152,81	642,21	412433,02	0,265	OK	
007	P 4.1	54,69	22,87	8493,24	982,64	965582,41	0,406	OK	
008	P 4.2	54,98	26,78	9596,83	2086,22	4352332,76	0,862	OK	
Promedio M.E=				7510,60	(MPa)				
Media Geometrica=				6988,08					
Mediana=				8273,37					
Desviacion Estandar=				2421,495914					

Tabla 68 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Chanul Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 		
TEMA:		DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.						
ENSAYO:	COMPRESIÓN PARALELA A LA		NORMA:		COPANT 464			
FECHA:	09 - 10 /06/2015		REALIZADO:		GRANDA - CHIMBO			
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA		CONDICION MUESTRA:		COMERCIAL			
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM							
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:		8			
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	55,07	26,98	8220,17	709,57	503486,21	0,094	OK
002	P 1.2	38,10	27,21	3879,09	-3631,52	13187918,76	0,484	OK
003	P 2.1	51,72	26,63	10281,11	2770,51	7675704,19	0,369	OK
004	P 2.2	55,50	26,94	8326,57	815,97	665805,86	0,109	OK
005	P 3.1	37,79	20,90	3135,00	-4375,60	19145876,51	0,583	OK
006	P 3.2	52,18	26,38	8152,81	642,21	412433,02	0,086	OK
007	P 4.1	54,69	22,87	8493,24	982,64	965582,41	0,131	OK
008	P 4.2	54,98	26,78	9596,83	2086,22	4352332,76	0,278	OK
Promedio E.M=		50,00		Promedio M.E=		7510,60	FUNCION(T)=	0,00
		Media Geometrica=		6988,08	CV=		0,32	
		Mediana=		8273,37	M.E REPRESENT=		7510,60	(MPa)
		Desviacion Estandar=		2421,495914				

Tabla 69 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Chanul
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de compresión paralela a las fibras para la madera de chanul es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.5.4. Chonta

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL	 
---	--	---

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464							
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO							
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL							
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	MUESTRAS:	8							
NOMBRE COMÚN:	CHONTA									
Item	Identificación	a (m)	b (m)	a*b(mm2)	τ_{CM} (MPa)	τ_{CM} (kg/cm2)	τ_{LP} (MPa)	τ_{LP} (kg/cm2)	E_{MAI} (MPa)	Observaciones
001	P 1.1	26,29	40,99	1077,63	68,04	742,34	55,68	607,45	6724,95	
002	P 1.2	26,04	41,31	1075,71	85,11	928,50	60,43	604,25	18939,96	
003	P 2.1	26,15	41,59	1087,58	67,72	738,86	55,17	551,68	11323,60	
004	P 2.2	25,97	41,66	1081,57	89,14	972,52	60,10	600,98	17154,56	
005	P 3.1	26,53	40,85	1083,62	67,58	737,28	55,37	553,70	12084,52	
006	P 3.2	26,47	41,75	1104,91	78,16	852,68	58,83	588,28	17649,97	
007	P 4.1	28,76	41,61	1196,56	76,04	829,56	54,32	543,22	14343,26	
008	P 4.2	26,64	41,81	1113,48	81,03	884,06	58,38	583,76	17740,48	

Tabla 70 Resumen de Compresión Paralela a las fibras de las probetas de Chonta
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PARALELA A	NORMA:	COPANT 464	
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL	
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES			
NOMBRE COMÚN:	CHONTA	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8	

Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	68,04	55,68	6724,95	-7770,21	60376198,00	1,977	OK
002	P 1.2	85,11	60,43	18939,96	4444,79	19756193,38	1,131	OK
003	P 2.1	67,72	55,17	11323,60	-3171,56	10058791,55	0,807	OK
004	P 2.2	89,14	60,10	17154,56	2659,40	7072403,35	0,677	OK
005	P 3.1	67,58	55,37	12084,52	-2410,64	5811201,11	0,613	OK
006	P 3.2	78,16	58,83	17649,97	3154,81	9952832,93	0,803	OK
007	P 4.1	76,04	54,32	14343,26	-151,90	23074,81	0,039	OK
008	P 4.2	81,03	58,38	17740,48	3245,32	10532070,57	0,826	OK
Promedio M.E=				14495,16	(MPa)			
Media Geometrica=				13835,74				
Mediana=				15748,91				
Desviacion Estandar=				3930,37				

Tabla 71 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Chonta
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 		
TEMA:		DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.						
ENSAYO:	COMPRESIÓN PARALELA A LA NORMA:		COPANT 464					
FECHA:	09 - 10 /06/2015		REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA		CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES							
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	68,04	55,68	6724,95	-7770,21	60376198,00	0,536	OK
002	P 1.2	85,11	60,43	18939,96	4444,79	19756193,38	0,307	OK
003	P 2.1	67,72	55,17	11323,60	-3171,56	10058791,55	0,219	OK
004	P 2.2	89,14	60,10	17154,56	2659,40	7072403,35	0,183	OK
005	P 3.1	67,58	55,37	12084,52	-2410,64	5811201,11	0,166	OK
006	P 3.2	78,16	58,83	17649,97	3154,81	9952832,93	0,218	OK
007	P 4.1	76,04	54,32	14343,26	-151,90	23074,81	0,010	OK
008	P 4.2	81,03	58,38	17740,48	3245,32	10532070,57	0,224	OK
Promedio E.M=		76,60						
		Promedio M.E=		14495,16	FUNCION(T)=		0,00	
		Media Geometrica=		13835,74	CV=		0,27	
		Mediana=		15748,91	M.E REPRES=		14495,16 (MPa)	
		Desviacion Estandar=		3930,374755				

Tabla 72 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Chonta
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de compresión paralela a las fibras para la madera de chonta es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.5.5. Laurel

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		
---	--	---	---

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	MUESTRAS:	8
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		

Item	Identificación	a (m)	b (m)	a*b(mm2)	τ_{CM} (MPa)	τ_{CM} (kg/cm2)	τ_{LP} (MPa)	τ_{LP} (kg/cm2)	E_{MAI} (MPa)	Observaciones
001	P 1.1	51,24	50,42	2583,01	36,50	398,24	21,29	232,31	5878,90	
002	P 1.2	51,11	51,15	2614,28	33,18	361,96	22,95	229,51	4909,72	
003	P 2.1	51,06	50,86	2596,66	34,00	370,96	23,11	231,07	4516,34	
004	P 2.2	50,89	50,79	2584,70	33,76	368,29	23,21	232,13	4581,76	
005	P 3.1	51,02	50,78	2590,80	33,04	360,47	23,16	231,59	5758,13	
006	P 3.2	50,56	51,28	2592,21	33,20	362,26	25,08	250,75	5207,23	
007	P 4.1	51,56	50,43	2599,66	38,38	418,68	23,08	230,80	4946,23	
008	P 4.2	50,94	51,27	2611,44	31,95	348,54	22,98	229,76	3505,25	

Tabla 73 Resumen de Compresión Paralela a las fibras de las probetas de Laurel

Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 		
TEMA:		DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.						
ENSAYO:	COMPRESIÓN PARALELA A	NORMA:	COPANT 464					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS							
NOMBRE COMÚN:	LAUREL	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	36,50	21,29	5878,901	965,955	933068,426	1,369	OK
002	P 1.2	33,18	22,95	4909,723	-3,223	10,390	0,005	OK
003	P 2.1	34,00	23,11	4516,337	-396,609	157298,914	0,562	OK
004	P 2.2	33,76	23,21	4581,764	-331,182	109681,394	0,469	OK
005	P 3.1	33,04	23,16	5758,134	845,188	714342,762	1,198	OK
006	P 3.2	33,20	25,08	5207,230	294,284	86603,171	0,417	OK
007	P 4.1	38,38	23,08	4946,226	33,280	1107,572	0,047	OK
008	P 4.2	31,95	22,98	3505,253	-1407,693	1981598,355	1,995	OK
		Promedio M.E=		4912,95	(MPa)			
		Media Geometrica=		4858,55				
		Mediana=		4927,97				
		Desviacion Estandar=		705,67				

Tabla 74 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Laurel
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL					 		
TEMA:		DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.							
ENSAYO:	COMPRESIÓN PARALELA A LA NORMA:		COPANT 464						
FECHA:	09 - 10 /06/2015		REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA		CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS								
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Esfuerzo Maximi	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET		Observaciones
001	P 1.1	36,50	21,29	5878,90	965,95	933068,43	0,197	OK	
	P 1.2	33,18	22,95	4909,72	-3,22	10,39	0,001	OK	
003	P 2.1	34,00	23,11	4516,34	-396,61	157298,91	0,081	OK	
004	P 2.2	33,76	23,21	4581,76	-331,18	109681,39	0,067	OK	
005	P 3.1	33,04	23,16	5758,13	845,19	714342,76	0,172	OK	
006	P 3.2	33,20	25,08	5207,23	294,28	86603,17	0,060	OK	
007	P 4.1	38,38	23,08	4946,23	33,28	1107,57	0,007	OK	
008	P 4.2	31,95	22,98	3505,25	-1407,69	1981598,35	0,287	OK	
Promedio E.M=		34,25							
				Promedio M.E=	4912,95	FUNCION(T)=	0,00		
				Media Geometrica=	4858,55	CV=	0,14		
				Mediana=	4927,97	M.E REPRES=	4912,95	(MPa)	
				Desviacion Estandar=	705,6655533				

Tabla 75 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Laurel
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de compresión paralela a las fibras para la madera de laurel es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

A continuación en la presente tabla se presenta el resumen de la Compresión Paralela a las fibras de cada tipo de madera.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL																										
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.																											
ENSAYO: FECHA: ORIGEN:	COMPRESIÓN PARALELA A LA FIBRA 09 - 10 /06/2015 ECUADOR	NORMA: COPANT 464 REALIZADO: GRANDA - CHIMBO CONDICION M COMERCIAL																									
CUADRO DE RESUMEN DE ESFUERZOS COMPRESION PARALELA POR CADA MADERA EN ESTADO COMERCIAL																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Tipo de Madera</th> <th>Modulo de Elasticidad (MPa)</th> <th>Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>001</td> <td>EUCALIPTO</td> <td>8701,15</td> <td></td> </tr> <tr> <td>002</td> <td>COLORADO - GUAYABO</td> <td>4314,94</td> <td></td> </tr> <tr> <td>003</td> <td>CHANUL</td> <td>7510,60</td> <td></td> </tr> <tr> <td>004</td> <td>CHONTA</td> <td>14495,16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>005</td> <td>LAUREL</td> <td>4912,95</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Item	Tipo de Madera	Modulo de Elasticidad (MPa)	Observaciones	001	EUCALIPTO	8701,15		002	COLORADO - GUAYABO	4314,94		003	CHANUL	7510,60		004	CHONTA	14495,16		005	LAUREL	4912,95				
Item	Tipo de Madera	Modulo de Elasticidad (MPa)	Observaciones																								
001	EUCALIPTO	8701,15																									
002	COLORADO - GUAYABO	4314,94																									
003	CHANUL	7510,60																									
004	CHONTA	14495,16																									
005	LAUREL	4912,95																									

Tabla 76 Resumen general Compresión Paralela de cada tipo de madera.
Fuente: Autores

4.1.6. Compresión perpendicular a las fibras

En este ensayo hemos procurado en colocar una muestra de las tablas de cálculo para posteriormente colocar el resumen de todos los tipos de maderas en análisis, el detalle de cada análisis de los diferentes tipos de maderas se encuentra detalladas en el capítulo de anexos.

$$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$$

Ecuación 9 Esfuerzo de Carga Máxima
Fuente: Norma Panamericana COPANT 466

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL	 	
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.				
ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466	
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL	
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES	
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO			
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:		
Secciones de la probeta:				
a1 =	101,92 mm	L1 =	51,38 mm	$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$
a2 =	100,83 mm	L2 =	49,04 mm	
Sección a =	101,38 mm	L3 =	51,47 mm	
b1 =	49,10 mm	L4 =	49,02 mm	
b2 =	48,92 mm	L T =	5,02 mm	
Sección b =	49,01 mm			
		Carga Maxima	=	121420,00 N
		Area	=	4968,39 mm²
		Esfuerzo Maximo	=	24,44 MPa

Tabla 77 Datos iniciales cálculo de Compresión Perpendicular a las fibras

Fuente: Autores

Cálculo Tipo

$$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$$

$$\tau = \frac{121420,00 (N)}{(101,92 * 49,01) (mm^2)}$$

$$\tau = 24,44 MPa$$

Donde:

P_{max}= Carga Máxima (N)

a * b= Sección aplicación de carga (mm²)

τ = Esfuerzo de Carga máxima (MPa)

Tablas de resumen de Compresión Perpendicular a las fibras de todos los tipos de maderas en estudio.

4.1.6.1. Eucalipto



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466		
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO		
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL		
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	MUESTRAS:	8		
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO				
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo C.Per (MPa)	Esfuerzo C.Per. (kg/cm2)
001	P 1.1	121420,00	4968,39	24,44	249,20
002	P 1.2	111520,00	4893,25	22,79	232,40
003	P 2.1	120019,00	4949,70	24,25	247,26
004	P 2.2	129178,00	4891,63	26,41	269,29
005	P 3.1	113834,00	4883,70	23,31	237,69
006	P 3.2	105194,00	4896,77	21,48	219,06
007	P 4.1	93437,00	4856,99	19,24	196,17
008	P 4.2	100142,00	4795,33	20,88	212,95

Tabla 78 Resumen de Compresión Perpendicular a las fibras de las probetas de Eucalipto
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR		NORMA:	COPANT 466				
FECHA:	09 - 10 /06/2015		REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA		CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO							
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo C.Per (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	121420	4968,39	24,44	1,59	2,52	0,748	OK
002	P 1.2	111520	4893,25	22,79	-0,06	0,00	0,028	OK
003	P 2.1	120019	4949,70	24,25	1,40	1,95	0,658	OK
004	P 2.2	129178	4891,63	26,41	3,56	12,66	1,674	OK
005	P 3.1	113834	4883,70	23,31	0,46	0,21	0,216	OK
006	P 3.2	105194	4896,77	21,48	-1,37	1,87	0,643	OK
007	P 4.1	93437	4856,99	19,24	-3,61	13,05	1,699	OK
008	P 4.2	100142	4795,33	20,88	-1,97	3,87	0,925	OK
			Promedio C.PER=	22,85	(MPa)			
			Media Geometrica=	22,75				
			Desviacion Estandar=	2,13				

Tabla 79 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Eucalipto.
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL				
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS							
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	fuerzo C.Per (MP (Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones	
001	P 1.1	121420,00	4968,39	24,44	1,589	2,525	0,070	OK
002	P 1.2	111520,00	4893,25	22,79	-0,059	0,003	0,003	OK
003	P 2.1	120019,00	4949,70	24,25	1,398	1,955	0,061	OK
004	P 2.2	129178,00	4891,63	26,41	3,558	12,662	0,156	OK
005	P 3.1	113834,00	4883,70	23,31	0,459	0,211	0,020	OK
006	P 3.2	105194,00	4896,77	21,48	-1,367	1,870	0,060	OK
007	P 4.1	93437,00	4856,99	19,24	-3,612	13,046	0,158	OK
008	P 4.2	100142,00	4795,33	20,88	-1,966	3,867	0,086	OK
		Promedio C.PER=		22,85	FUNCION(T)=		0,00	
		Media Geometrica=		22,75	CV=		0,093	
		Desviacion Estandar=		2,13	C.PER=		22,85	(MPa)

Tabla 80 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Eucalipto
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de compresión perpendicular a las fibras para la madera de eucalipto es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.6.2. Colorado



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466		
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO		
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL		
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	MUESTRAS:	8		
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO				
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo C.Per (MPa)	Esfuerzo C.Per. (kg/cm2)
001	P 1.1	115518,00	4977,36	23,21	236,66
002	P 1.2	103777,00	4497,38	23,07	235,30
003	P 2.1	89660,00	4949,70	18,11	184,71
004	P 2.2	96978,00	5071,60	19,12	194,99
005	P 3.1	123560,00	5066,35	24,39	248,69
006	P 3.2	89802,00	4887,49	18,37	187,36
007	P 4.1	102833,00	4894,05	21,01	214,26
008	P 4.2	90179,00	4809,06	18,75	191,22

Tabla 81 Resumen de Compresión Perpendicular a las fibras de las probetas de Colorado
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO								
		FACULTAD DE INGENIERIA								
		ESCUELA CIVIL								
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.										
ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR			NORMA:	COPANT 466					
FECHA:	09 - 10 /06/2015			REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA			CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUI									
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO			NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo C.Per (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones		
001	P 1.1	115518,00	4977,36	23,21	2,453	6,017	1,046	OK		
002	P 1.2	103777,00	4497,38	23,07	2,319	5,379	0,989	OK		
003	P 2.1	89660,00	4949,70	18,11	-2,641	6,977	1,126	OK		
004	P 2.2	96978,00	5071,60	19,12	-1,634	2,670	0,697	OK		
005	P 3.1	123560,00	5066,35	24,39	3,633	13,196	1,549	OK		
006	P 3.2	89802,00	4887,49	18,37	-2,382	5,673	1,016	OK		
007	P 4.1	102833,00	4894,05	21,01	0,256	0,066	0,109	OK		
008	P 4.2	90179,00	4809,06	18,75	-2,004	4,015	0,854	OK		
Promedio C.PER=				20,76	(MPa)					
Media Geometrica=				20,63						
Mediana=				20,07						
Desviacion Estandar=				2,35						

Tabla 82 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Colorado
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM							
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	fuerzo C.Per (MP)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	115518,00	4977,36	23,21	2,453	6,017	0,118	OK
002	P 1.2	103777,00	4497,38	23,07	2,319	5,379	0,112	OK
003	P 2.1	89660,00	4949,70	18,11	-2,641	6,977	0,127	OK
004	P 2.2	96978,00	5071,60	19,12	-1,634	2,670	0,079	OK
005	P 3.1	123560,00	5066,35	24,39	3,633	13,196	0,175	OK
006	P 3.2	89802,00	4887,49	18,37	-2,382	5,673	0,115	OK
007	P 4.1	102833,00	4894,05	21,01	0,256	0,066	0,012	OK
008	P 4.2	90179,00	4809,06	18,75	-2,004	4,015	0,097	OK
		Promedio C.PER=		20,76	FUNCION(T)=	0,00		
		Media Geometrica=		20,63	CV=	0,113		
		Mediana=		20,07	C.PER RPRES=	20,76	(MPa)	
		Desviacion Estandar=		2,35				

Tabla 83 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Colorado
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de compresión perpendicular a las fibras para la madera de colorado es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.6.3. Chanul



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	MUESTRAS:	8
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		

Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo C.Per (MPa)	Esfuerzo C.Per. (kg/cm2)
001	P 1.1	137110,00	5306,95	25,84	263,45
002	P 1.2	148820,00	5359,38	27,77	283,16
003	P 2.1	137299,00	5412,13	25,37	258,69
004	P 2.2	130831,00	5435,46	24,07	245,45
005	P 3.1	136166,00	5293,39	25,72	262,31
006	P 3.2	109530,00	5283,26	20,73	211,40
007	P 4.1	51710,00	5233,51	9,88	100,75
008	P 4.2	136130,00	5228,96	26,03	265,47

Tabla 84 Resumen de Compresión Paralela a las fibras de las probetas de Chanul

Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:			COPANT 466			
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:			GRANDA - CHIMBO			
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:			COMERCIAL			
NOMBRE CIENTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM							
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:		8			
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo C.Per (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)²	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	137110,00	5306,95	25,84	2,659	7,072	0,495	OK
002	P 1.2	148820,00	5359,38	27,77	4,592	21,083	0,854	OK
003	P 2.1	137299,00	5412,13	25,37	2,192	4,806	0,408	OK
004	P 2.2	130831,00	5435,46	24,07	0,893	0,798	0,166	OK
005	P 3.1	136166,00	5293,39	25,72	2,547	6,488	0,474	OK
006	P 3.2	109530,00	5283,26	20,73	-2,445	5,978	0,455	OK
007	P 4.1	51710,00	5233,51	9,88	-13,296	176,784	2,473	ELIMINAR DATO
008	P 4.2	136130,00	5228,96	26,03	2,857	8,164	0,532	OK
Promedio C.PER=				23,18	(MPa)			
Media Geometrica=				22,25				
Mediana=				25,55				
Desviacion Estandar=				5,38				

Tabla 85 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Chanul
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR		NORMA:	COPANT 466				
FECHA:	09 - 10 /06/2015		REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA		CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM							
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	fuerzo C.Per (MP (Xi-Xm)		(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	137110,00	5306,95	25,84	0,04	0,00	0,00	OK
002	P 1.2	148820,00	5359,38	27,77	1,97	3,87	0,08	OK
003	P 2.1	137299,00	5412,13	25,37	-0,43	0,19	0,02	OK
004	P 2.2	130831,00	5435,46	24,07	-1,73	2,99	0,07	OK
005	P 3.1	136166,00	5293,39	25,72	-0,08	0,01	0,00	OK
006	P 3.2							
007	P 4.1							
008	P 4.2	136130,00	5228,96	26,03	0,23	0,05	0,01	OK
		Promedio C.PER=		25,80		FUNCION(T)=	-6,37	
		Media Geometrica=		25,78		CV=	0,042	
		Mediana=		25,78		C.PER RPRES=	28,42	(MPa)
		Desviacion Estandar=		1,09				

Tabla 86 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Chanul

Fuente: Autores

En este análisis se eliminó un dato y se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el promedio que se determinó es el de la tabla de T-Student.

4.1.6.4. Chonta



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	MUESTRAS:	8
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		

Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo C.Per (MPa)	Esfuerzo C.Per. (kg/cm2)
001	P 1.1	88055,00	3225,41	27,30	278,39
002	P 1.2	91549,00	3271,79	27,98	285,33
003	P 2.1	93957,00	3301,48	28,46	290,20
004	P 2.2	75212,00	3304,01	22,76	232,13
005	P 3.1	91124,00	3289,39	27,70	282,49
006	P 3.2	97498,00	3305,97	29,49	300,73
007	P 4.1	94476,00	3240,47	29,16	297,30
008	P 4.2	97970,00	3291,25	29,77	303,54

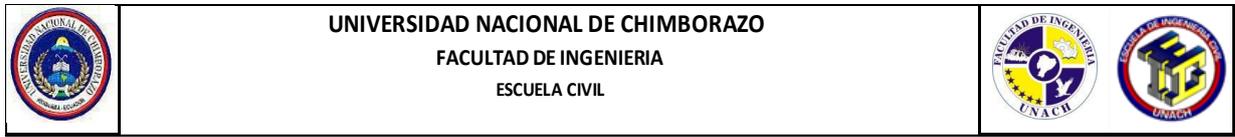
Tabla 87 Resumen de Compresión Paralela a las fibras de las probetas de Chonta
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 		
TEMA:		DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.						
ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES							
NOMBRE COMÚN:	CHONTA	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo C.Per (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	88055,00	3225,41	27,30	-0,527	0,278	0,253	OK
002	P 1.2	91549,00	3271,79	27,98	0,154	0,024	0,074	OK
003	P 2.1	93957,00	3301,48	28,46	0,632	0,399	0,303	OK
004	P 2.2	75212,00	3304,01	22,76	-5,064	25,641	2,433	ELIMINAR DATO
005	P 3.1	91124,00	3289,39	27,70	-0,125	0,016	0,060	OK
006	P 3.2	97498,00	3305,97	29,49	1,664	2,769	0,800	OK
007	P 4.1	94476,00	3240,47	29,16	1,327	1,762	0,638	OK
008	P 4.2	97970,00	3291,25	29,77	1,939	3,761	0,932	OK
		Promedio C.PER=		27,83	(MPa)			
		Media Geométrica=		27,74				
		Mediana=		28,22				
		Desviacion Estandar=		2,08				

Tabla 88 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet
Chonta
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES							
NOMBRE COMÚN:	CHONTA	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	fuerzo C.Per (MP)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	88055,00	3225,41	27,30	-1,25	1,56	0,04	OK
002	P 1.2	91549,00	3271,79	27,98	-0,57	0,32	0,02	OK
003	P 2.1	93957,00	3301,48	28,46	-0,09	0,01	0,00	OK
004	P 2.2							
005	P 3.1	91124,00	3289,39	27,70	-0,85	0,72	0,03	OK
006	P 3.2	97498,00	3305,97	29,49	0,94	0,88	0,03	OK
007	P 4.1	94476,00	3240,47	29,16	0,60	0,36	0,02	OK
008	P 4.2	97970,00	3291,25	29,77	1,22	1,48	0,04	OK
		Promedio C.PER=		28,55		FUNCION(T)=	-2,19	
		Media Geometrica=		28,54		CV=	0,031	
		Mediana=		28,46		C.PER RPRES=	29,27	(MPa)
		Desviacion Estandar=		0,87				

Tabla 89 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Chonta
Fuente: Autores

En este análisis se eliminó un dato y se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el promedio que se determinó es el de la tabla de T-Student.

4.1.6.5. Laurel



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	MUESTRAS:	8
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		

Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo C.Per (MPa)	Esfuerzo C.Per. (kg/cm2)
001	P 1.1	31634,00	5355,22	5,91	60,24
002	P 1.2	30784,00	5270,11	5,84	59,56
003	P 2.1	33700,00	5270,11	6,39	65,21
004	P 2.2	30217,00	5356,73	5,64	57,52
005	P 3.1	73135,00	5235,19	13,97	142,45
006	P 3.2	54202,00	5182,36	10,46	106,65
007	P 4.1	70633,00	5120,74	13,79	140,66
008	P 4.2	70451,00	5098,02	13,82	140,92

Tabla 90 Resumen de Compresión Paralela a las fibras de las probetas de Laurel
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL					 	
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS							
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:				8	
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo C.Per (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	31634,00	5355,22	5,91	-3,571	12,752	0,968	OK
002	P 1.2	30784,00	5270,11	5,84	-3,637	13,227	0,986	OK
003	P 2.1	33700,00	5270,11	6,39	-3,084	9,509	0,836	OK
004	P 2.2	30217,00	5356,73	5,64	-3,837	14,725	1,040	OK
005	P 3.1	73135,00	5235,19	13,97	4,492	20,175	1,218	OK
006	P 3.2	54202,00	5182,36	10,46	0,981	0,962	0,266	OK
007	P 4.1	70633,00	5120,74	13,79	4,315	18,622	1,170	OK
008	P 4.2	70451,00	5098,02	13,82	4,341	18,845	1,177	OK
Promedio C.PER=				9,48	(MPa)			
Media Geometrica=				8,76				
Mediana=				8,43				
Desviacion Estandar=				3,69				

Tabla 91 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Laurel
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL			
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.							
ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466				
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS						
NOMBRE COMÚN:	LAUREL	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	fuerzo C.Per (MP (Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	31634,00	5355,22	5,91	-3,57	12,75	0,38 OK
002	P 1.2	30784,00	5270,11	5,84	-3,64	13,23	0,38 OK
003	P 2.1	33700,00	5270,11	6,39	-3,08	9,51	0,33 OK
004	P 2.2	30217,00	5356,73	5,64	-3,84	14,72	0,40 OK
005	P 3.1	73135,00	5235,19	13,97	4,49	20,18	0,47 OK
006	P 3.2	54202,00	5182,36	10,46	0,98	0,96	0,10 OK
007	P 4.1	70633,00	5120,74	13,79	4,32	18,62	0,46 OK
008	P 4.2	70451,00	5098,02	13,82	4,34	18,85	0,46 OK
		Promedio C.PER=		9,48	FUNCION(T)=	0,00	
		Media Geometrica=		8,76	CV=	0,389	
		Mediana=		8,43	C.PER RPRES=	9,48	(MPa)
		Desviacion Estandar=		3,69			

Tabla 92 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Laurel
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de compresión perpendicular a las fibras para la madera de laurel es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

A continuación en la presente tabla se presenta el resumen de la Compresión Perpendicular a las fibras de cada tipo de madera.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.			
ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULA	NORMA: COPANT 466	
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN:	ECUADOR	CONDICION M COMERCIAL	
CUADRO DE RESUMEN DE ESFUERZOS DE COMPRESION PERPENDICULAR POR CADA MADERA EN ESTADO COMERCIAL			
Item	Tipo de Madera	C.PER (T/m3)	Observaciones
001	EUCALIPTO	22,85	
002	COLORADO - GUAYABO	20,76	
003	CHANUL	28,42	
004	CHONTA	29,27	
005	LAUREL	9,48	

Tabla 93 Resumen general Compresión Perpendicular de cada tipo de madera.

Fuente: Autores

4.1.7. Flexión Estática

En la determinación del módulo de elasticidad para flexión estática hemos aplicado las ecuaciones de las normas Panamericanas COPANT 555.

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

Ecuación 10 Esfuerzo de Carga Máxima Flexión Estática

Fuente: Norma Panamericana COPANT 555

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

Ecuación 11 Esfuerzo en el Limite Proporcional Flexión Estática

Fuente: Norma Panamericana COPANT 555

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

Ecuación 12 Modulo de Elasticidad de la madera Flexión Estática

Fuente: Norma Panamericana COPANT 555



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO	ECUACIONES:	$A = b * h$
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1		
Secciones de la probeta:			
h1	=	33,77 mm	
h2	=	32,73 mm	
Sección h	=	33,25 mm	LTotal = 502,00 mm
b1	=	31,14 mm	L - apoyos = 450,00 mm
b2	=	30,43 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL = 1023,60 mm2
Sección b	=	30,79 mm	CARGA MAXIMA = 4213,00 N

Tabla 94 Datos iniciales cálculo de Flexión Estática

Fuente: Autores

Datos para el cálculo tipo del esfuerzo en el límite proporcional

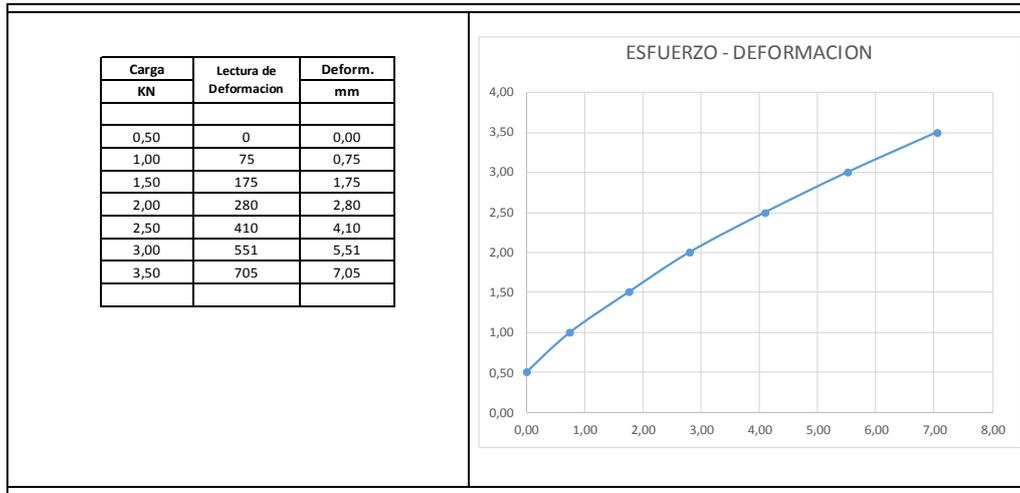


Gráfico 27 Flexión Estática Esfuerzo-Deformación

Fuente: Autores

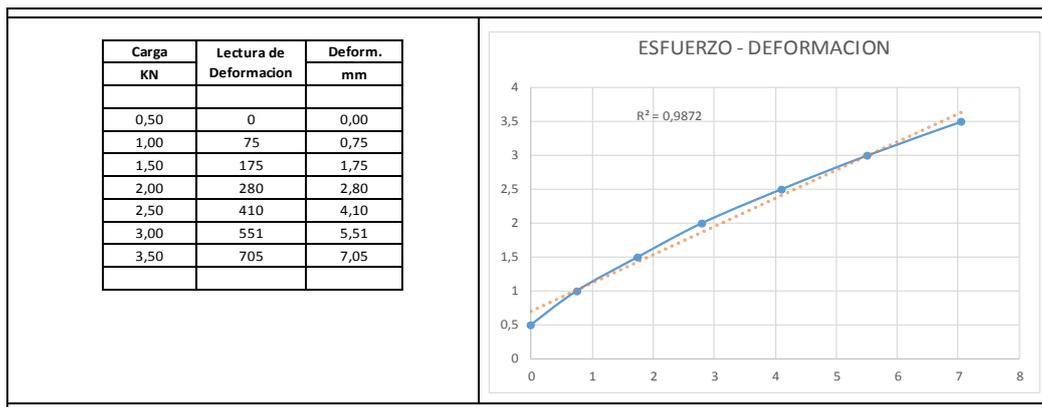


Gráfico 28 Línea de tendencia Flexión Estática Esfuerzo-Deformación Máxima

Fuente: Autores

Calculo Tipo

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$$\tau_{CM} = \frac{3 * 4213,00 * 450,00}{21023,60 * 33,25}$$

$$\tau_{CM} = 83,56 \text{ MPa}$$

Donde:

P_{CM} = Carga Máxima (N)

L = Lado entre Apoyos (mm)

b = Sección Transversal (mm²)

h = Sección Probeta (mm)

τ_{CM} = Esfuerzo de Carga Máxima (MPa)

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$$\tau_{LP} = \frac{3 * 3,50 * 1000 * 450,00}{2 * 1023,60 * 33,25^2}$$

$$\tau_{LP} = 69,41 \text{ MPa}$$

Donde:

P_{LP} = Carga en el Limite Proporcional (N)

L= Lado entre Apoyos (mm)

b= Sección Transversal (mm²)

h= Sección Probeta (mm)

τ_{LP} = Esfuerzo en el Limite Proporcional (MPa)

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$$E = \frac{3,50 * 1000 * 450,00^3}{4 * 7,05 * 1023,60 * 33,25^3}$$

$$E = 9994,07 \text{ MPa}$$

Donde:

P_{LP} = Carga en el Limite Proporcional (N)

L= Lado entre Apoyos (mm)

b= Sección Transversal (mm²)

h= Sección Probeta (mm)

d= Deformación

E= Modulo de Elasticidad (MPa)

Tablas de resumen de Flexión Estática de todos los tipos de maderas en estudio.

4.1.7.1. Eucalipto



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA				NORMA:	COPANT 555				
FECHA:	09 - 10 /06/2015				REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA				CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS				MUESTRAS:	8				
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO									
Item	Identificación	h (mm)	b (m)	h*b (mm2)	τ_{CM} (MPa)	τ_{CM} (kg/cm2)	τ_{LP} (MPa)	τ_{LP} (kg/cm2)	E_{MAI} MPa	
001	P 1.1	33,25	30,79	1023,60	83,56	835,55	69,41	694,14	9994,07	
002	P 1.2	32,45	32,94	1068,74	74,91	749,14	77,85	778,53	11752,13	
003	P 2.1	32,11	33,12	1063,32	52,75	49,42	26,57	265,73	12987,09	
004	P 2.2	31,97	33,98	1086,01	92,85	928,47	68,06	680,55	13257,53	
005	P 3.1	32,63	31,81	1037,80	95,04	950,35	79,74	797,44	28446,20	
006	P 3.2	30,52	33,15	1011,74	96,40	964,03	87,44	874,40	35812,67	
007	P 4.1	31,22	33,43	1043,68	126,43	1264,28	82,86	828,63	29273,93	
008	P 4.2	32,76	31,60	1035,22	117,57	1175,70	79,61	796,14	34902,05	

Tabla 95 Resumen de flexión estática de las probetas de Eucalipto
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS							
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUVELET	
001	P 1.1	83,56	69,41	9994,07	-12059,14	145422842,40	1,089	OK
002	P 1.2	74,91	77,85	11752,13	-10301,08	106112249,98	0,930	OK
003	P 2.1	52,75	26,57	12987,09	-9066,12	82194491,33	0,819	OK
004	P 2.2	92,85	68,06	13257,53	-8795,68	77363916,56	0,794	OK
005	P 3.1	95,04	79,74	28446,20	6392,99	40870379,34	0,577	OK
006	P 3.2	96,40	87,44	35812,67	13759,46	189322666,67	1,242	OK
007	P 4.1	126,43	82,86	29273,93	7220,72	52138823,60	0,652	OK
008	P 4.2	117,57	79,61	34902,05	12848,84	165092675,62	1,160	OK
		Promedio M.E=		22053,21	(MPa)			
		Media Geometrica=		19516,56				
		Desviacion Estandar=		11074,54				

Tabla 96 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Eucalipto.
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL				
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO							
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	83,56	69,41	9994,07	-12059,139	145422842,397	1,089	OK
002	P 1.2	74,91	77,85	11752,13	-10301,080	106112249,979	0,930	OK
003	P 2.1	52,75	26,57	12987,09	-9066,118	82194491,326	0,819	OK
004	P 2.2	92,85	68,06	13257,53	-8795,676	77363916,563	0,794	OK
005	P 3.1	95,04	79,74	28446,20	6392,995	40870379,341	0,577	OK
006	P 3.2	96,40	87,44	35812,67	13759,457	189322666,669	1,242	OK
007	P 4.1	126,43	82,86	29273,93	7220,722	52138823,602	0,652	OK
008	P 4.2	117,57	79,61	34902,05	12848,839	165092675,623	1,160	OK
Promedio E.M=		92,44						
		Promedio M.E=		22053,21	FUNCION(T)=	0,00		
		Media Geométrica=		19516,56	CV=	0,50		
		Desviacion Estandar=		11074,54	M.E REPRES=	22053,21	(MPa)	

Tabla 97 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Eucalipto
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de flexión estática para la madera de eucalipto es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.7.2. Colorado

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL	
---	--	---

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA		NORMA:	COPANT 555					
FECHA:	09 - 10 /06/2015		REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA		CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM		MUESTRAS:	8					
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO								
Item	Identificación	h (mm)	b (m)	h*b (mm2)	τ_{CM} (MPa)	τ_{CM} (kg/cm2)	τ_{LP} (MPa)	τ_{LP} (kg/cm2)	E_{MAI} (MPa)
001	P 1.1	33,25	32,41	1077,63	80,89	882,53	65,93	719,34	19742,03
002	P 1.2	32,95	32,57	1073,02	91,18	994,73	66,83	668,31	20,02
003	P 2.1	33,07	32,49	1074,12	101,43	1106,64	66,52	665,20	23992,23
004	P 2.2	32,74	31,68	1036,88	96,03	1047,72	69,60	696,03	31336,93
005	P 3.1	32,49	32,42	1053,00	72,08	786,44	59,20	591,99	21580,39
006	P 3.2	32,37	32,34	1046,52	75,11	819,47	59,79	597,86	20575,79
007	P 4.1	32,60	33,16	1080,85	57,47	627,00	57,47	574,70	20100,43
008	P 4.2	32,94	32,68	1076,15	73,99	807,21	57,13	571,34	18705,35

Tabla 98 Resumen de flexión estática de las probetas de Colorado
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA		NORMA:	COPANT 555				
FECHA:	09 - 10 /06/2015		REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA		CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM							
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	
001	P 1.1	80,89	65,93	19742,03	235,39	55407,54	0,028	OK
002	P 1.2	91,18	66,83	20,02	-19486,63	379728682,14	2,358	ELIMINAR DATO
003	P 2.1	101,43	66,52	23992,23	4485,59	20120500,89	0,543	OK
004	P 2.2	96,03	69,60	31336,93	11830,28	139955607,87	1,432	OK
005	P 3.1	72,08	59,20	21580,39	2073,74	4300413,98	0,251	OK
006	P 3.2	75,11	59,79	20575,79	1069,14	1143062,79	0,129	OK
007	P 4.1	57,47	57,47	20100,43	593,78	352573,63	0,072	OK
008	P 4.2	73,99	57,13	18705,35	-801,30	642074,68	0,097	OK
Promedio P.E=				19506,65	(MPa)			
Media Geometrica=				9160,99				
Mediana=				20338,11				
Desviacion Estandar=				8263,61				

Tabla 99 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Colorado

Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM							
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUVELET	Observaciones
001	P 1.1	80,89	65,93	19742,03	-1040,67	1082992,78	0,567	OK
002	P 1.2							
003	P 2.1	101,43	66,52	23992,23	3209,53	10301087,11	1,749	OK
004	P 2.2							
005	P 3.1	72,08	59,20	21580,39	797,69	636303,73	0,435	OK
006	P 3.2	75,11	59,79	20575,79	-206,92	42814,36	0,113	OK
007	P 4.1	57,47	57,47	20100,43	-682,28	465503,76	0,372	OK
008	P 4.2	73,99	57,13	18705,35	-2077,35	4315395,86	1,132	OK
Promedio E.M=		76,83						
		Promedio M.E=		20782,70		FUNCION(T)=	-1,84	
		Media Geometrica=		20717,70		CV=	0,09	
		Mediana=		20338,11		M.E REPRES=	22058,76	(MPa)
		Desviacion Estandar=		1835,43				

Tabla 100 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Colorado
Fuente: Autores

En este análisis se eliminó un dato y se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el promedio que se determinó es el de la tabla de T-Student.

4.1.7.3. Chanul



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA					NORMA:	COPANT 555				
FECHA:	09 - 10 /06/2015					REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA					CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM					MUESTRAS:	8				
NOMBRE COMÚN:	CHANUL										
	Item	Identificación	h (mm)	b (m)	h*b (mm²)	τ_{CM} (MPa)	τ_{CM} (kg/cm²)	τ_{LP} (MPa)	τ_{LP} (kg/cm²)	E_{MAI} (MPa)	
✓	001	P 1.1	32,62	32,52	1060,64	146,19	1594,90	97,55	1064,26	37800,77	
✓	002	P 1.2	32,40	32,38	1048,95	136,63	1490,59	99,32	993,21	40106,71	
✓	003	P 2.1	32,43	32,27	1046,19	138,09	1506,59	79,59	795,92	52433,50	
✓	004	P 2.2	31,97	31,90	1019,68	141,13	1539,75	93,18	931,77	35769,00	
✓	005	P 3.1	32,65	30,91	1009,21	105,85	1154,79	81,94	819,40	30800,39	
✓	006	P 3.2	32,49	33,56	1090,20	146,70	1600,48	104,81	1048,12	38068,68	
✓	007	P 4.1	33,15	30,60	1014,07	144,39	1575,33	90,37	903,71	41827,59	
✓	008	P 4.2	32,90	32,07	1054,78	136,92	1493,78	97,27	972,71	32828,65	

Tabla 101 Resumen de flexión estática de las probetas de Chanul
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM							
NOMBRE COMÚN:	CHANUL	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUVELET	
001	P 1.1	146,19	97,55	37800,77	-903,64	816568,00	0,146	OK
002	P 1.2	136,63	99,32	40106,71	1402,30	1966440,07	0,226	OK
003	P 2.1	138,09	79,59	52433,50	13729,08	188487768,59	2,216	ELIMINAR DATO
004	P 2.2	141,13	93,18	35769,00	-2935,41	8616622,97	0,474	OK
005	P 3.1	105,85	81,94	30800,39	-7904,02	62473502,64	1,276	OK
006	P 3.2	146,70	104,81	38068,68	-635,73	404155,35	0,103	OK
007	P 4.1	144,39	90,37	41827,59	3123,18	9754241,81	0,504	OK
008	P 4.2	136,92	97,27	32828,65	-5875,76	34524564,84	0,948	OK
		Promedio P.E=		38704,41	(MPa)			
		Media Geometrica=		38245,84				
		Mediana=		37934,73				
		Desviacion Estandar=		6195,198385				

Tabla 102 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Chanul
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL							
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.									
ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA			NORMA:	COPANT 555				
FECHA:	09 - 10 /06/2015			REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA			CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM								
NOMBRE COMÚN:	CHANUL								
				NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET		Observaciones
001	P 1.1	146,19	97,55	37800,77	1057,656	1118636,848	0,292	OK	
002	P 1.2	136,63	99,32	40106,71	3363,596	11313777,804	0,930	OK	
003	P 2.1								
004	P 2.2	141,13	93,18	35769,00	-974,111	948891,578	0,269	OK	
005	P 3.1	105,85	81,94	30800,39	-5942,720	35315924,665	1,643	OK	
006	P 3.2	146,70	104,81	38068,68	1325,566	1757124,389	0,366	OK	
007	P 4.1	144,39	90,37	41827,59	5084,476	25851896,024	1,405	OK	
008	P 4.2	136,92	97,27	32828,65	-3914,463	15323020,295	1,082	OK	
Promedio E.M=		136,83							
				Promedio M.E=	36743,12	FUNCION(T)=	1,43		
				Media Geometrica=	36560,26	CV=	42525,31		
				Mediana=	37800,77	M.E REPRES=	34781,82 (MPa)		
				Desviacion Estandar=	3618,00				

Tabla 103 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Chanul

Fuente: Autores

En este análisis se eliminó un dato y se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el promedio que se determinó es de la tabla T-Student.

4.1.7.4. Chonta

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL	
---	--	---

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA					NORMA:	COPANT 555				
FECHA:	09 - 10 /06/2015					REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA					CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES					MUESTRAS:	8				
NOMBRE COMÚN:	CHONTA										
	Item	Identificación	h (mm)	b (m)	h*b (mm2)	τ_{CM} (MPa)	τ_{CM} (kg/cm2)	τ_{LP} (MPa)	τ_{LP} (kg/cm2)	E_{MAI} (MPa)	
✓	001	P 1.1	29,12	26,33	766,60	210,49	2296,43	151,21	1649,73	61075,13	
✓	002	P 1.2	32,14	32,75	1052,42	150,09	1637,49	109,77	1097,74	36028,32	
✓	003	P 2.1	29,61	28,56	845,66	202,72	2211,62	134,78	1347,84	49082,85	
✓	004	P 2.2	29,39	28,62	840,85	175,99	1920,01	150,25	1502,52	65121,37	
✓	005	P 3.1	29,25	33,16	969,93	175,52	1914,88	118,96	1189,62	40731,04	
✓	006	P 3.2	29,07	32,76	952,02	139,10	1517,53	109,77	1097,74	40338,00	
✓	007	P 4.1	29,11	28,56	831,09	161,10	1757,57	125,57	1255,74	58953,30	
✓	008	P 4.2	29,27	28,05	821,02	181,17	1976,56	112,35	1123,53	51003,83	

Tabla 104 Resumen de flexión estática de las probetas de Chonta
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		 						
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES							
NOMBRE COMÚN:	CHONTA	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUVELET	
001	P 1.1	210,49	151,21	61075,13	10783,40	116281721,84	1,074	OK
002	P 1.2	150,09	109,77	36028,32	-14263,41	203444839,85	1,420	OK
003	P 2.1	202,72	134,78	49082,85	-1208,88	1461389,99	0,120	OK
004	P 2.2	175,99	150,25	65121,37	14829,64	219918175,50	1,476	OK
005	P 3.1	175,52	118,96	40731,04	-9560,69	91406790,48	0,952	OK
006	P 3.2	139,10	109,77	40338,00	-9953,73	99076714,78	0,991	OK
007	P 4.1	161,10	125,57	58953,30	8661,57	75022797,79	0,862	OK
008	P 4.2	181,17	112,35	51003,83	712,10	507084,18	0,071	OK
		Promedio P.E=		50291,73	(MPa)			
		Media Geometrica=		49273,58				
		Mediana=		50043,34				
		Desviacion Estandar=		10044,40				

Tabla 105 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Chonta
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL				
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
NOMBRE COMÚN:	CHONTA							
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUVELET	Observaciones
002	P 1.1	210,49	151,21	61075,13	10783,400	116281721,843	0,214	OK
003	P 1.2	150,09	109,77	36028,32	-14263,409	203444839,847	0,284	OK
004	P 2.1	202,72	134,78	49082,85	-1208,880	1461389,991	0,024	OK
005	P 2.2	175,99	150,25	65121,37	14829,638	219918175,497	0,295	OK
006	P 3.1	175,52	118,96	40731,04	-9560,690	91406790,478	0,190	OK
007	P 3.2	139,10	109,77	40338,00	-9953,729	99076714,781	0,198	OK
008	P 4.1	161,10	125,57	58953,30	8661,570	75022797,789	0,172	OK
008	P 4.2	181,17	112,35	51003,83	712,098	507084,179	0,014	OK
Promedio E.M=		174,52						
		Promedio M.E=		50291,73	FUNCION(T)=		0,00	
		Media Geometrica=		49273,58	CV=		0,20	
		Mediana=		50043,34	M.E REPRESENT=		50291,73	(MPa)
		Desviacion Estandar=		10044,40				

Tabla 106 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Chonta
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de flexión estática para la madera de chonta es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.7.5. Laurel

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		
---	--	---	---

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA					NORMA:	COPANT 555				
FECHA:	09 - 10 /06/2015					REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA					CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS					MUESTRAS:	8				
NOMBRE COMÚN:	LAUREL										
Item	Identificación	h (mm)	b (m)	h*b (mm2)		τ_{CM}	τ_{CM}	τ_{LP}	τ_{LP}	E_{MAI}	
						(MPa)	(kg/cm2)	(MPa)	(kg/cm2)	(MPa)	
001	P 1.1	32,62	31,31	1021,01		57,06	622,53	40,54	442,29	22314,33	
002	P 1.2	32,14	32,75	1052,42		57,08	622,77	39,92	399,18	21281,15	
003	P 2.1	32,50	32,32	1050,24		57,62	628,59	49,45	494,47	20961,89	
004	P 2.2	33,11	32,39	1072,11		50,84	554,62	38,04	380,37	24699,22	
005	P 3.1	33,33	32,84	1094,56		70,07	764,45	55,51	555,07	21453,02	
006	P 3.2	33,47	31,51	1054,64		63,72	695,14	47,81	478,06	23065,12	
007	P 4.1	33,41	32,31	1079,32		72,57	791,68	56,16	561,65	19771,77	
008	P 4.2	33,08	32,50	1074,94		71,21	776,95	47,46	474,64	24837,05	

Tabla 107 Resumen de flexión estática de las probetas de Laurel
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555						
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO						
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL						
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS								
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUVELET		
001	P 1.1	57,06	40,54	22314,33	16,385	268,485	0,010	OK	
002	P 1.2	57,08	39,92	21281,15	-1016,793	1033868,874	0,603	OK	
003	P 2.1	57,62	49,45	20961,89	-1336,051	1785032,194	0,793	OK	
004	P 2.2	50,84	38,04	24699,22	2401,275	5766120,567	1,425	OK	
005	P 3.1	70,07	55,51	21453,02	-844,925	713897,533	0,501	OK	
006	P 3.2	63,72	47,81	23065,12	767,177	588560,303	0,455	OK	
007	P 4.1	72,57	56,16	19771,77	-2526,175	6381561,018	1,499	OK	
008	P 4.2	71,21	47,46	24837,05	2539,107	6447064,492	1,507	OK	
Promedio P.E=				22297,94	(MPa)				
Media Geometrica=				22234,91					
Mediana=				21883,67					
Desviacion Estandar=				1685,10					

Tabla 108 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Laurel
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS							
NOMBRE COMÚN:	LAUREL	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	57,06	40,54	22314,33	16,385	268,485	0,001	OK
	P 1.2	57,08	39,92	21281,15	-1016,793	1033868,874	0,046	OK
003	P 2.1	57,62	49,45	20961,89	-1336,051	1785032,194	0,060	OK
004	P 2.2	50,84	38,04	24699,22	2401,275	5766120,567	0,108	OK
005	P 3.1	70,07	55,51	21453,02	-844,925	713897,533	0,038	OK
006	P 3.2	63,72	47,81	23065,12	767,177	588560,303	0,034	OK
007	P 4.1	72,57	56,16	19771,77	-2526,175	6381561,018	0,113	OK
008	P 4.2	71,21	47,46	24837,05	2539,107	6447064,492	0,114	OK
Promedio E.M=		62,52						
		Promedio M.E=		22297,94	FUNCION(T)=		0,00	
		Media Geométrica=		22234,91	CV=		0,08	
		Mediana=		21883,67	M.E REPRES=	22297,94		(MPa)
		Desviacion Estandar=		1685,10				

Tabla 109 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Laurel
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de flexión estática para la madera de laurel es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

A continuación en la presente tabla se presenta el resumen de la Flexión Estática de cada tipo de madera.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL			
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.				
ENSAYO: FECHA: ORIGEN:	FLEXIÓN ESTÁTICA 09 - 10 /06/2015 ECUADOR	NORMA: COPANT 555 REALIZADO: GRANDA - CHIMBO CONDICION M COMERCIAL		
CUADRO DE RESUMEN DE FEXION ESTATICA POR CADA MADERA EN ESTADO COMERCIAL				
Item	Tipo de Madera	Esfuerzo Maximo(MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	Observaciones
001	EUCALIPTO	92,44	22053,21	
002	COLORADO - GUAYABO	76,83	22058,76	
003	CHANUL	136,83	34781,82	
004	CHONTA		50291,73	
005	LAUREL		22297,94	

Tabla 110 Resumen general densidad característica de cada tipo de madera.

Fuente: Autores

4.1.8. Corte paralela a las fibras

En este ensayo hemos procurado en colocar una muestra de las tablas de cálculo para posteriormente colocar el resumen de todos los tipos de maderas en análisis, el detalle de cada análisis de los diferentes tipos de maderas se encuentra detalladas en el capítulo de anexos.

$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec}$$

Ecuación 13 Esfuerzo de corte paralela a las fibras

Fuente: Normas ASTM D-143



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL

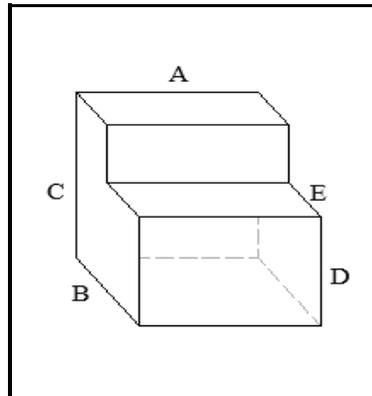


TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINI	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMI	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN	P 1.1	ECUACIONES:	

Secciones de la probeta:

A1 =	51,23	mm
A2 =	50,05	mm
Dimensión A =	50,64	mm
B1 =	50,07	mm
B2 =	50,10	mm
Dimensión B =	50,09	mm
C1 =	62,35	mm
C2 =	62,48	mm
Dimensión C =	62,42	mm
D1 =	45,34	mm
D2 =	45,37	mm
Dimensión D =	45,36	mm
E1 =	19,58	mm
E2 =	19,84	mm
Dimensión E =	19,71	mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima	=	23964,00 N
Area	=	2296,78 mm²
Esfuerzo Maximo	=	10,43 MPa

Tabla 111 Datos iniciales cálculo de Corte Paralela a las fibras

Fuente: Autores

Calculo tipo

$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec}$$

$$\tau_{cort} = \frac{23964,00}{2296,78}$$

Donde:

$$\tau_{cort} = 10,43 \quad MPa$$

P= Carga Máxima

sec= Sección transversal expuesta al corte

τ_{cort} = Esfuerzo de Carga Máxima

Tablas de resumen de Corte paralelo a las fibras de todos los tipos de maderas en estudio.

4.1.8.1. Eucalipto

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL					
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.							
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA		NORMA:	ASTM D-143			
FECHA:	oct-15		REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO			
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA		CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL			
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS		NÚMERO DE PROBETAS	8			
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO						
	Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa	Esfuerzo Per. (kg/cm2)	Observaciones
✓	001	P 1.1	23964,00	2296,78	10,43	106,40	
✓	002	P 1.2	21739,00	2552,72	8,52	86,84	
✓	003	P 2.1	8713,00	2543,03	3,43	34,94	
✓	004	P 2.2	27053,00	2562,10	10,56	107,67	
✓	005	P 3.1	21695,00	2543,81	8,53	86,97	
✓	006	P 3.2	22841,00	2531,54	9,02	92,00	
✓	007	P 4.1	19634,00	2546,59	7,71	78,62	
✓	008	P 4.2	20642,00	2544,09	8,11	82,74	

Tabla 112 Resumen de Corte paralela a las fibras de las probetas de Eucalipto

Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL					
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.									
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA			NORMA:	ASTM D-143				
FECHA:	oct-15			REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA			CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS			ASERRADERO:	LOS ANDES				
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO			NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET		Observaciones
001	P 1.1	23964	2296,78	10,43	2,15	4,60	1,034	OK	
002	P 1.2	21739	2552,72	8,52	0,23	0,05	0,110	OK	
003	P 2.1	8713	2543,03	3,43	-4,86	23,64	2,344	ELIMINAR DATO	
004	P 2.2	27053	2562,10	10,56	2,27	5,15	1,095	OK	
005	P 3.1	21695	2543,81	8,53	0,24	0,06	0,116	OK	
006	P 3.2	22841	2531,54	9,02	0,73	0,54	0,354	OK	
007	P 4.1	19634	2546,59	7,71	-0,58	0,34	0,279	OK	
008	P 4.2	20642	2544,09	8,11	-0,17	0,03	0,084	OK	
Promedio P.E=				8,29	(MPa)				
Media Geométrica=				7,92					
Desviacion Estandar=				2,07					

Tabla 113 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Eucalipto.
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL					
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.									
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA			NORMA:	ASTM D-143				
FECHA:	oct-15			REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA			CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS								
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO			NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa (Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET		Observaciones	
001	P 1.1	23964,00	2296,78	10,43	1,450	2,104	0,161	OK	
002	P 1.2	21739,00	2552,72	8,52	-0,467	0,218	0,052	OK	
003	P 2.1								
004	P 2.2	27053,00	2562,10	10,56	1,576	2,482	0,175	OK	
005	P 3.1	21695,00	2543,81	8,53	-0,455	0,207	0,051	OK	
006	P 3.2	22841,00	2531,54	9,02	0,039	0,002	0,004	OK	
007	P 4.1	19634,00	2546,59	7,71	-1,273	1,622	0,142	OK	
008	P 4.2	20642,00	2544,09	8,11	-0,870	0,756	0,097	OK	
		Promedio P.E=		8,98	FUNCION(T)=		-1,79		
		Media Geometrica=		8,93	CV=		0,124		
		Desviacion Estandar=		1,03	C.PER=		9,68	(MPa)	

Tabla 114 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Eucalipto
Fuente: Autores

En este análisis se eliminó un dato y se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el promedio que se determinó es el de la tabla de T-Student.

4.1.8.2. Colorado

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL	 
---	--	---

TEMA:	DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.
--------------	--

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	NÚMERO DE PROBETAS	8
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		

Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm ²)	Esfuerzo Per MPa	Esfuerzo Per. (kg/cm ²)	Observaciones
001	P 1.1	9654,00	2541,52	3,80	38,73	
002	P 1.2	13115,00	2533,82	5,18	52,78	
003	P 2.1	7065,00	2544,56	2,78	28,31	
004	P 2.2	14620,00	2534,53	5,77	58,82	
005	P 3.1	12928,00	2548,88	5,07	51,72	
006	P 3.2	13546,00	2516,67	5,38	54,89	
007	P 4.1	14391,00	2547,86	5,65	57,60	
008	P 4.2	15342,00	2549,64	6,02	61,36	

Tabla 115 Resumen de Corte paralela a las fibras de las probetas de Colorado
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA		NORMA:	ASTM D-143				
FECHA:	oct-15		REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA		CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUJ		ASERRADERO:	LOS ANDES				
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	9654,00	2541,52	3,80	-1,156	1,337	1,115	OK
002	P 1.2	13115,00	2533,82	5,18	0,221	0,049	0,213	OK
003	P 2.1	7065,00	2544,56	2,78	-2,178	4,746	2,101	ELIMINAR DATO
004	P 2.2	14620,00	2534,53	5,77	0,813	0,662	0,785	OK
005	P 3.1	12928,00	2548,88	5,07	0,117	0,014	0,113	OK
006	P 3.2	13546,00	2516,67	5,38	0,428	0,183	0,412	OK
007	P 4.1	14391,00	2547,86	5,65	0,693	0,481	0,669	OK
008	P 4.2	15342,00	2549,64	6,02	1,062	1,129	1,025	OK
		Promedio P.E=		4,95	(MPa)			
		Media Geometrica=		4,82				
		Mediana=		5,28				
		Desviacion Estandar=		1,04				

Tabla 116 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Colorado

Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL			
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.							
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143				
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM						
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8			
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa (Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	9654,00	2541,52	3,80	-1,468	2,154	0,279 ELIMINAR DATO
002	P 1.2	13115,00	2533,82	5,18	-0,090	0,008	0,017 OK
003	P 2.1						
004	P 2.2	14620,00	2534,53	5,77	0,502	0,252	0,095 OK
005	P 3.1	12928,00	2548,88	5,07	-0,194	0,038	0,037 OK
006	P 3.2	13546,00	2516,67	5,38	0,116	0,014	0,022 OK
007	P 4.1	14391,00	2547,86	5,65	0,382	0,146	0,073 OK
008	P 4.2	15342,00	2549,64	6,02	0,751	0,564	0,143 OK
		Promedio P.E=		5,27	FUNCION(T)=	-1,22	
		Media Geométrica=		5,22	CV=	1,086	
		Mediana=		5,38	C.PER=	5,58	(MPa)
		Desviación Estandar=		0,67			

Tabla 117 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Colorado
Fuente: Autores

En este análisis se eliminó un dato y se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el promedio que se determinó es el de la tabla de T-Student.

4.1.8.3. Chanul

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		 		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.						
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143			
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO			
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL			
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	NÚMERO DE PROBETAS	8			
NOMBRE COMÚN:	CHANUL					
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa	Esfuerzo Per. (kg/cm2)	Observaciones
001	P 1.1	8021,00	2544,08	3,15	32,15	
002	P 1.2	7947,00	2544,03	3,12	31,85	
003	P 2.1	7947,00	2547,86	3,12	31,81	
004	P 2.2	4009,00	2557,02	1,57	15,99	
005	P 3.1	3742,00	2551,38	1,47	14,96	
006	P 3.2	6557,00	2537,53	2,58	26,35	
007	P 4.1	6345,00	2553,20	2,49	25,34	
008	P 4.2	5016,00	2544,09	1,97	20,11	

Tabla 118 Resumen de Corte paralela a las fibras de las probetas de Chanul
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL				
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143					
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES					
NOMBRE COMÚN:	CHANUL	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	8021,00	2544,08	3,15	0,719	0,517	1,105	OK
002	P 1.2	7947,00	2544,03	3,12	0,690	0,476	1,060	OK
003	P 2.1	7947,00	2547,86	3,12	0,685	0,470	1,053	OK
004	P 2.2	4009,00	2557,02	1,57	-0,866	0,750	1,331	OK
005	P 3.1	3742,00	2551,38	1,47	-0,967	0,936	1,487	OK
006	P 3.2	6557,00	2537,53	2,58	0,150	0,023	0,231	OK
007	P 4.1	6345,00	2553,20	2,49	0,051	0,003	0,079	OK
008	P 4.2	5016,00	2544,09	1,97	-0,462	0,214	0,710	OK
		Promedio P.E=		2,43	(MPa)			
		Media Geometrica=		2,34				
		Mediana=		2,53				
		Desviacion Estandar=		0,65				

Tabla 119 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Chanul
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		 				
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143					
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM							
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa (Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones	
001	P 1.1	8021,00	2544,08	3,15	0,72	0,52	0,30	OK
002	P 1.2	7947,00	2544,03	3,12	0,69	0,48	0,28	OK
003	P 2.1	7947,00	2547,86	3,12	0,69	0,47	0,28	OK
004	P 2.2	4009,00	2557,02	1,57	-0,87	0,75	0,36	OK
005	P 3.1	3742,00	2551,38	1,47	-0,97	0,94	0,40	OK
006	P 3.2	6557,00	2537,53	2,58	0,15	0,02	0,06	OK
007	P 4.1	6345,00	2553,20	2,49	0,05	0,00	0,02	OK
008	P 4.2	5016,00	2544,09	1,97	-0,46	0,21	0,19	OK
		Promedio P.E=		2,43	FUNCION(T)=	0,00		
		Media Geometrica=		2,34	CV=	1,041		
		Mediana=		2,53	C.PER=	2,43	(MPa)	
		Desviacion Estandar=		0,65				

Tabla 120 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Chanul
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de Corte paralela a las fibras para la madera de chanul es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.8.4. Chonta

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		 		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.						
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143			
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO			
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL			
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	NÚMERO DE PROBETAS	8			
NOMBRE COMÚN:	CHONTA					
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa	Esfuerzo Per. (kg/cm2)	Observaciones
001	P 1.1	6940,00	2528,25	2,74	27,99	
002	P 1.2	11172,00	2570,99	4,35	44,31	
003	P 2.1	4847,00	2524,75	1,92	19,58	
004	P 2.2	8856,00	2558,05	3,46	35,30	
005	P 3.1	7021,00	2539,37	2,76	28,19	
006	P 3.2	15271,00	2544,60	6,00	61,20	
007	P 4.1	13484,00	2558,51	5,27	53,74	
008	P 4.2	10184,00	2583,43	3,94	40,20	

Tabla 121 Resumen de Corte paralela a las fibras de las probetas de Chonta
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL							
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.									
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA			NORMA:	ASTM D-143				
FECHA:	oct-15			REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA			CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES			ASERRADERO:	LOS ANDES				
NOMBRE COMÚN:	CHONTA			NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones	
001	P 1.1	6940,00	2528,25	2,74	-1,061	1,126	0,828	OK	
002	P 1.2	11172,00	2570,99	4,35	0,539	0,291	0,420	OK	
003	P 2.1	4847,00	2524,75	1,92	-1,887	3,559	1,471	OK	
004	P 2.2	8856,00	2558,05	3,46	-0,344	0,119	0,268	OK	
005	P 3.1	7021,00	2539,37	2,76	-1,041	1,085	0,812	OK	
006	P 3.2	15271,00	2544,60	6,00	2,195	4,818	1,711	OK	
007	P 4.1	13484,00	2558,51	5,27	1,464	2,143	1,141	OK	
008	P 4.2	10184,00	2583,43	3,94	0,136	0,018	0,106	OK	
		Promedio P.E=		3,81	(MPa)				
		Media Geometrica=		3,59					
		Mediana=		3,70					
		Desviacion Estandar=		1,28					

Tabla 122 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Chonta
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 	
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.							
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA			NORMA:	ASTM D-143		
FECHA:	oct-15			REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO		
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA			CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL		
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES						
NOMBRE COMÚN:	CHONTA			NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8		
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa (Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	6940,00	2528,25	2,74	-1,06	1,13	0,28 OK
002	P 1.2	11172,00	2570,99	4,35	0,54	0,29	0,14 OK
003	P 2.1	4847,00	2524,75	1,92	-1,89	3,56	0,50 OK
004	P 2.2	8856,00	2558,05	3,46	-0,34	0,12	0,09 OK
005	P 3.1	7021,00	2539,37	2,76	-1,04	1,08	0,27 OK
006	P 3.2	15271,00	2544,60	6,00	2,20	4,82	0,58 OK
007	P 4.1	13484,00	2558,51	5,27	1,46	2,14	0,38 OK
008	P 4.2	10184,00	2583,43	3,94	0,14	0,02	0,04 OK
Promedio P.E=				3,81	FUNCION(T)=		0,00
Media Geometrica=				3,59	CV=		0,973
Mediana=				3,70	C.PER=		3,81 (MPa)
Desviacion Estandar=				1,28			

Tabla 123 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Chonta
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de Corte paralela a las fibras para la madera de chonta es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.8.5. Laurel

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		 		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.						
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143			
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO			
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL			
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	NÚMERO DE PROBETAS	8			
NOMBRE COMÚN:	LAUREL					
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm ²)	Esfuerzo Per MPa	Esfuerzo Per. (kg/cm ²)	Observaciones
001	P 1.1	7681,00	2545,55	3,02	30,77	
002	P 1.2	10682,00	2512,01	4,25	43,36	
003	P 2.1	11146,00	2520,24	4,42	45,10	
004	P 2.2	5622,00	2565,35	2,19	22,35	
005	P 3.1	9221,00	2560,86	3,60	36,72	
006	P 3.2	4277,00	2533,32	1,69	17,22	
007	P 4.1	6099,00	2547,21	2,39	24,42	
008	P 4.2	5461,00	2536,61	2,15	21,95	

Tabla 124 Resumen de Corte paralela a las fibras de las probetas de Laurel
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL							
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.									
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA			NORMA:	ASTM D-143				
FECHA:	oct-15			REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA			CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS			ASERRADERO:	LOS ANDES				
NOMBRE COMÚN:	LAUREL			NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones	
001	P 1.1	7681,00	2545,55	3,02	0,052	0,003	0,054	OK	
002	P 1.2	10682,00	2512,01	4,25	1,287	1,657	1,338	OK	
003	P 2.1	11146,00	2520,24	4,42	1,458	2,125	1,515	OK	
004	P 2.2	5622,00	2565,35	2,19	-0,774	0,598	0,804	OK	
005	P 3.1	9221,00	2560,86	3,60	0,636	0,404	0,661	OK	
006	P 3.2	4277,00	2533,32	1,69	-1,277	1,630	1,327	OK	
007	P 4.1	6099,00	2547,21	2,39	-0,571	0,326	0,593	OK	
008	P 4.2	5461,00	2536,61	2,15	-0,812	0,660	0,844	OK	
Promedio P.E=				2,97	(MPa)				
Media Geometrica=				2,81					
Mediana=				2,71					
Desviacion Estandar=				0,96					

Tabla 125 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Laurel
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 	
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.							
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA			NORMA:	ASTM D-143		
FECHA:	oct-15			REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO		
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA			CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL		
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS						
NOMBRE COMÚN:	LAUREL			NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8		
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa (Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	7681,00	2545,55	3,02	0,05	0,00	OK
002	P 1.2	10682,00	2512,01	4,25	1,29	1,66	OK
003	P 2.1	11146,00	2520,24	4,42	1,46	2,12	OK
004	P 2.2	5622,00	2565,35	2,19	-0,77	0,60	OK
005	P 3.1	9221,00	2560,86	3,60	0,64	0,40	OK
006	P 3.2	4277,00	2533,32	1,69	-1,28	1,63	OK
007	P 4.1	6099,00	2547,21	2,39	-0,57	0,33	OK
008	P 4.2	5461,00	2536,61	2,15	-0,81	0,66	OK
Promedio P.E=				2,97	FUNCION(T)=	0,00	
Media Geometrica=				2,81	CV=	0,91	
Mediana=				2,71	C.PER=	2,97	(MPa)
Desviacion Estandar=				0,96			

Tabla 126 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Laurel
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de Corte paralela a las fibras para la madera de laurel es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

A continuación en la presente tabla se presenta el resumen de Corte paralela a las fibras de cada tipo de madera.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.			
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	ECUADOR	CONDICION M	COMERCIAL
CUADRO DE RESUMEN DE ESFUERZOS DE CORTE PARALELO POR CADA MADERA EN ESTADO COMERCIAL			
Item	Tipo de Madera	MPa	Observaciones
001	EUCALIPTO	8,98	
002	COLORADO - GUAYABO	5,58	
003	CHANUL	2,43	
004	CHONTA	3,81	
005	LAUREL	2,97	

Tabla 127 Resumen general de Corte paralela a las fibras de cada tipo de madera.

Fuente: Autores

4.1.9. Corte Perpendicular a las fibras

En este ensayo hemos procurado en colocar una muestra de las tablas de cálculo para posteriormente colocar el resumen de todos los tipos de maderas en análisis, el detalle de cada análisis de los diferentes tipos de maderas se encuentra detalladas en el capítulo de anexos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

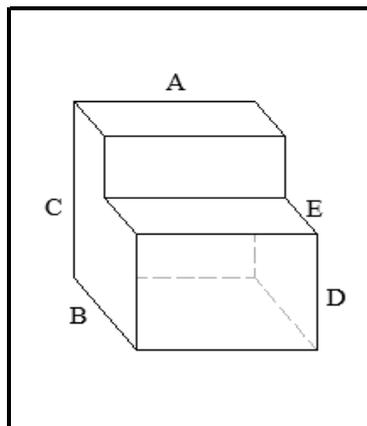
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEIN:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES

NOMBRE COM: EUCALIPTO
IDENTIFICACIÓN: P 1.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 =	51,20	mm
A2 =	50,50	mm
Dimensión A =	50,85	mm
B1 =	49,96	mm
B2 =	50,10	mm
Dimensión B =	50,03	mm
C1 =	62,45	mm
C2 =	62,51	mm
Dimensión C =	62,48	mm
D1 =	45,30	mm
D2 =	45,3	mm
Dimensión D =	45,30	mm
E1 =	19,52	mm
E2 =	19,84	mm
Dimensión E =	19,68	mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima	=	13899,00 N
Area	=	1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo	=	9,01 MPa

Tabla 128 Datos iniciales cálculo de Compresión Paralela a las fibras
Fuente: Autores

Tablas de resumen de Corte perpendicular a las fibras de todos los tipos de maderas en estudio.

4.1.9.1. Eucalipto

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL					
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.							
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143				
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	MUESTRAS:	8				
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO						
	Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa	Esfuerzo Per. (kg/cm2)	Observaciones
✓	001	P 1.1	13899,00	1543,30	9,01	91,84	
✓	002	P 1.2	12972,00	1543,30	8,41	85,71	
✓	003	P 2.1	12393,00	1543,30	8,03	81,89	
✓	004	P 2.2	15912,00	1543,30	10,31	105,14	
✓	005	P 3.1	15993,00	1543,30	10,36	105,67	
✓	006	P 3.2	13355,00	1543,30	8,65	88,24	
✓	007	P 4.1	14371,00	1543,30	9,31	94,96	
✓	008	P 4.2	12375,00	1543,30	8,02	81,77	

Tabla 129 Resumen de Corte perpendicular a las fibras de las probetas de Eucalipto

Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA		NORMA:	ASTM D-143				
FECHA:	oct-15		REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA		CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS							
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUVELET	Observaciones
001	P 1.1	13899	1543,30	9,01	-0,01	0,00	0,007	OK
002	P 1.2	12972	1543,30	8,41	-0,61	0,37	0,698	OK
003	P 2.1	12393	1543,30	8,03	-0,98	0,96	1,130	OK
004	P 2.2	15912	1543,30	10,31	1,30	1,68	1,493	OK
005	P 3.1	15993	1543,30	10,36	1,35	1,82	1,553	OK
006	P 3.2	13355	1543,30	8,65	-0,36	0,13	0,413	OK
007	P 4.1	14371	1543,30	9,31	0,30	0,09	0,344	OK
008	P 4.2	12375	1543,30	8,02	-0,99	0,99	1,143	OK
		Promedio P.E=		9,01	(MPa)			
		Media Geometrica=		8,97				
		Desviacion Estandar=		0,87				

Tabla 130 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Eucalipto.
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL			
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.							
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143				
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS						
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8			
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa (Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	13899,00	1543,30	9,01	-0,006	0,000	0,001 OK
002	P 1.2	12972,00	1543,30	8,41	-0,607	0,368	0,067 OK
003	P 2.1	12393,00	1543,30	8,03	-0,982	0,965	0,109 OK
004	P 2.2	15912,00	1543,30	10,31	1,298	1,685	0,144 OK
005	P 3.1	15993,00	1543,30	10,36	1,351	1,824	0,150 OK
006	P 3.2	13355,00	1543,30	8,65	-0,359	0,129	0,040 OK
007	P 4.1	14371,00	1543,30	9,31	0,300	0,090	0,033 OK
008	P 4.2	12375,00	1543,30	8,02	-0,994	0,988	0,110 OK
		Promedio P.E=		9,01	FUNCION(T)=	0,00	
		Media Geometrica=		8,97	CV=	0,096	
		Desviacion Estandar=		0,87	C.PER=	9,01	(MPa)

Tabla 131 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Eucalipto
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de Corte perpendicular a las fibras para la madera de eucalipto es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.9.2. Colorado

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL	 
---	--	---

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	MUESTRAS:	8
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		

Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa	Esfuerzo Per. (kg/cm2)	Observaciones
001	P 1.1	9622,00	1543,30	6,23	63,58	
002	P 1.2	9989,00	1543,30	6,47	66,00	
003	P 2.1	9961,00	1543,30	6,45	65,82	
004	P 2.2	8277,00	1543,30	5,36	54,69	
005	P 3.1	8214,00	1543,30	5,32	54,27	
006	P 3.2	9740,00	1543,30	6,31	64,36	
007	P 4.1	10834,00	1543,30	7,02	71,58	
008	P 4.2	10460,00	1543,30	6,78	69,11	

Tabla 132 Resumen de Corte perpendicular a las fibras de las probetas de Colorado
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143					
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUI							
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	9622,00	1543,30	6,23	-0,010	0,000	0,017	OK
002	P 1.2	9989,00	1543,30	6,47	0,228	0,052	0,399	OK
003	P 2.1	9961,00	1543,30	6,45	0,210	0,044	0,367	OK
004	P 2.2	8277,00	1543,30	5,36	-0,881	0,777	1,542	OK
005	P 3.1	8214,00	1543,30	5,32	-0,922	0,850	1,613	OK
006	P 3.2	9740,00	1543,30	6,31	0,067	0,004	0,117	OK
007	P 4.1	10834,00	1543,30	7,02	0,776	0,601	1,357	OK
008	P 4.2	10460,00	1543,30	6,78	0,533	0,284	0,933	OK
Promedio P.E=				6,24	(MPa)			
Media Geometrica=				6,22				
Mediana=				6,38				
Desviacion Estandar=				0,57				

Tabla 133 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Colorado
Fuente: Autores

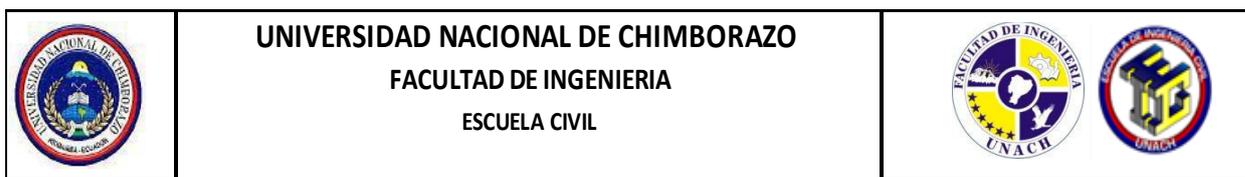
2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL			
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.							
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143				
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM						
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa (Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	9622,00	1543,30	6,23	-0,010	0,000	0,002 OK
002	P 1.2	9989,00	1543,30	6,47	0,228	0,052	0,037 OK
003	P 2.1	9961,00	1543,30	6,45	0,210	0,044	0,034 OK
004	P 2.2	8277,00	1543,30	5,36	-0,881	0,777	0,141 OK
005	P 3.1	8214,00	1543,30	5,32	-0,922	0,850	0,148 OK
006	P 3.2	9740,00	1543,30	6,31	0,067	0,004	0,011 OK
007	P 4.1	10834,00	1543,30	7,02	0,776	0,601	0,124 OK
008	P 4.2	10460,00	1543,30	6,78	0,533	0,284	0,085 OK
		Promedio P.E=		6,24	FUNCION(T)=	0,00	
		Media Geometrica=		6,22	CV=	1,022	
		Mediana=		6,38	C.PER=	6,24	(MPa)
		Desviacion Estandar=		0,57			

Tabla 134 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Colorado
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de Corte perpendicular a las fibras para la madera de colorado es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.9.3. Chanul



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	MUESTRAS:	8
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		

Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa	Esfuerzo Per. (kg/cm2)	Observaciones
001	P 1.1	16380,00	1543,30	10,61	108,23	
002	P 1.2	12360,00	1543,30	8,01	81,67	
003	P 2.1	12360,00	1543,30	8,01	81,67	
004	P 2.2	11940,00	1543,30	7,74	78,89	
005	P 3.1	13270,00	1543,30	8,60	87,68	
006	P 3.2	14000,00	1543,30	9,07	92,50	
007	P 4.1	12620,00	1543,30	8,18	83,39	
008	P 4.2	14420,00	1543,30	9,34	95,28	

Tabla 135 Resumen de Corte perpendicular a las fibras de las probetas de Chanul
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL							
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.									
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA			NORMA:	ASTM D-143				
FECHA:	oct-15			REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA			CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM								
NOMBRE COMÚN:	CHANUL			NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET		Observaciones
001	P 1.1	16380,00	1543,30	10,61	1,919	3,682	2,148	ELIMINAR DATO	
002	P 1.2	12360,00	1543,30	8,01	-0,686	0,471	0,768	OK	
003	P 2.1	12360,00	1543,30	8,01	-0,686	0,471	0,768	OK	
004	P 2.2	11940,00	1543,30	7,74	-0,958	0,918	1,073	OK	
005	P 3.1	13270,00	1543,30	8,60	-0,096	0,009	0,108	OK	
006	P 3.2	14000,00	1543,30	9,07	0,377	0,142	0,422	OK	
007	P 4.1	12620,00	1543,30	8,18	-0,518	0,268	0,580	OK	
008	P 4.2	14420,00	1543,30	9,34	0,649	0,421	0,726	OK	
Promedio P.E=				8,69	(MPa)				
Media Geometrica=				8,65					
Mediana=				8,39					
Desviacion Estandar=				0,89					

Tabla 136 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Chanul
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 		
TEMA:		DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.						
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143					
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM							
NOMBRE COMÚN:	CHANUL							
		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa (Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones	
001	P 1.1						OK	
002	P 1.2	12360,00	1543,30	8,01	-0,41	0,17	0,05	OK
003	P 2.1	12360,00	1543,30	8,01	-0,41	0,17	0,05	OK
004	P 2.2	11940,00	1543,30	7,74	-0,68	0,47	0,08	OK
005	P 3.1	13270,00	1543,30	8,60	0,18	0,03	0,02	OK
006	P 3.2	14000,00	1543,30	9,07	0,65	0,42	0,08	OK
007	P 4.1	12620,00	1543,30	8,18	-0,24	0,06	0,03	OK
008	P 4.2	14420,00	1543,30	9,34	0,92	0,85	0,11	OK
		Promedio P.E=		8,42	FUNCION(T)=	1,30		
		Media Geometrica=		8,40	CV=	0,940		
		Mediana=		8,18	C.PER=	8,15	(MPa)	
		Desviacion Estandar=		0,56				

Tabla 137 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Chanul
Fuente: Autores

En este análisis se eliminó un dato y se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el promedio que se determinó es el de la tabla de T-Student.

4.1.9.4. Chonta



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	MUESTRAS:	8
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		

Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa	Esfuerzo Per. (kg/cm2)	Observaciones
✓ 001	P 1.1	19236,00	1543,30	12,46	127,10	
✓ 002	P 1.2	24206,00	1543,30	15,68	159,94	
✓ 003	P 2.1	4847,00	1543,30	3,14	32,03	
✓ 004	P 2.2	8856,00	1543,30	5,74	58,52	
✓ 005	P 3.1	7021,00	1543,30	4,55	46,39	
✓ 006	P 3.2	15271,00	1543,30	9,90	100,90	
✓ 007	P 4.1	13484,00	1543,30	8,74	89,09	
✓ 008	P 4.2	10184,00	1543,30	6,60	67,29	

Tabla 138 Resumen de Corte perpendicular a las fibras de las probetas de Chonta
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143					
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES							
NOMBRE COMÚN:	CHONTA	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	19236,00	1543,30	12,46	4,113	16,918	1,042	OK
002	P 1.2	24206,00	1543,30	15,68	7,334	53,781	1,857	OK
003	P 2.1	4847,00	1543,30	3,14	-5,210	27,148	1,320	OK
004	P 2.2	8856,00	1543,30	5,74	-2,613	6,826	0,662	OK
005	P 3.1	7021,00	1543,30	4,55	-3,802	14,453	0,963	OK
006	P 3.2	15271,00	1543,30	9,90	1,544	2,384	0,391	OK
007	P 4.1	13484,00	1543,30	8,74	0,386	0,149	0,098	OK
008	P 4.2	10184,00	1543,30	6,60	-1,752	3,070	0,444	OK
Promedio P.E=				8,35				
Media Geometrica=				7,42				
Mediana=				7,67				
Desviacion Estandar=				3,95				

Tabla 139 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Chonta
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA		NORMA:	ASTM D-143				
FECHA:	oct-15		REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA		CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES							
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa (Xi-Xm)		(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	19236,00	1543,30	12,46	4,11	16,92	0,49	OK
002	P 1.2	24206,00	1543,30	15,68	7,33	53,78	0,88	OK
003	P 2.1	4847,00	1543,30	3,14	-5,21	27,15	0,62	OK
004	P 2.2	8856,00	1543,30	5,74	-2,61	6,83	0,31	OK
005	P 3.1	7021,00	1543,30	4,55	-3,80	14,45	0,46	OK
006	P 3.2	15271,00	1543,30	9,90	1,54	2,38	0,18	OK
007	P 4.1	13484,00	1543,30	8,74	0,39	0,15	0,05	OK
008	P 4.2	10184,00	1543,30	6,60	-1,75	3,07	0,21	OK
Promedio P.E=				8,35	FUNCION(T)=		0,00	
Media Geometrica=				7,42	CV=		0,918	
Mediana=				7,67	C.PER=		8,35	(MPa)
Desviacion Estandar=				3,95				

Tabla 140 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Chonta
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de Corte perpendicular a las fibras para la madera de chonta es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.9.5. Laurel

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL	
---	--	---

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	MUESTRAS:	8
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		

Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa	Esfuerzo Per. (kg/cm2)	Observaciones
001	P 1.1	10184,00	1543,30	6,60	67,29	
002	P 1.2	8393,00	1543,30	5,44	55,46	
003	P 2.1	8295,00	1543,30	5,37	54,81	
004	P 2.2	6531,00	1543,30	4,23	43,15	
005	P 3.1	6718,00	1543,30	4,35	44,39	
006	P 3.2	7341,00	1543,30	4,76	48,50	
007	P 4.1	7128,00	1543,30	4,62	47,10	
008	P 4.2	7662,00	1543,30	4,96	50,63	

Tabla 141 Resumen de Corte perpendicular a las fibras de las probetas de Laurel
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL							
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.									
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA			NORMA:	ASTM D-143				
FECHA:	oct-15			REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA			CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS								
NOMBRE COMÚN:	LAUREL			NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)²	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones	
001	P 1.1	10184,00	1543,30	6,60	1,557	2,423	2,177	ELIMINAR DATO	
002	P 1.2	8393,00	1543,30	5,44	0,396	0,157	0,554	OK	
003	P 2.1	8295,00	1543,30	5,37	0,333	0,111	0,465	OK	
004	P 2.2	6531,00	1543,30	4,23	-0,810	0,657	1,133	OK	
005	P 3.1	6718,00	1543,30	4,35	-0,689	0,475	0,964	OK	
006	P 3.2	7341,00	1543,30	4,76	-0,285	0,081	0,399	OK	
007	P 4.1	7128,00	1543,30	4,62	-0,423	0,179	0,592	OK	
008	P 4.2	7662,00	1543,30	4,96	-0,077	0,006	0,108	OK	
Promedio P.E=				5,04	(MPa)				
Media Geometrica=				5,00					
Mediana=				4,86					
Desviacion Estandar=				0,71					

Tabla 142 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Laurel
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL				 		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA			NORMA:	ASTM D-143			
FECHA:	oct-15			REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO			
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA			CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL			
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS							
NOMBRE COMÚN:	LAUREL			NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8			
Item	Identificación	Carga (N)	Sec(mm2)	Esfuerzo Per MPa (Xi-Xm)		(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1							
002	P 1.2	8393,00	1543,30	5,44	0,62	0,38	0,13	OK
003	P 2.1	8295,00	1543,30	5,37	0,56	0,31	0,12	OK
004	P 2.2	6531,00	1543,30	4,23	-0,59	0,35	0,12	OK
005	P 3.1	6718,00	1543,30	4,35	-0,47	0,22	0,10	OK
006	P 3.2	7341,00	1543,30	4,76	-0,06	0,00	0,01	OK
007	P 4.1	7128,00	1543,30	4,62	-0,20	0,04	0,04	OK
008	P 4.2	7662,00	1543,30	4,96	0,14	0,02	0,03	OK
Promedio P.E=				4,82	FUNCION(T)=		1,36	
Media Geometrica=				4,80	CV=		0,94	
Mediana=				4,76	C.PER=		4,60	(MPa)
Desviacion Estandar=				0,43				

Tabla 143 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Laurel
Fuente: Autores

En este análisis se eliminó un dato y se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el promedio que se determinó es el de la tabla de T-Student.

A continuación en la presente tabla se presenta el resumen de Tracción de cada tipo de madera.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.			
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA: ASTM D-143	
FECHA:	oct-15	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN:	ECUADOR	CONDICION M COMERCIAL	
CUADRO DE RESUMEN DE ESFUERZOS DE CORTE PERPENDICULAR PARALELO POR CADA MADERA EN ESTADO COMERCIAL			
Item	Tipo de Madera	MPa	Observaciones
001	EUCALIPTO	9,01	
002	COLORADO - GUAYABO	6,24	
003	CHANUL	8,15	
004	CHONTA	8,35	
005	LAUREL	4,60	

Tabla 144 Resumen general de Tracción de cada tipo de madera.

Fuente: Autores

4.1.10. Tracción

En este ensayo hemos procurado en colocar una muestra de las tablas de cálculo para posteriormente colocar el resumen de todos los tipos de maderas en análisis, el detalle de cada análisis de los diferentes tipos de maderas se encuentra detalladas en el capítulo de anexos.

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

Ecuación 14 Esfuerzo de Carga Máxima Tracción
Fuente: Norma Panamericana COPANT 742

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

Ecuación 15 Esfuerzo de Carga en el límite proporcional Tracción
Fuente: Norma Panamericana COPANT 742

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

Ecuación 16 Modulo de Elasticidad de la madera Tracción
Fuente: Norma Panamericana COPANT 742

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		 	
TEMA:	DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.		
ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,38	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,25	mm
d2	=	11,50	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
	SECC TRANS	=	101,62 mm2
	CARGA MAX	=	10693,00 N

Tabla 145 Datos iniciales cálculo de Tracción
Fuente: Autores

Datos para el cálculo tipo del esfuerzo en el límite proporcional

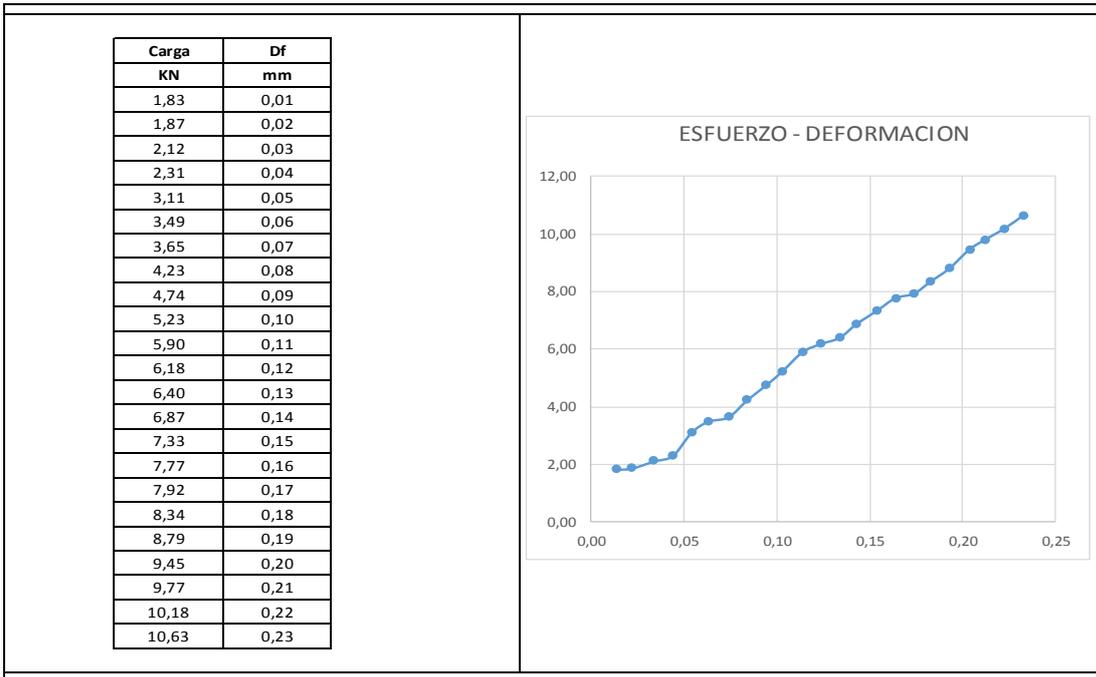


Gráfico 29 Tracción Esfuerzo-Deformación
Fuente: Autores

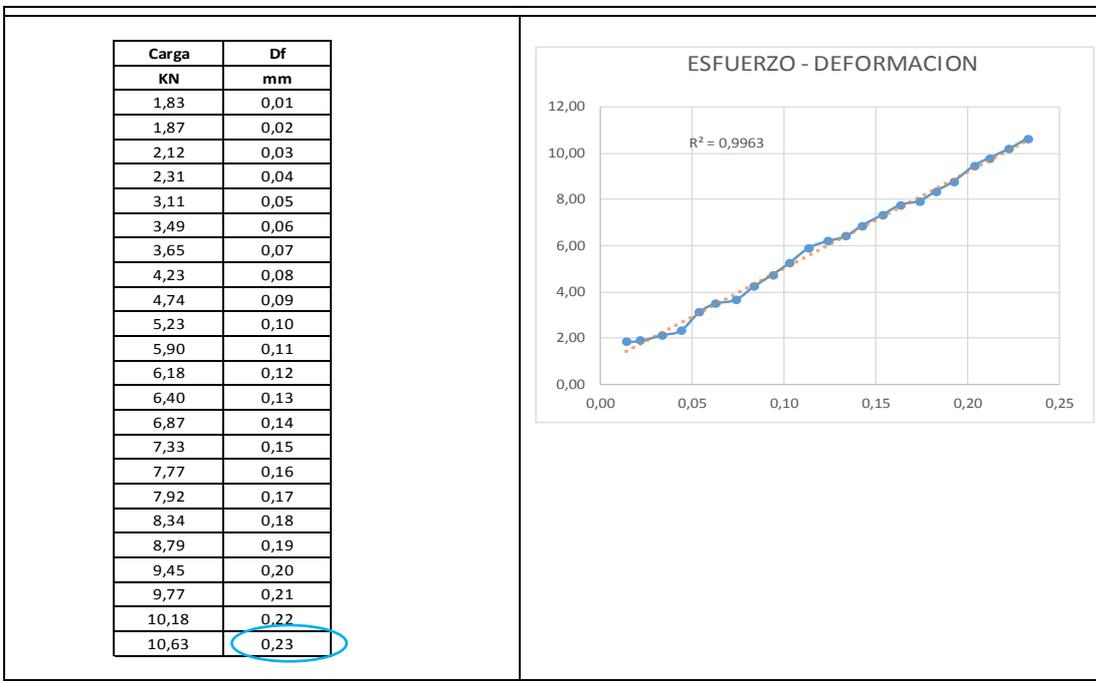


Gráfico 30 Tracción Esfuerzo-Deformación Máxima
Fuente: Autores

Calculo tipo

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$$\tau_{cm} = \frac{10693,00}{101,62}$$

$$\tau_{cm} = 105,22 \text{ MPa}$$

Donde:

P_{cm} = Carga Máxima

sec = Sección Transversal

τ_{cm} = Esfuerzo de Carga Máxima

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$$\tau_{LP} = \frac{10,63 * 1000}{101,62}$$

$$\tau_{LP} = 104,56 \text{ MPa}$$

Donde:

P_{LP} = Carga en el Límite Proporcional

sec = Sección Transversal

τ_{LP} = Esfuerzo de Carga en el Límite Proporcional

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$$E = \frac{(10,63 * 1000) * 40,00}{101,62 * 0,23}$$

$$E = 17950,69 \text{ MPa}$$

Donde:

P_{LP} = Carga en el Límite Proporcional

sec = Sección Transversal

L_{cal} = Longitud de Calibración

Δd = Valor máximo de deformación

Tablas de resumen de Tracción de todos los tipos de maderas en estudio.

4.1.10.1. Eucalipto



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	MUESTRAS:	8
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		

Item	Identificación	d (mm)	L calb (m)	Area (mm ²)	τ_{CM} (MPa)	τ_{CM} (kg/cm ²)	τ_{LP} (MPa)	τ_{LP} (kg/cm ²)	E_{MAI} MPa
001	P 1.1	11,25	40,00	8,84	105,22	1052,22	104,56	1045,63	17950,69
002	P 1.2	11,12	40,00	8,73	205,83	2058,33	202,94	2029,36	36564,97
003	P 2.1	11,31	40,00	8,88	193,80	103,90	103,90	1039,04	15168,45
004	P 2.2	11,62	40,00	9,13	85,24	852,38	85,22	852,19	11754,33
005	P 3.1	11,60	40,00	9,11	101,36	1013,64	101,31	1013,06	17618,38
006	P 3.2	11,25	40,00	8,84	200,89	2008,91	177,84	1778,37	35567,31
007	P 4.1	11,95	40,00	9,39	185,26	1852,58	102,90	1028,95	14699,30
008	P 4.2	11,75	40,00	9,23	196,62	1966,18	84,92	849,24	11713,71

Tabla 146 Resumen de tracción de las probetas de Eucalipto

Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA		NORMA:	COPANT 742	
FECHA:	09 - 10 /06/2015		REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA		CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL	
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8	
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO				

Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	105,22	104,56	17950,69	-2178,95	4747822,26	0,216	OK
002	P 1.2	205,83	202,94	36564,97	16435,32	270119896,86	1,627	OK
003	P 2.1	193,80	103,90	15168,45	-4961,19	24613423,02	0,491	OK
004	P 2.2	85,24	85,22	11754,33	-8375,31	70145890,49	0,829	OK
005	P 3.1	101,36	101,31	17618,38	-2511,26	6306410,15	0,249	OK
006	P 3.2	200,89	177,84	35567,31	15437,66	238321483,35	1,528	OK
007	P 4.1	185,26	102,90	14699,30	-5430,34	29488620,06	0,537	OK
008	P 4.2	196,62	84,92	11713,71	-8415,93	70827945,55	0,833	OK
		Promedio M.E=		20129,64	(MPa)			
		Media Geometrica=		18308,88				
		Desviacion Estandar=		10103,55				

Tabla 147 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Eucalipto.

Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA			NORMA:	COPANT 742				
FECHA:	09 - 10 /06/2015			REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA			CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS								
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO			NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8				
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones	
001	P 1.1	105,22	104,56	17950,69	-2178,950	4747822,265	0,216	OK	
002	P 1.2	205,83	202,94	36564,97	16435,325	270119896,859	1,627	OK	
003	P 2.1	193,80	103,90	15168,45	-4961,192	24613423,021	0,491	OK	
004	P 2.2	85,24	85,22	11754,33	-8375,314	70145890,495	0,829	OK	
005	P 3.1	101,36	101,31	17618,38	-2511,257	6306410,154	0,249	OK	
006	P 3.2	200,89	177,84	35567,31	15437,664	238321483,350	1,528	OK	
007	P 4.1	185,26	102,90	14699,30	-5430,343	29488620,064	0,537	OK	
008	P 4.2	196,62	84,92	11713,71	-8415,934	70827945,546	0,833	OK	
Promedio F.E=		159,28							
Promedio M.E=				20129,64	FUNCION(T)=	0,00			
Media Geometrica=				18308,88	CV=	0,50			
Desviacion Estandar=				10103,55	E.T REPRES=	20129,64	(MPa)		

Tabla 148 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Eucalipto
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de tracción para la madera de eucalipto es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

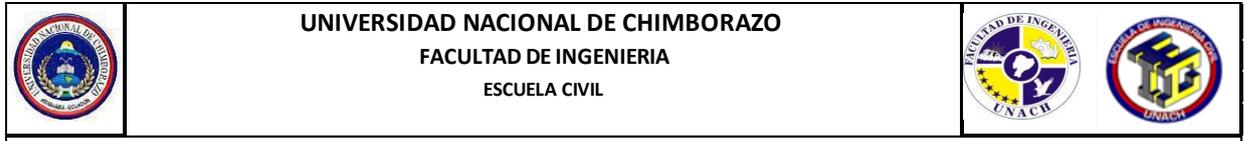
4.1.10.2. Colorado

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		 							
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.									
ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742						
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO						
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL						
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	MUESTRAS:	8						
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO								
Item	Identificación	d (mm)	L calb (m)	Area (mm2)	τ_{CM} (MPa)	τ_{CM} (kg/cm2)	τ_{LP} (MPa)	τ_{LP} (kg/cm2)	E_{MAI} (MPa)
001	P 1.1	11,68	40,00	9,17	55,37	604,05	55,31	603,42	13827,22
002	P 1.2	11,75	40,00	9,23	66,99	730,89	59,62	596,18	13248,38
003	P 2.1	11,05	40,00	8,68	56,43	615,61	56,34	563,37	14084,23
004	P 2.2	11,38	40,00	8,94	71,93	784,78	61,37	613,67	13637,18
005	P 3.1	11,41	40,00	8,96	54,03	589,46	53,20	531,98	13299,62
006	P 3.2	11,25	40,00	8,84	72,30	788,79	63,92	639,16	14203,45
007	P 4.1	11,07	40,00	8,69	58,43	637,46	58,43	584,29	14607,13
008	P 4.2	11,89	40,00	9,34	69,24	755,43	69,24	692,42	13848,45

Tabla 149 Resumen de tracción de las probetas de Colorado

Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA		NORMA:	COPANT 742	
FECHA:	09 - 10 /06/2015		REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA		CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL	
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEA				
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8	

Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	55,37	55,31	13827,22	-17,24	297,20	0,040	OK
002	P 1.2	66,99	59,62	13248,38	-596,08	355307,84	1,394	OK
003	P 2.1	56,43	56,34	14084,23	239,78	57493,48	0,561	OK
004	P 2.2	71,93	61,37	13637,18	-207,28	42965,12	0,485	OK
005	P 3.1	54,03	53,20	13299,62	-544,83	296845,10	1,274	OK
006	P 3.2	72,30	63,92	14203,45	358,99	128875,86	0,839	OK
007	P 4.1	58,43	58,43	14607,13	762,67	581667,30	1,783	OK
008	P 4.2	69,24	69,24	13848,45	3,99	15,92	0,009	OK
Promedio M.E=				13844,46	(MPa)			
Media Geometrica=				13837,87				
Mediana=				13837,83				
Desviacion Estandar=				427,71				

Tabla 150 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Colorado
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL				
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO							
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	55,37	55,31	13827,22	-17,24	297,20	0,038	OK
002	P 1.2	66,99	59,62	13248,38	-596,08	355307,84	1,304	OK
003	P 2.1	56,43	56,34	14084,23	239,78	57493,48	0,524	OK
004	P 2.2	71,93	61,37	13637,18	-207,28	42965,12	0,453	OK
005	P 3.1	54,03	53,20	13299,62	-544,83	296845,10	1,192	OK
006	P 3.2	72,30	63,92	14203,45	358,99	128875,86	0,785	OK
007	P 4.1	58,43	58,43	14607,13	762,67	581667,30	1,668	OK
008	P 4.2	69,24	69,24	13848,45	3,99	15,92	0,009	OK
	Promedio E.T:	63,09						
		Promedio M.E=	13844,46	FUNCION(T)=	0,00			
		Media Geometrica=	13837,87	CV=	0,03			
		Mediana=	13837,83	E.T REPRES=	13844,46	(MPa)		
		Desviacion Estandar=	457,24					

Tabla 151 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Colorado
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de tracción para la madera de colorado es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.10.3. Chanul



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCIÓN PARALELA A LA FIBRA					NORMA:	COPANT 742				
FECHA:	09 - 10 /06/2015					REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA					CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM					MUESTRAS:	8				
NOMBRE COMÚN:	CHANUL										
	Item	Identificación	d (mm)	L calb (m)	Area (mm²)	τ_{CM} (MPa)	τ_{CM} (kg/cm ²)	τ_{LP} (MPa)	τ_{LP} (kg/cm ²)	E_{MAI} (MPa)	
✓	001	P 1.1	11,12	40,00	8,73	81,13	885,08	48,54	529,57	7191,15	
✓	002	P 1.2	11,23	40,00	8,82	106,84	1165,65	83,06	830,59	19543,19	
✓	003	P 2.1	11,45	40,00	8,99	77,62	846,87	45,93	459,32	6561,73	
✓	004	P 2.2	11,38	40,00	8,94	105,47	1150,64	102,90	1029,00	18709,02	
✓	005	P 3.1	11,63	40,00	9,13	74,85	816,59	69,13	691,32	7681,38	
✓	006	P 3.2	11,12	40,00	8,73	109,07	1189,99	105,93	1059,33	21186,57	
✓	007	P 4.1	11,64	40,00	9,14	77,62	846,80	54,89	548,87	7318,30	
✓	008	P 4.2	11,26	40,00	8,84	105,01	1145,71	81,62	816,18	20404,38	

Tabla 152 Resumen de tracción de las probetas de Chanul
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA		NORMA:	COPANT 742	
FECHA:	09 - 10 /06/2015		REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA		CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL	
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERU		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8	
NOMBRE COMÚN:	CHANUL				

Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	81,13	48,54	7191,15	-6383,31	40746669,13	0,993	OK
002	P 1.2	106,84	83,06	19543,19	5968,73	35625719,05	0,929	OK
003	P 2.1	77,62	45,93	6561,73	-7012,74	49178519,35	1,091	OK
004	P 2.2	105,47	102,90	18709,02	5134,56	26363665,50	0,799	OK
005	P 3.1	74,85	69,13	7681,38	-5893,08	34728448,58	0,917	OK
006	P 3.2	109,07	105,93	21186,57	7612,10	57944083,33	1,185	OK
007	P 4.1	77,62	54,89	7318,30	-6256,16	39139582,54	0,974	OK
008	P 4.2	105,01	81,62	20404,38	6829,91	46647730,36	1,063	OK
		Promedio M.E=		13574,47	(MPa)			
		Media Geometrica=		11962,23				
		Mediana=		13195,20				
		Desviacion Estandar=		6426,258805				

Tabla 153 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Chanul
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL				
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	TRACCIÓN PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
NOMBRE COMÚN:	CHANUL							
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	81,13	48,54	7191,15	-6383,312	40746669,130	0,993	OK
002	P 1.2	106,84	83,06	19543,19	5968,728	35625719,049	0,929	OK
003	P 2.1	77,62	45,93	6561,73	-7012,740	49178519,355	1,091	OK
004	P 2.2	105,47	102,90	18709,02	5134,556	26363665,503	0,799	OK
005	P 3.1	74,85	69,13	7681,38	-5893,085	34728448,581	0,917	OK
006	P 3.2	109,07	105,93	21186,57	7612,101	57944083,329	1,185	OK
007	P 4.1	77,62	54,89	7318,30	-6256,164	39139582,536	0,974	OK
008	P 4.2	105,01	81,62	20404,38	6829,914	46647730,357	1,063	OK
	Promedio E.T	92,20						
		Promedio M.E=		13574,47		FUNCION(T)=	0,00	
		Media Geometrica=		11962,23		CV=	0,47	
		Mediana=		13195,20		E.T REPRES=	13574,47	(MPa)
		Desviacion Estandar=		6426,26				

Tabla 154 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Chanul
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de tracción para la madera de chanul es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.10.4. Chonta



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA					NORMA:	COPANT 742			
FECHA:	09 - 10 /06/2015					REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO			
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA					CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL			
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES					MUESTRAS:	8			
NOMBRE COMÚN:	CHONTA									
	Item	Identificación	d (mm)	L calb (m)	Area (mm2)	τ_{CM} (MPa)	τ_{CM} (kg/cm2)	τ_{LP} (MPa)	τ_{LP} (kg/cm2)	E_{MAL} (MPa)
✓	001	P 1.1	11,93	40,00	9,37	212,82	2321,85	212,82	2321,85	23646,48
✓	002	P 1.2	11,23	40,00	8,82	178,19	1944,09	169,82	1698,19	24881,92
✓	003	P 2.1	11,83	40,00	9,29	172,99	1887,32	172,99	1729,90	22836,98
✓	004	P 2.2	11,91	40,00	9,35	213,07	2324,62	209,44	2094,40	23466,70
✓	005	P 3.1	11,87	40,00	9,32	173,50	1892,90	102,88	1028,76	19229,13
✓	006	P 3.2	11,96	40,00	9,39	215,15	2347,30	194,54	1945,36	24016,80
✓	007	P 4.1	11,71	40,00	9,20	113,33	1236,39	118,19	1181,92	20203,74
✓	008	P 4.2	11,75	40,00	9,23	178,19	1944,09	169,82	1698,19	24881,92

Tabla 155 Resumen de tracción de las probetas de Chonta
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		
---	--	---	---

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA	NORMA:	COPANT 742					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES							
NOMBRE COMÚN:	CHONTA	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	212,82	212,82	23646,48	751,02	564029,17	0,383	OK
002	P 1.2	178,19	169,82	24881,92	1986,46	3946021,28	1,014	OK
003	P 2.1	172,99	172,99	22836,98	-58,48	3419,43	0,030	OK
004	P 2.2	213,07	209,44	23466,70	571,24	326320,13	0,291	OK
005	P 3.1	173,50	102,88	19229,13	-3666,33	13441966,72	1,871	OK
006	P 3.2	215,15	194,54	24016,80	1121,34	1257410,69	0,572	OK
007	P 4.1	113,33	118,19	20203,74	-2691,72	7245360,19	1,373	OK
008	P 4.2	178,19	169,82	24881,92	1986,46	3946021,28	1,014	OK
		Promedio M.E=		22895,46	(MPa)			
		Media Geometrica=		22806,91				
		Mediana=		23556,59				
		Desviacion Estandar=		1959,93				

Tabla 156 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Chonta
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL				
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
NOMBRE COMÚN:	CHONTA							
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
002	P 1.1	212,82	212,82	23646,48	751,019	564029,175	0,033	OK
003	P 1.2	178,19	169,82	24881,92	1986,459	3946021,284	0,087	OK
004	P 2.1	172,99	172,99	22836,98	-58,476	3419,430	0,003	OK
005	P 2.2	213,07	209,44	23466,70	571,244	326320,130	0,025	OK
006	P 3.1	173,50	102,88	19229,13	-3666,329	13441966,720	0,160	OK
007	P 3.2	215,15	194,54	24016,80	1121,343	1257410,687	0,049	OK
008	P 4.1	113,33	118,19	20203,74	-2691,721	7245360,188	0,118	OK
	P 4.2	178,19	169,82	24881,92	1986,459	3946021,284	0,087	OK
	Promedio E.T	182,16						
		Promedio M.E=		22895,46		FUNCION(T)=	0,00	
		Media Geometrica=		22806,91		CV=	0,09	
		Mediana=		23556,59		E.T REPRES=	22895,46	(MPa)
		Desviacion Estandar=		1959,93				

Tabla 157 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Chonta
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de tracción para la madera de chonta es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

4.1.10.5. Laurel



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA					NORMA:	COPANT 742				
FECHA:	09 - 10 /06/2015					REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA					CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS					MUESTRAS:	8				
NOMBRE COMÚN:	LAUREL										
	Item	Identificación	d (mm)	L calb (m)	Area (mm2)	τ_{CM} (MPa)	τ_{CM} (kg/cm2)	τ_{LP} (MPa)	τ_{LP} (kg/cm2)	E_{MAI} (MPa)	
✓	001	P 1.1	11,15	40,00	8,76	96,78	1055,82	87,37	953,25	20558,58	
✓	002	P 1.2	11,34	40,00	8,91	42,60	464,71	42,14	421,41	12040,24	
✓	003	P 2.1	11,15	40,00	8,76	96,73	1055,36	89,78	897,78	19950,57	
✓	004	P 2.2	11,41	40,00	8,96	25,65	279,79	33,16	331,57	12057,19	
✓	005	P 3.1	11,29	40,00	8,87	45,98	501,59	39,05	390,54	7100,67	
✓	006	P 3.2	11,07	40,00	8,69	99,83	1089,11	92,55	925,52	20567,19	
✓	007	P 4.1	11,21	40,00	8,80	41,59	453,70	41,44	414,37	11839,08	
✓	008	P 4.2	11,62	40,00	9,13	45,48	496,17	37,48	374,81	6814,66	

Tabla 158 Resumen de tracción de las probetas de Laurel
Fuente: Autores

1. En la presente tabla se va a calcular la media aritmética y la desviación estándar, para aplicar el criterio de Chauvelet y verificar si un dato se aprueba o no.



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCIÓN PARALELA A LA		NORMA:	COPANT 742	
FECHA:	09 - 10 /06/2015		REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA		CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL	
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS				
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8	

Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	96,78	87,37	20558,58	6692,561	44790377,493	1,240	OK
002	P 1.2	42,60	42,14	12040,24	-1825,787	3333498,892	0,338	OK
003	P 2.1	96,73	89,78	19950,57	6084,547	37021714,347	1,128	OK
004	P 2.2	25,65	33,16	12057,19	-1808,831	3271868,613	0,335	OK
005	P 3.1	45,98	39,05	7100,67	-6765,355	45770032,073	1,254	OK
006	P 3.2	99,83	92,55	20567,19	6701,165	44905611,256	1,242	OK
007	P 4.1	41,59	41,44	11839,08	-2026,940	4108483,764	0,376	OK
008	P 4.2	45,48	37,48	6814,66	-7051,361	49721688,195	1,307	OK
		Promedio M.E=		13866,02	(MPa)			
		Media Geometrica=		12757,29				
		Mediana=		12048,71				
		Desviacion Estandar=		5395,87				

Tabla 159 Resumen del cálculo de la media aritmética y la desviación estándar, criterio de Chauvelet Laurel
Fuente: Autores

2. Para obtener el dato representativo del grupo de datos, se utiliza la función t-student.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA CIVIL				
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.								
ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742					
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO					
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL					
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	NUMERO DE PROBETAS ENSAYADAS:	8					
NOMBRE COMÚN:	LAUREL							
Item	Identificación	Esfuerzo Maximo(MPa)	Esfuerzo L.P (MPa)	Modulo de Elasticidad (MPa)	(Xi-Xm)	(Xi-Xm)^2	CRITERIO DE CHAUNVELET	Observaciones
001	P 1.1	96,78	87,37	20558,58	6692,561	44790377,493	0,483	OK
	P 1.2	42,60	42,14	12040,24	-1825,787	3333498,892	0,132	OK
003	P 2.1	96,73	89,78	19950,57	6084,547	37021714,347	0,439	OK
004	P 2.2	25,65	33,16	12057,19	-1808,831	3271868,613	0,130	OK
005	P 3.1	45,98	39,05	7100,67	-6765,355	45770032,073	0,488	OK
006	P 3.2	99,83	92,55	20567,19	6701,165	44905611,256	0,483	OK
007	P 4.1	41,59	41,44	11839,08	-2026,940	4108483,764	0,146	OK
008	P 4.2	45,48	37,48	6814,66	-7051,361	49721688,195	0,509	OK
	Promedio E.T	61,83						
		Promedio M.E=	13866,02	FUNCION(T)=	0,00			
		Media Geometrica=	12757,29	CV=	0,39			
		Mediana=	12048,71	E.T REPRESENT=	13866,02	(MPa)		
		Desviacion Estandar=	5395,87					

Tabla 160 Resumen obtención dato representativo función probabilística t-student Laurel
Fuente: Autores

En este caso como no se eliminó ningún dato y no se generó la corrección de la media aritmética en la que se basa principalmente la función t-student, el dato representativo de tracción para la madera de laurel es el promedio que se determinó en la tabla de cálculo de Chauvelet.

A continuación en la presente tabla se presenta el resumen de Tracción de cada tipo de madera.



DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

TEMA:

ENSAYO: TRACCION PARALELA A LA FIB **NORMA:** COPANT 742
FECHA: 09 - 10 /06/2015 **REALIZADO:** GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: ECUADOR **CONDICION M** COMERCIAL

CUADRO DE RESUMEN DE ESFUERZOS DE TRACCION POR CADA MADERA EN ESTADO COMERCIAL

Item	Tipo de Madera	Modulo de Elasticidad (MPa)	Observaciones
001	EUCALIPTO	20129,64	
002	COLORADO - GUAYABO	13844,46	
003	CHANUL	13574,47	
004	CHONTA	22895,46	
005	LAUREL	13866,02	

Tabla 161 Resumen general de Tracción de cada tipo de madera.

Fuente: Autores

CAPITULO V: DISCUSIÓN

5.1. Determinación de la madera más óptima.

Las propiedades físicas que se obtuvieron en la presente investigación son:

- Contenido de humedad
- Peso específico en estado comercial
- Peso específico en estado anhidro

5.1.1. Contenido de humedad

Para el contenido de humedad el momento en el que se realizó la adquisición de las muestras para reducirles a tamaño de ensayo fueron los siguientes que se presentan en la siguiente tabla:

RESUMEN COMPARATIVO DE CONTENIDO DE HUMEDAD			
TIPO DE MADERA	C.H DETERMINADO (%)	C.H DE EQUILIBRIO (%)	CUMPLE /NO CUMPLE
EUCALIPTO	18,36	11 al 16	NO CUMPLE
COLORADO - GUAYABO	53,69	11 al 16	NO CUMPLE
CHANUL	15,54	11 al 16	CUMPLE
CHONTA	24,20	11 al 16	NO CUMPLE
LAUREL	11,64	11 al 16	CUMPLE

Tabla 162 Comparación de contenidos de humedad en equilibrio

Fuente: Autores

De la tabla anterior según los contenidos de humedad determinados mediante los ensayos, se establece que solo dos maderas cumple con la humedad de equilibrio; que es con la que la norma recomienda trabajar para evitar cambios en sus dimensiones y en sus propiedades mecánicas ya que dependen directamente del contenido humedad. Las maderas que cumplen con estas condiciones son el laurel y el chanul; pero es necesario recalcar que esto es muy variable al momento de hacer su adquisición ya que existen maderas que no son muy comerciales y se las puede almacenar, lo que implica que es muy difícil determinar una madera óptima en función de su contenido de humedad.

5.1.2. Densidad básica

Las densidades básicas que se obtuvieron de cada madera con los ensayos son los siguientes tomando en cuenta sus contenidos de humedad.

RESUMEN DE DENSIDAD BÁSICA				
TIPO DE MADERA	DENSIDAD BÁSICA (T/m³)	C.H DETERMINADO (%)	C.H DE EQUILIBRIO (%)	CUMPLE /NO CUMPLE
EUCALIPTO	0,72	18,36	11 al 16	NO CUMPLE
COLORADO - GUAYABO	0,57	53,69	11 al 16	NO CUMPLE
CHANUL	0,84	15,54	11 al 16	CUMPLE
CHONTA	1,02	24,20	11 al 16	NO CUMPLE
LAUREL	0,36	11,64	11 al 16	CUMPLE

Tabla 163 Resumen Densidad Básica
Fuente: Autores

La determinación de esta propiedad no permite realizar la clasificación de acuerdo a la norma ecuatoriana de la construcción que a su vez está basada el tratado de la junta de Cartagena tenido la siguiente clasificación para madera estructural.

- “A”: DB entre 0,71 y 0,90
- “B”: DB entre 0,56 y 0,70
- “C”: DB entre 0,40 y 0,55

RESUMEN DENSIDAD BÁSICA		
TIPO DE MADERA	DENSIDAD BÁSICA (T/m³)	GRUPO
EUCALIPTO	0,72	A
COLORADO - GUAYABO	0,57	B
CHANUL	0,84	A
CHONTA	1,02	A
LAUREL	0,36	N/A MADERA ESTRUCTURAL

Tabla 164 Determinación de grupo

Fuente: Autores

Entonces la clasificación anterior se determina que la madera de laurel no cumple con los parámetros para madera estructural establecidos en la norma, por lo tanto no puede ser empleados en los elementos estructurales. Mientras que la madera de eucalipto, chanul y chonta son de clasificación “A” y el colorado de clasificación “B” según su densidad.

Según su densidad se puede determinar que las maderas más óptimas para elementos estructurales son el eucalipto, chanul y chonta, por lo que se deberá analizar sus propiedades mecánicas para saber su comportamiento bajo cada efecto y saber cuál de las tres maderas se comporta mejor en cada condición.

Las propiedades mecánicas determinadas en la presente investigación son:

- Esfuerzo y módulo de elasticidad a compresión paralela
- Esfuerzo a compresión perpendicular
- Esfuerzo y módulo de elasticidad a flexión estática
- Esfuerzos de corte paralelo
- Esfuerzo de corte perpendicular
- Esfuerzo y módulo de elasticidad a tracción paralela

5.1.3. Esfuerzos admisibles.

Una vez determinada su clasificación se deberá comparar los esfuerzos admisibles obtenidos con los esfuerzos admisibles que presenta la norma para verificar si se cumple o si se encuentran en el rango que se ha establecido según el manual del tratado de Cartagena. Los parámetros de la norma son los siguientes.

ESFUERZOS ADMISIBLES ⁴ (MPa)					
Grupo	Flexión	Tracción paralela	Compresión paralela	Compresión perpendicular	Corte paralelo
	f_m	f_t	f_c	$f_{c\perp}$	f_v
A	21	14.5	14.5	4	1.5
B	15	10.5	11	2.8	1.2
C	10	7.5	8	1.5	0.8

Ilustración 14 Esfuerzos admisibles mínimos de grupo

Fuente: NEC-SE-MD

En la tabla anterior la norma ecuatoriana y el tratado de Cartagena establecen que los esfuerzos admisibles con los que se trabajaran, son los más críticos para cada madera y según la aplicación de los mismos en elementos estructurales de acuerdo a los sistemas constructivos mencionados en la base teórica, tomando en cuenta la función que cumplen cada uno de ellos. Los esfuerzos admisibles a comparar son: flexión, tracción paralela, compresión paralela, compresión perpendicular y corte paralelo.

Esfuerzos últimos obtenidos medite los ensayos:

RESUMEN DE ESFUERZOS ÚLTIMOS EN MPa							
TIPO DE MADERA	DENSIDAD BASICA (T/m3)	GRUPO	FLEXIÓN	TRACCIÓN PARALELA	COMPRESIÓN PARALELA	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	CORTE PARALELO
EUCALIPTO	0,72	A	92,44	159,28	47,48	22,85	8,98
COLORADO - GUAYABO	0,57	B	81,02	63,09	25,84	20,76	5,58
CHANUL	0,84	A	136,99	92,20	50,00	28,42	2,43
CHONTA	1,02	A	174,52	182,16	76,60	29,27	3,81
LAUREL	0,36	N/A	62,52	61,83	34,25	9,48	2,97

Tabla 165 Resumen de esfuerzos ultimo de carga máxima
Fuente: Autores

Para determinar los esfuerzos admisibles se deberán aplicar los factores de reducción de resistencia a los valores de resistencia última obtenidos, según el manual del JUNAC.

5.1.4. Factores de reducción de resistencia

Se definen 4 coeficientes de reducción de resistencia:

- FC: Factor de reducción por calidad (permite tomar en cuenta las reducciones por defectos y por tamaño)
- FS: Factor de servicio y seguridad (permite tomar en cuenta varias incertidumbres -conocimiento de las propiedades del material, defectos no detectados, tipo de falla frágil o dúctil, dimensiones reales, etc.).

- FT: Factor de reducción por tamaño (permite tomar en cuenta la disminución del esfuerzo de rotura a flexión para secciones de mayor tamaño).
- FDC: Factor de duración de carga (permite tomar en cuenta que los esfuerzos de rotura de la madera disminuyen con la duración de aplicación de la carga) Estos factores varían según el tipo de sollicitación. se determinaran mediante la siguiente tabla establecida por el manual de diseño de la JUNAC.

FACTORES DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA CONSIDERADOS					
FACTOR	FLEXIÓN	TRACCIÓN PARALELA	COMPRESIÓN PARALELA	CORTE PARALELO	COMPRESIÓN PARALELA
F.C	0,8	0,8	-	-	-
F.T	0,9	0,9	-	-	-
F.S	2	2	1,6	4	1,6
F.D.C	1,15	1,15	1,25	-	-

Tabla 166 Factores de reducción de resistencia
Fuente: Autores

Una vez establecidos los factores de reducción de la resistencia se procederá a calcular los esfuerzos admisibles para cada tipo de madera, mediante la siguiente ecuación.

$$Esfuerzo\ Admisible = \frac{F.C \times F.T}{F.S \times F.D.C} \times Esfuerzo\ Ultimo$$

Ecuación 17 Factores de reducción de capacidad de carga
Fuente: Norma NEC-SE-MD

RESUMEN DE ESFUERZOS ULTIMOS EN MPa						
TIPO DE MADERA	GRUPO	FLEXIÓN	TRACCIÓN PARALELA	COMPRESIÓN PARALELA	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	CORTE PARALELO
EUCALIPTO	A	28,94	49,86	23,74	5,71	5,61
COLORADO - GUAYABO	B	25,36	19,75	12,92	5,19	3,49
CHANUL	A	42,88	28,86	25,00	7,11	1,52
CHONTA	A	54,63	57,02	38,30	7,32	2,38
LAUREL	N/A	19,57	19,35	17,13	2,37	1,85

Tabla 167 Resumen esfuerzos Últimos

Fuente: Autores

Una vez que se determinaron los valores de esfuerzos admisibles para cada tipo de madera se procede a comparar con los parámetros mínimos que establece la norma para cada grupo según la clasificación de maderas estructurales propuestas por el manual del tratado de Cartagena. En lo que se puede establecer que los datos obtenidos en la investigación superan los límites inferiores para cada grupo, los mismos que serán comparados entre sí para determinar cuál de las maderas con las que se elaboró la investigación es la más óptima.

De todas la maderas analizadas durante la investigación se puede determinar que la chonta es la que presenta el mayor valor en todos los esfuerzos admisibles, pero debido a su naturaleza la chonta presenta en su parte interna un tejido blando que lo permite ser una madera maciza en toda su estructura; viéndose afectada su utilización para elementos que se encuentre sometidos a esfuerzos de tracción, compresión perpendicular y corte paralelo. Consideran la naturaleza de su estructura este tipo de madera puede utilizarse para diseños de elementos sometidos a esfuerzos de flexión y compresión paralelo a la fibra.

Para determinar la madera más óptima para elementos sometidos a flexión, se puede establecer que el chanul y el eucalipto son los que presentan el mayor valor de esfuerzo admisible y debido a su naturaleza pueden obtenerse elementos de sección rectangular o cuadrada que a su vez pueden ser combinados para obtener un elemento con mejores propiedades que permitan solucionar requerimientos estructurales.

Para elementos sometidos a esfuerzos de tracción se puede determinar que el eucalipto y el chanul son las maderas que presenta los mayor esfuerzos admisible, porque depende directamente de la necesidad que se obtenga para optar por una de ellas, tomando en cuenta que las dimensiones comerciales del chanul son mayores a las del eucalipto siempre y cuando en el diseño a si se lo requiera.

Para elementos sometidos a esfuerzos de compresión perpendicular se puede determinar que de igual forma el eucalipto y el chanul son los que presentan los mayores esfuerzos admisibles, por lo que se pueden utilizar cualquiera de las dos dependiendo de la necesidad y las sollicitaciones, ya que la principal aplicación de estos elementos es para realizar combinaciones entre elementos para formar uno de mayor capacidad.

Para elementos sometidos a esfuerzos de corte que en este caso son las juntas, se determina que de igual forma los dos tipos de madera que presenta su mayor valor es el

eucalipto y el chanul, pero esto dependerá de que material se utilice para elementos sometidos a flexión y tracción ya que este esfuerzo se presenta en los externos de estos elementos ya que son dependientes.

5.1.5. Módulo de elasticidad

La norma debido a la falta de investigación respecto del tema establece de igual forma parámetros mínimos para los módulos de elasticidad de cada grupo, de forma general con los que se trabaja en el diseño de elementos y se los presenta a continuación.

MÓDULO DE ELASTICIDAD ⁵ (MPa)		
Grupo	E_{min} ($E_{0.05}$)	$E_{promedio}$
A	9500	13000
B	7500	10000
C	5500	90000

Ilustración 15 Modulo de Elasticidad mínimos por grupo
Fuente: NEC-SE-MD

En nuestro caso se determinara módulos de elasticidad para cada tipo de elementos sometidos a cargados de compresión y tracción paralela a la fibra y para elementos sometidos a cargas de flexión, obteniéndose los siguientes resultados.

RESUMEN MÓDULO DE ELASTICIDAD EN MPa				
TIPO DE MADERA	GRUPO	MÓDULO DE ELASTICIDAD EN COMPRESIÓN PARALELO	MÓDULO DE ELASTICIDAD EN TRACCIÓN PARALELO	MÓDULO DE ELASTICIDAD EN FLEXIÓN
EUCALIPTO	A	8701,15	20129,64	22053,21
COLORADO - GUAYABO	B	4314,94	13844,46	22058,76
CHANUL	A	7510,60	13574,47	34781,82
CHONTA	A	14495,16	22895,46	50291,73
LAUREL	N/A	4912,95	13866,02	22297,94

Tabla 168 Resumen de Modulo de Elasticidad
Fuente: Autores

Una vez determinado estos valores para cada tipo de madera y por cada tipo de esfuerzo se determinó que los parámetros mínimos de cada grupo de madera para elementos sometidos a esfuerzos de compresión en los que se necesiten emplear el módulo de elasticidad para su diseño no cumple con los de la norma por lo que recomendaríamos utilizar los obtenidos mediante esta investigación para los tipos de maderas en estudio.

De igual forma se puede determinar que los módulos de elasticidad para elementos sometidos a esfuerzos de flexión y tracción están sobrepasando los límites, por lo que se recomendaría de igual forma de utilicen los módulos obtenidos mediante esta investigación para cada uno de las maderas en estudio; lo que nos permitirá obtener una optimización en el diseño que al final es un ahorro en recursos o un presupuesto menor ya que no se verán los elementos sobre dimensionados de ser el caso.

Finalmente es necesario mencionar que la madera es uno de los materiales mas difíciles de establecer su comportamiento, por lo que los datos obtenidos en nuestra investigación puedan ocurrir e un 95 % por eso se asumió los criterios estadísticos que se mencionan en la investigación. La madera es un material en el que sus propiedades físicas y mecánicas están relacionados directamente a sus condiciones de vida y desarrollo de cada especie de madera, es decir que dependen de las condiciones climatológicas que tuvo un determinado árbol durante su crecimiento; es por eso que se deja abierto a que una propiedad determinada en una madera se pueda establecer un rango de probabilidad del 95 %.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Una vez recopilada la información mediante las encuestas efectuadas a los aserraderos que comercializan madera en la ciudad de Riobamba se pudo determinar que las maderas que son utilizadas con fines constructivos estructurales son: eucalipto, colorado, Chanul y chonta, adicionalmente se realizó el estudio de la madera de laurel para determinar si cumple su utilización como fines estructurales ya que esta es una de los tipos de madera que tiene un mayor grado de comercialización.
- Una vez realizados los ensayos para determinar la propiedades tanto físicas como mecánicas respetando sus procedimientos y parámetros establecidos tanto en las normas INEN y COPANT se obtuvo que la densidad básica permite una clasificación obteniendo así que el eucalipto el Chanul y la chonta pertenecen al grupo A de maderas que se utilizan con fines estructurales, el colorado pertenece al grupo B mientras que el laurel no pertenece a ninguno de los grupos en los que se establecen maderas para uso estructural.
- De igual manera se pudo determinar los esfuerzos admisibles que se pueden utilizar para elementos estructurales dependiendo de la función que desempeñen, para elementos estructurales como columnas se utilizara esfuerzos admisibles a compresión paralelo a la fibra, para elementos estructurales tipo viga sometidos a cargas en las que desempeñan esfuerzos de flexión se utilizara su correspondiente esfuerzo determinada, en elementos estructurales tipo armadura en los que se combinan esfuerzos tanto de tracción compresión y flexión se deberán identificar a cada uno de los esfuerzos a los que están sometidos para utilizar su respectivo esfuerzo admisible determinado.
- De las cinco maderas analizadas en el presente trabajo de investigación se puede determinar que para elementos estructurales tipo columna se puede utilizar la madera de Chonta ya que presenta el mayor esfuerzo admisible respecto de las otras.

- Para elementos sometidos a flexión se puede determinar que las maderas más óptimas son el eucalipto y el Chanul, debiéndose tomar en cuenta al momento de su aplicación sus dimensiones comerciales ya que el Chanul es comercializado con mayor sección.
- Para elementos sometidos a tracción se determina que las maderas más óptimas son el eucalipto y el Chanul ya que presentan mayor esfuerzos admisibles ante estas solicitaciones
- Para elementos de unión y juntas en los que están sometidos a esfuerzos perpendiculares y esfuerzos de corte paralelo se recomienda utilizar las maderas de Chanul y eucalipto ya que estas alcanzan los esfuerzos mayores admisibles respecto de las anteriores.
- Es necesario mencionar que se analizó y determinar módulos de elasticidad para cada una de las maderas en las que se utilizan esfuerzos a compresión paralela, tracción paralela y flexión
- Tomando en cuenta la incidencia que tiene tanto el eucalipto como el Chanul en la mayor parte de elementos estructurales se puede definir de manera general que las maderas más óptimas como elementos estructurales son el Eucalipto y el Chanul.
- Finalmente se puede determinar que la madera es un material anisotrópico por lo que debemos tener en cuenta la orientación de las fibras al momento de hacer un análisis y diseño de un elemento estructural, ya que la norma expresa que se puede asumir un comportamiento elástico-lineal durante su diseño mediante estas propiedades obtenidas.

6.2. Recomendaciones

- Debemos considerar que al momento de hacer una adquisición de madera en los diferentes aserraderos deba cumplir con la normativa vigente que permita contribuir con el plan de manejo forestal sustentable para productos renovables.
- Se recomienda a los profesionales de la construcción cumplir con la responsabilidad de adquirir madera estructural en establecimientos autorizados y certificados por el Ministerio del Ambiente
- Se recomienda utilizar los datos obtenidos en la presente investigación para futuros diseños estructurales en madera, ya que les permitirán optimizar material y secciones, dándose así diseños más óptimos a menor costo.
- Se recomienda realizar un nuevo estudio en el que se utilicen los dispositivos de acople que se generaron en el presente trabajo de investigación para verificar la información que emiten y puedan ser utilizados en nuevos proyectos de investigación o aplicación de conocimientos con estudiantes.

CAPITULO VII: PROPUESTA

7.1 Título de la propuesta

CATÁLOGO QUE PERMITA INCENTIVAR EL CORRECTO USO DE LA MADERA EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCIÓN, EL MISMO QUE SERÁ COMPLEMENTADO CON FUTURAS INVESTIGACIONES.

7.2 Introducción

El diseño de esta propuesta empieza en la inquietud que tiene todo profesional al saber que los usos de la madera que se comercializa en la ciudad de Riobamba son más para usos de encofrados mas no como elementos estructurales motivo por el cual este tema se convirtió en una interrogante durante el proceso de investigación que se ha realizado. Una vez que hemos cumplido con la obtención de las propiedades físicas y mecánicas de la madera y determinado la más óptima; vemos lo importante de realizar un catálogo el mismo que ayude al constructor a identificar las propiedades mecánicas de la madera de manera rápida, estos datos se emplearán en el diseño de elementos estructurales que serán empleados en obras civiles y arquitectónicas.

7.3 Objetivos

7.3.1. Objetivo General

- Iniciar con la creación de un catálogo mediante los datos que se obtuvieron en la investigación, que permita incentivar el correcto uso de la madera en elementos estructurales empleados en la construcción, en la ciudad de Riobamba.

7.3.2. Objetivos específicos

- Utilizar las propiedades físico-mecánicas obtenidas en la investigación, para promover e incentivar la utilización de la madera como elementos estructurales para la construcción.
- Elaborar un documento informativo sobre el uso de cada una de las maderas en los diferentes elementos estructurales.
- Incluir las propiedades de la madera en un catálogo que sirva como referente para posteriores investigaciones.

7.4 Fundamentación Científico –Técnica

La madera es una composición dura y resistente que proviene del tronco de un árbol, ya sea de su parte central o periférica (corteza). Fue uno de los primeros materiales empleados por el hombre en sus construcciones, por sus características físico-mecánicas que presenta. La aplicación de la madera tiene un campo muy variado, por lo que en este caso se trata de la madera aplicada a elementos estructurales para la construcción. Sin embargo hoy en día debido a la aparición de nuevos materiales empleados en la construcción ha desplazado el desarrollo de nuevo conocimiento y aplicaciones de la madera.

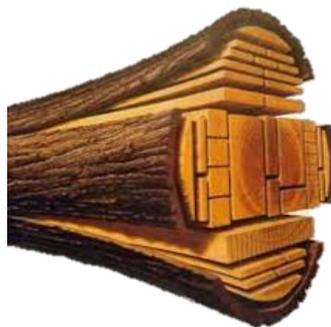


Gráfico 31 La madera

Fuente: <https://www.google.com.ec/search?q=la+madera&imgsrc=L7aVzcP5wDK4sM%3A>

7.4.1. Características generales de la madera

La madera al igual que otro material, el comportamiento depende de su composición, en este caso de sus tejidos, células y material aglutinante como la lignina.

Presenta una coloración natural dependiendo de cada madera.

El gran desempeño de sus propiedades depende de la disposición de las fibras.

La textura depende del tipo de madera, en este caso como son para aplicaciones estructurales existe textura gruesa y media.



Gráfico 32 Característica de la madera
Fuente: Autores

7.4.2. Ventajas de trabajar con madera



Gráfico 33 Manejo Sostenible de los Recursos Forestales del Ecuador
Fuente: Ministerio de Ambiente Elab: CEC/Diseño editorial/ HOY

- Es un material renovable, desarrollando un plan de manejo sustentable con el entorno ambiental.
- Reducción de costos de construcción en viviendas y construcciones en las que la madera pueda reemplazar a materiales como el acero y concreto por su gran desempeño.
- Menor tiempo de construcción.

- Mediante estudios se ha determinado que la madera es uno de los materiales que mejor se comporta en eventos sísmicos debido a su capacidad elástica y gran absorción de esfuerzos a tracción.
- Es un material termo aislante, debido a que puede mantener un adecuado ambiente interno ya sea en clima frio o calor.



- Adaptable	- Elastico	- Eficiente
- Resistente	- Reciclable	- Sostenible
- Ligero	- Poroso	- Economico
- Durable	- Versatil	- Confortable
- Ecologico	- Elegante	- Biodegradable
- Aislante termico, electrico y acustico	- Natural	- Regulador de temperatura y humedad

Tabla 169 Ventajas de trabajar con madera
Fuente: Autores

7.4.3. Extracción de la madera

Actualmente la madera que se comercializa en la ciudad de Riobamba se extrae de forma artesanal en las diferentes regiones del país de las cuales provienen los diferentes tipos de madera, por lo que con el presente trabajo de investigación y mediante esta propuesta se pretende mejorar y optimizar su utilización. En la actualidad la madera simplemente es utilizada para elaborar encofrados y para acabados, sin embargo se le puede dar otras aplicaciones por ejemplo en elementos estructurales como se determinó en la presente investigación.



Gráfico 34 Extracción de la madera Ecuador

Fuente: <https://www.google.com.ec/search?q=extraccion+de+madera+en+ecuador&biw>

7.4.4. Procedencia de la madera que se comercializa en la ciudad de Riobamba.

La madera de Eucalipto que se comercializa en la ciudad de Riobamba principalmente proviene de los ocho cantones de la provincia de Chimborazo que se encuentran en la región andina, adicionalmente existen aserraderos que venden madera de eucalipto que proviene de la provincia de Bolívar, esto se pudo determinar mediante sus guías de movilización que son entregadas a los comerciantes por parte de los ejecutores como los denominan el MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador) y el MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca) que son las entidades encargadas de aprobar los permisos de aprovechamiento forestal cumpliendo previamente con los requisitos establecidos por las mismas.

La madera de Colorado que se comercializa en la ciudad de Riobamba principalmente proviene de las cinco provincias Amazónicas del Ecuador, esto se pudo determinar mediante sus guías de movilización que son entregadas a los comerciantes por parte de los ejecutores como los denominan el MAE y el MAGAP que son las entidades encargadas de aprobar los permisos de aprovechamiento forestal cumpliendo previamente con los requisitos establecidos por las mismas.

La madera de Chanul que se comercializa en la ciudad de Riobamba principalmente proviene de las cinco provincias Amazónicas y la provincia de Esmeraldas de la región Costa del Ecuador, esto se pudo determinar mediante sus guías de movilización que son entregadas a los comerciantes por parte de los ejecutores como los denominan el MAE y el MAGAP que son las entidades encargadas de aprobar los permisos de aprovechamiento forestal cumpliendo previamente con los requisitos establecidos por las mismas.

La madera de Chonta que se comercializa en la ciudad de Riobamba principalmente proviene de las cinco provincias Amazónicas del Ecuador, esto se pudo determinar mediante sus guías de movilización que son entregadas a los comerciantes por parte de los ejecutores como los denominan el MAE y el MAGAP que son las entidades encargadas de aprobar los permisos de aprovechamiento forestal cumpliendo previamente con los requisitos establecidos por las mismas.

La madera de Laurel que se comercializa en la ciudad de Riobamba principalmente proviene de las cinco provincias Amazónicas del Ecuador, esto se pudo determinar mediante sus guías de movilización que son entregadas a los comerciantes por parte de los ejecutores como los denominan el MAE y el MAGAP que son las entidades encargadas de aprobar los permisos de aprovechamiento forestal cumpliendo previamente con los requisitos establecidos por las mismas.



Gráfico 35 procedencia de la madera

Fuente: http://www.fundacionretointernacional.com/ec_regions_ES.html

7.4.5. Tipos de maderas comercializadas en la ciudad de Riobamba.

- Eucalipto
- Pino
- Laurel
- Mascarey
- Chanul
- Colorado
- Tucuta
- Itachi
- Tabla de monte
- Cipres
- Pigue
- Caña guadua
- Chuncho/seique
- Chonta

7.4.6. Propiedades físico-mecánicas de la madera investigada.

Las propiedades físico-mecánicas determinadas en el trabajo de investigación son:

a) Propiedades Físicas

Densidad comercial.- es la relación que existe entre el peso de la probeta para su volumen en estado comercial (Peso y volumen con contenido de humedad).

Densidad en estado anhidro.- es la relación que existe entre el peso de la probeta para su volumen en estado seco al horno.

Densidad básica.- es la relación que existe entre el peso de la probeta seca al para su volumen en estado comercial.

b) Propiedades Mecánicas

Esfuerzo Admisible.- es la capacidad que tiene un material de absorber carga en una determinada sección, en este caso se tomara en cuenta la disposición de las fibras y los factores de reducción de la capacidad del material establecidos en la norma NEC-SE-MD.

- Esfuerzo admisible de compresión paralela a la fibra.
- Esfuerzo admisible de compresión perpendicular a la fibra.
- Esfuerzo admisible de tracción paralela a la fibra.
- Esfuerzos admisibles de flexión.
- Esfuerzo admisible de corte paralelo a la fibra.
- Esfuerzo admisible de corte perpendicular a la fibra.

Módulo de Elasticidad.- es una constante elástica que relaciona un esfuerzo que puede ser de compresión, tensión o flexión dentro de su límite proporcional, y su relación que existe con la deformación unitaria. Se la obtiene mediante ensayos.

- Módulo de elasticidad para esfuerzos de compresión paralela a la fibra.

- Módulo de elasticidad para esfuerzos de flexión.
- Módulo de elasticidad para esfuerzos de tracción paralelo a la fibra.

7.4.7. Características generales de cada madera investigada.

Eucalipto (*Eucalyptus globulus*)

Es una madera proveniente de la región andina del Ecuador su nombre común Eucalipto y su nombre científico *Eucalyptus globulus*, este material se encuentra comercializado en la actualidad en la ciudad de Riobamba, su uso es la construcción de viviendas de forma artesanal.

- **Aplicaciones**

Para elementos estructurales tipo columnas vigas, o a su vez elementos estructurales combinados como armaduras, se pueden emplear como juntas para formar elementos combinados, se puede utilizar como uniones de dos o más elementos.

- **Dimensiones comerciales**

	DIMENSIONES COMERCIALES					
	Dimensiones Comerciales Rustica			Dimensiones Comerciales Preparada		
	Ancho Aprx. (cm)	Espesor Aprx. (cm)	Longitud (m)	Ancho Aprx. (cm)	Espesor Aprx. (cm)	Longitud (m)
Vigas	15	7	2,50-7	12	5	2,50-7
Pilares	15	15	2,50-5	14	14	2,50-5
Gráfica	<p>Diagrama de un elemento rectangular de madera con dimensiones: longitud 2,50 m, ancho 0,12 m y espesor 0,05 m.</p>					

Tabla 170 Dimensiones comerciales de la madera de Eucalipto
Fuente: Autores

- **Propiedades físicas**

PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MADERA DE EUCALIPTO		
Densidad estado Comercial (T/m ³)	Densidad estado Anhidro (T/m ³)	Densidad Básica (T/m ³)
0,79	0,72	0,67

Tabla 171 Propiedades Físicas de la madera de Eucalipto
Fuente: Autores

- **Propiedades mecánicas**

PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MADERA DE EUCALIPTO		
Propiedad Mecánica de la madera	Valor	Unidad
Esfuerzo admisible de compresión paralela a la fibra.	23,74	MPa
Esfuerzo admisible de compresión perpendicular a la fibra.	5,71	MPa
Esfuerzo admisible de tracción paralela a la fibra.	49,86	MPa
Esfuerzos admisibles de flexión.	28,94	MPa
Esfuerzo admisible de corte paralelo a la fibra.	5,61	MPa
Esfuerzo admisible de corte perpendicular a la fibra.	7,51	MPa
Módulo de elasticidad para esfuerzos de compresión paralela a la fibra.	8701,15	MPa
Módulo de elasticidad para esfuerzos de flexión.	22053,21	MPa
Módulo de elasticidad para esfuerzos de tracción paralela a la fibra.	20129,64	MPa

Tabla 172 Propiedades Mecánicas de la madera de Eucalipto
Fuente: Autores

Colorado (*Calycophyllum spruceanum*)

Es una madera proveniente de la región amazónica del Ecuador su nombre común Colorado y su nombre científico *Calycophyllum spruceanum*, este material se encuentra comercializado en la actualidad en la ciudad de Riobamba, su uso es la construcción de viviendas de forma artesanal, decoración y carpintería.

- **Aplicaciones**

Para elementos estructurales tipo vigas, o a su vez elementos estructurales combinados como armaduras, se pueden emplear como juntas para formar elementos combinados, uniones de dos o más elementos.

- **Dimensiones comerciales**

	DIMENSIONES COMERCIALES					
	Dimensiones Comerciales Rustica			Dimensiones Comerciales Preparada		
	Ancho Aprx. (cm)	Espesor Aprx. (cm)	Longitud (m)	Ancho Aprx. (cm)	Espesor Aprx. (cm)	Longitud (m)
Vigas	18	9	2,50-7,00	15	8	2,50-7,00
Doble Pieza	24	9	2,40	22	8	2,40
Gráfica						

Tabla 173 Dimensiones comerciales de la madera de Colorado

Fuente: Autores

- **Propiedades físicas**

PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MADERA DE COLORADO		
Densidad estado Comercial (T/m ³)	Densidad estado Anhidro (T/m ³)	Densidad Básica (T/m ³)

0,75	0,57	0,51
------	------	------

Tabla 174 Propiedades Físicas de la madera de Colorado

Fuente: Autores

- **Propiedades mecánicas**

PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MADERA DE COLORADO		
Propiedad Mecánica de la madera	Valor	Unidad
Esfuerzo admisible de compresión paralela a la fibra.	12,92	MPa
Esfuerzo admisible de compresión perpendicular a la fibra.	5,19	MPa
Esfuerzo admisible de tracción paralela a la fibra.	19,75	MPa
Esfuerzos admisibles de flexión.	25,36	MPa
Esfuerzo admisible de corte paralelo a la fibra.	3,49	MPa
Esfuerzo admisible de corte perpendicular a la fibra.	5,20	MPa
Módulo de elasticidad para esfuerzos de compresión paralela a la fibra.	4314,94	MPa
Módulo de elasticidad para esfuerzos de flexión.	22058,76	MPa
Módulo de elasticidad para esfuerzos de tracción paralela a la fibra.	13844,46	MPa

Tabla 175 Propiedades Mecánicas de la madera de Colorado

Fuente: Autores

Chanul (*Humiriastrum procerum*)

Es una madera proveniente de la región amazónica del Ecuador su nombre común Chanul y su nombre científico *Humiriastrum procerum*, este material se encuentra comercializado en la actualidad en la ciudad de Riobamba, su uso es la construcción de viviendas de forma artesanal.

- **Aplicaciones**

Para elementos estructurales tipo columnas vigas, o a su vez elementos estructurales combinados como armaduras, se pueden emplear como juntas para formar elementos combinados, se puede utilizar como uniones de dos o más elementos.

- **Dimensiones comerciales**

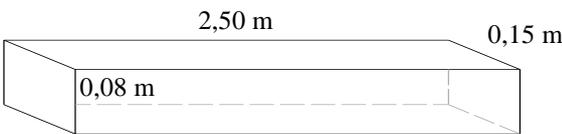
	DIMENSIONES COMERCIALES					
	Dimensiones Comerciales Rustica			Dimensiones Comerciales Preparada		
	Ancho Aprx. (cm)	Espesor Aprx. (cm)	Longitud (m)	Ancho Aprx. (cm)	Espesor Aprx. (cm)	Longitud (m)
Vigas	18	9	2,50-7,00	15	8	2,50-7,00
Doble Pieza	24	9	2,40	22	8	2,40
Gráfica	 <p>El diagrama muestra un elemento rectangular tridimensional. Las dimensiones indicadas son: longitud de 2,50 m, ancho de 0,15 m y un espesor de 0,08 m.</p>					

Tabla 176 Dimensiones comerciales de la madera de Chanul
Fuente: Autores

- **Propiedades físicas**

PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MADERA DE CHANUL		
Densidad estado Comercial (T/m ³)	Densidad estado Anhidro (T/m ³)	Densidad Básica (T/m ³)
0,89	0,84	0,77

Tabla 177 Propiedades Físicas de la madera de Chanul
Fuente: Autores

- **Propiedades mecánicas**

PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MADERA DE CHANUL		
Propiedad Mecánica de la madera	Valor	Unidad
Esfuerzo admisible de compresión paralela a la fibra.	25,00	MPa
Esfuerzo admisible de compresión perpendicular a la fibra.	7,11	MPa
Esfuerzo admisible de tracción paralela a la fibra.	28,00	MPa
Esfuerzos admisibles de flexión.	42,00	MPa
Esfuerzo admisible de corte paralelo a la fibra.	1,52	MPa
Esfuerzo admisible de corte perpendicular a la fibra.	6,79	MPa
Módulo de elasticidad para esfuerzos de compresión paralela a la fibra.	7510,60	MPa
Módulo de elasticidad para esfuerzos de flexión.	34781,82	MPa
Módulo de elasticidad para esfuerzos de tracción paralelo a la fibra.	13574,47	MPa

Tabla 178 Propiedades Mecánicas de la madera de Chanul
Fuente: Autores

Chonta (*Bactris gasipaes*)

Es una madera proveniente de la región amazónica del Ecuador su nombre común Chonta y su nombre científico *Bactris gasipaes*, este material se encuentra comercializado en la actualidad en la ciudad de Riobamba, su uso está en la fabricación de artesanías.

- **Aplicaciones**

Para elementos estructurales tipo columnas vigas, se pueden emplear como juntas para formar elementos combinados, se puede utilizar como uniones de dos o más elementos.

- **Dimensiones comerciales**

	DIMENSIONES COMERCIALES					
	Dimensiones Comerciales Rustica			Dimensiones Comerciales Preparada		
	Diámetro Aprx. (cm)	Espesor Aprx. (cm)	Longitud (m)	Diámetro Aprx. (cm)	Espesor Aprx. (cm)	Longitud (m)
Pilares	20-30	2-4	2,00-3,50	20-30	2-4	2,00-3,50
				Libre de corteza y bajo pedido		
Gráfica						

Tabla 179 Dimensiones comerciales de la madera de Chonta

Fuente: Autores

- **Propiedades físicas**

PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MADERA DE CHONTA		
Densidad estado Comercial (T/m ³)	Densidad estado Anhidro (T/m ³)	Densidad Básica (T/m ³)
1,24	1,02	0,99

Tabla 180 Propiedades Físicas de la madera de Chonta
Fuente: Autores

- **Propiedades mecánicas**

PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MADERA DE CHANUL		
Propiedad Mecánica de la madera	Valor	Unidad
Esfuerzo admisible de compresión paralela a la fibra.	38,30	MPa
Esfuerzo admisible de compresión perpendicular a la fibra.	7,32	MPa
Esfuerzo admisible de tracción paralela a la fibra.	57,02	MPa
Esfuerzos admisibles de flexión.	54,63	MPa
Esfuerzo admisible de corte paralelo a la fibra.	2,38	MPa
Esfuerzo admisible de corte perpendicular a la fibra.	6,96	MPa
Módulo de elasticidad para esfuerzos de compresión paralela a la fibra.	14495,16	MPa
Módulo de elasticidad para esfuerzos de flexión.	50291,73	MPa
Módulo de elasticidad para esfuerzos de tracción paralelo a la fibra.	22895,46	MPa

Tabla 181 Propiedades Mecánicas de la madera de Chonta
Fuente: Autores

Laurel (Laurus nobilis), “Esta madera no se puede utilizar para fines estructurales”. Es una madera proveniente de la región amazónica del Ecuador su nombre común Laurel y su nombre científico Laurus nobilis, este material se encuentra comercializado en la actualidad en la ciudad de Riobamba, su uso es principalmente en carpintería y decoración.

- **Aplicaciones**

Su aplicación carpintería y decoración, considerando que no funcione como elemento estructural.

- **Dimensiones comerciales**

	DIMENSIONES COMERCIALES					
	Dimensiones Comerciales Rustica			Dimensiones Comerciales Preparada		
	Ancho Aprx. (cm)	Espesor Aprx. (cm)	Longitud (m)	Ancho Aprx. (cm)	Espesor Aprx. (cm)	Longitud (m)
Doble Pieza	23	9	2,40	22	8	2,40
Tablones	23	6	2,40	22	4	2,40
Gráfica	<p>2.00 m 0.22 m 0.10 m</p>					

Tabla 182 Dimensiones comerciales de la madera de Laurel
Fuente: Autores

- **Propiedades físicas**

PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MADERA DE LAUREL		
Densidad estado Comercial (T/m ³)	Densidad estado Anhidro (T/m ³)	Densidad Básica (T/m ³)
0,38	0,36	0,34

Tabla 183 Propiedades Físicas de la madera de Laurel
Fuente: Autores

- **Propiedades mecánicas**

PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MADERA DE CHANUL		
Propiedad Mecánica de la madera	Valor	Unidad
Esfuerzo admisible de compresión paralela a la fibra.	17,13	MPa
Esfuerzo admisible de compresión perpendicular a la fibra.	2,37	MPa
Esfuerzo admisible de tracción paralela a la fibra.	19,35	MPa
Esfuerzos admisibles de flexión.	19,57	MPa
Esfuerzo admisible de corte paralelo a la fibra.	1,85	MPa
Esfuerzo admisible de corte perpendicular a la fibra.	3,83	MPa
Módulo de elasticidad para esfuerzos de compresión paralela a la fibra.	4912,95	MPa
Módulo de elasticidad para esfuerzos de flexión.	22297,94	MPa
Módulo de elasticidad para esfuerzos de tracción paralelo a la fibra.	13866,42	MPa

Tabla 184 Propiedades Mecánicas de la madera de Laurel
Fuente: Autores

7.5 Descripción de la propuesta

Esta propuesta consiste elementalmente en el inicio de un catálogo el cual tiene como fin ayudar al constructor en cuanto se refiere a propiedades físico-mecánicas de la madera que se comercializa en la ciudad de Riobamba. Los esfuerzos admisibles y módulos de elasticidad propuestos en el presente catalogo podrán ser utilizados para elaborar diseños estructurales en madera que contengan similares características a las maderas que se utilizaron en el desarrollo del tema investigación.

El catalogo estará a disposición de los profesionales que consideren pertinente utilizar la información, para contribuir en el desarrollo de nuevas metodologías de diseños y tecnologías de construcción en madera.

7.6 Diseño Organizacional.



Gráfico 36 Diseño Organizacional

Fuente: Autores

7.7 Monitoreo y Evaluación de la propuesta

El catalogo que se presenta en esta propuesta se deja a disposición del Centro de Investigación, el laboratorio de control de calidad de los materiales y la facultad de ingeniería, para que por medio de docentes, investigadores y estudiantes sean quienes le den la aplicación pertinente, el desarrollo necesario y la utilización de la información obtenida en la presente investigación. Tomando en cuenta que la información contenida en este catálogo podrá contribuir al desarrollo de nuevas investigaciones así como a la solución de problemas reales que se puedan presentar; por medio del LCCM y su servicio externo.

CAPITULO VIII: BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, F. D. (2010). *Manual de construcción de viviendas en madera*. Chile: Corporacion Chilena de Madera.
- Barreiro Silvana-Hirsch Tatiana. (2011). *Proteccion de la Madera. Proteccion de la Madera*, 9-35.
- Capuz Lladró, R. (2008). *Materiales Organicos Madera* . En R. Capuz Lladró, *Materiales Organicos Madera* (págs. 10-30). Valencia: Universidad Politecnica de Valencia .
- INEC. (2010). *Censo Nacional Económico 2010*. Ecuador: Dirección de Comunicación Social INEC.
- Junta de Acuerdo de Cartagena. (1984). *Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino*. Lima: Junta de Acuerdo de Cartagena.
- LINTZ S.A. (2008). *Tratamiento de Maderas*. Recuperado el 12 de julio de 2015, de Tratamiento de Maderas Web site:
<http://www.lintzsa.com.ar/TratamientoConstruccion.htm>
- MIDUVI-CAMICON. (2014). *Estructuras de Madera*. Ecuador: Dirección de Comunicación Social, MIDUVI.
- Ministerio de Cultura y Patrimonio. (2006). *Actualización del inventario de la ciudad de Riobamba. Proyecto de Actualización del inventario de la ciudad de Riobamba*. Riobamba.
- QuimiNet. (8 de Marzo de 2007). *quimiNet.com*. Recuperado el 13 de julio de 2015, de quimiNet.com: http://www.quiminet.com/articulos/como-proteger-la-madera-contra-todo-tipo-de-hongos-e-insectos-18551.htm?mkt_source=22&mkt_medium=15171460252&mkt_term=66&mkt_content=&mkt_campaign=1

ANEXOS IX



Encuesta tipo reciba un cordial saludo, a la vez informarle que el motivo de la presente encuesta es para la obtención de información necesaria para el desarrollo del tema de investigación:

“DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.”

1.- Nombre del aserradero, fábrica o industria maderera.

.....

2.- Tiempo de funcionamiento (años).

.....

3.- Cuenta con la documentación legal para su funcionamiento

- Si
- No
- Identifique
cuales.....

4.- Conoce de los tipos de madera que están condicionados para su comercialización.

- Si
- No
- Cuales.....

5.- Qué tipo de maderas comercializan.

.....

6.- Como identifica usted una madera dura.

.....

7.- Cuáles son las maderas duras que ust comercializa.

.....

8.- Qué tipo de madera les solicitan a ust para la construcción de viviendas.

.....

9.- En su criterio que madera recomendaría ust para la construcción de una vivienda.

.....

10.- Que dimensiones tiene la madera que comercializan.

Vigas.....
 Pilares.....

8.2. Anexo Tabulación Encuesta

1.- Nombre del aserradero, fábrica o industria maderera.

#	NOMBRE COMERCIAL		Nombre	Propietario
	SI	NO		
1	x		LOS ALTARES	BERTHA ALVARADO
2	x		MADELYNE	PABLO ALVARADO
3	x		S/NC	RAÚL AMBI
4	x		ALYMADERAS	ALICIA CAZORLA
5		x	S/NC	DEL FIN CAZORLA
6	x		EL ARBOLITO	SR MAYOTA
7	x		PAOLA	ÉDISON CAZORLA
8	x		EL ESFUERZO	HÉCTOR ZUMBA
9	x		LOS ANDES	RAÚL JARRIN
10	x		ALVARADO	SR. ALVARADO
11	x		EL BOSQUE	MIGUEL UVIDIA
12	x		CRISTIAN	CRISTIAN TENEDA
13		x	S/NC	SR TENEDA
14	x		ZUMBA	ZUMBA
15	x		EL CICLON	DANILO CHIMBO
16		x	S/NC	LUIS CHIMBO
17		x	S/NC	MAURO CHIMBO
18		x	S/NC	ROSA CHIMBO
19		x	S/NC	GUAMAN
20	x		CARLITOS	CARLOS CASTILLO
21	x		S/NC	CONDO
22		x	S/NC	SANCHEZ
23	x		MODERNO	AIDA CRUZ
24		x	S/NC	PADILLA
25		x	S/NC	ROCIO SANDOVAL
26	x		ALVARADO	CARMEN UGSHI;A
27	x		BUENANO	PATRICIO BUENAÑO
Total	18	9		

Tabla 185 Tabulación nombre del aserradero

Fuente: Autores

2.- Tiempo de funcionamiento (años).

#	Tiempo en años	Nombre	Propietario
1	25	LOS ALTARES	BERTHA ALVARADO
2	0.5	MADELYNE	PABLO ALVARADO
3	17	S/NC	RAÚL AMBI
4	4	ALYMADERAS	ALICIA CAZORLA
5	18	S/NC	DEL FIN CAZORLA
6	7	EL ARBOLITO	SR MAYOTA
7	8	PAOLA	ÉDISON CAZORLA
8	18	EL ESFUERZO	HÉCTOR ZUMBA
9	11	LOS ANDES	RAÚL JARRIN
10	19	ALVARADO	SR. ALVARADO
11	19	EL BOSQUE	MIGUEL UVIDIA
12	7	CRISTIAN	CRISTIAN TENEDA
13	12	S/NC	SR TENEDA
14	12	ZUMBA	ZUMBA
15	1	EL CICLON	DANILO CHIMBO
16	9	S/NC	LUIS CHIMBO
17	8	S/NC	MAURO CHIMBO
18	8	S/NC	ROSA CHIMBO
19	7	S/NC	GUAMAN
20	11	CARLITOS	CARLOS CASTILLO
21	12	S/NC	CONDO
22	8	S/NC	SANCHEZ
23	23	MODERNO	AIDA CRUZ
24	8	S/NC	PADILLA
25	4	S/NC	ROCIO SANDOVAL
26	4	ALVARADO	CARMEN UGSHI;A
27	22	BUENANO	PATRICIO BUENAÑO
	11	PROMEDIO	TOTAL

Tabla 186 Tabulación tiempo de comercialización
Fuente: Autores

3.- Cuenta con la documentación legal para su funcionamiento

#	Documentación legal			Nombre	Propietario
	SRI	MAE	MAGAP		
1	x	x	x	LOS ALTARES	BERTHA ALVARADO
2	x	x	x	MADELYNE	PABLO ALVARADO
3	x	x	x	S/NC	RAÚL AMBI
4	x	x	x	ALYMADERAS	ALICIA CAZORLA
5	x	x	x	S/NC	DEL FIN CAZORLA
6	x	x	x	EL ARBOLITO	SR MAYOTA
7	x	x	x	PAOLA	ÉDISON CAZORLA
8	x	x	x	EL ESFUERZO	HÉCTOR ZUMBA
9	x	x	x	LOS ANDES	RAÚL JARRIN
10	x	x	x	ALVARADO	SR. ALVARADO
11	x	x	x	EL BOSQUE	MIGUEL UVIDIA
12	x	x	x	CRISTIAN	CRISTIAN TENEDA
13	x	x	x	S/NC	SR TENEDA
14	x	x	x	ZUMBA	ZUMBA
15	x	x	x	EL CICLON	DANILO CHIMBO
16	x	x	x	S/NC	LUIS CHIMBO
17	x	x	x	S/NC	MAURO CHIMBO
18	x	x	x	S/NC	ROSA CHIMBO
19	x	x	x	S/NC	GUAMAN
20	x	x	x	CARLITOS	CARLOS CASTILLO
21	x	x	x	S/NC	CONDO
22	x	x	x	S/NC	SANCHEZ
23	x	x	x	MODERNO	AIDA CRUZ
24	x	x	x	S/NC	PADILLA
25	x	x	x	S/NC	ROCIO SANDOVAL
26	x	x	x	ALVARADO	CARMEN UGSHIÑA
27	x	x	x	BUENANO	PATRICIO BUENAÑO
total	27	27	27		

Tabla 187 Tabulación Documentación Legal
Fuente: Autores

4.- Conoce de los tipos de madera que están condicionados para su comercialización.

#	NOMBRE COMERCIAL		Nombre	Propietario
	SI	NO		
1		x	LOS ALTARES	BERTHA ALVARADO
2		x	MADELYNE	PABLO ALVARADO
3		x	S/NC	RAÚL AMBI
4		x	ALYMADERAS	ALICIA CAZORLA
5		x	S/NC	DEL FIN CAZORLA
6		x	EL ARBOLITO	SR MAYOTA
7		x	PAOLA	ÉDISON CAZORLA
8		x	EL ESFUERZO	HÉCTOR ZUMBA
9		x	LOS ANDES	RAÚL JARRIN
10		x	ALVARADO	SR. ALVARADO
11		x	EL BOSQUE	MIGUEL UVIDIA
12		x	CRISTIAN	CRISTIAN TENEDA
13		x	S/NC	SR TENEDA
14		x	ZUMBA	ZUMBA
15		x	EL CICLON	DANILO CHIMBO
16		x	S/NC	LUIS CHIMBO
17		x	S/NC	MAURO CHIMBO
18		x	S/NC	ROSA CHIMBO
19		x	S/NC	GUAMAN
20		x	CARLITOS	CARLOS CASTILLO
21		x	S/NC	CONDO
22		x	S/NC	SANCHEZ
23		x	MODERNO	AIDA CRUZ
24		x	S/NC	PADILLA
25		x	S/NC	ROCIO SANDOVAL
26		x	ALVARADO	CARMEN UGSHI;A
27		x	BUENANO	PATRICIO BUENAÑO
Total		27		

Tabla 188 Tabulación Especies maderables
Fuente: Autores

5.- Qué tipo de maderas comercializan.

#	TIPO DE MADERA COMERCIALIZADA														Nombre	Propietario
	EUCALIP TO	PIN O	LAUR EL	MASCAR EY	CHAN UL	COLORA DO	TUCU TA	ITAC HI	TABL A DE MON TE	CIPR ES	PIGU E	CAÑA GUAD UA	CHUNC HO/ SEIQUE	CHON TA		
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	LOS ALTARES	BERTHA ALVARADO
2	x	x							x						MADELYN E	PABLO ALVARADO
3	x	x	x						x		x				S/NC	RAÚL AMBI
4	x		x						x		x				ALYMADE RAS	ALICIA CAZORLA
5	x	x	x	x					x		x		x		S/NC	DEL FIN CAZORLA
6	x	x	x						x		x				EL ARBOLITO	SR MAYOTA
7	x	x		x					x			x			PAOLA	ÉDISON CAZORLA
8	x	x	x						x		x				EL ESFUERZO	HÉCTOR ZUMBA
9	x	x	x		x	x			x		x	x		x	LOS ANDES	RAÚL JARRIN
10	x	x	x	x					x		x		x		ALVARAD O	SR. ALVARADO
11	x			x						x					EL BOSQUE	MIGUEL UVIDIA
12	x	x	x	x					x		x		x		CRISTIAN	CRISTIAN TENEDA
13	x	x	x						x		x		x		S/NC	SR TENEDA
14	x	x	x						x		x				ZUMBA	ZUMBA
15	x	x	x						x		x	x			EL CICLON	DANILO CHIMBO
16	x	x							x						S/NC	LUIS CHIMBO

17	x		x						x		x				S/NC	MAURO CHIMBO
18	x								x						S/NC	ROSA CHIMBO
19	x	x	x						x						S/NC	GUAMAN
20	x	x							x				x		CARLITOS	CARLOS CASTILLO
21	x	x	x						x		x				S/NC	CONDO
22	x	x													S/NC	SANCHEZ
23	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		MODERNO	AIDA CRUZ
24	x														S/NC	PADILLA
25	x	x	x						x		x				S/NC	ROCIO SANDOVAL
26	x														ALVARAD O	CARMEN UGSHI;A
27	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		BUENANO	PATRICIO BUENAÑO
total	27	20	18	8	4	4	2	3	23	3	17	5	8	2		

Tabla 189 Tabulación Madera Comercializada
Fuente: Autores

6.- Como identifica usted una madera dura.

#	COMO IDENTIFICAN LAS MADERAS DURAS					Nombre	Propietario
	POR SU PESO	POR SU COLOR	POR SU LUGAR DE ORIGEN	POR SU PESO, COLOR, LUGAR DE ORIGEN	NO LAS IDENTIFICA		
1				X		LOS ALTARES	BERTHA ALVARADO
2			X			MADELYNE	PABLO ALVARADO
3					X	S/NC	RAÚL AMBI
4					X	ALYMADERAS	ALICIA CAZORLA
5					X	S/NC	DEL FIN CAZORLA
6					X	EL ARBOLITO	SR MAYOTA
7					X	PAOLA	ÉDISON CAZORLA
8	X					EL ESFUERZO	HÉCTOR ZUMBA
9				X		LOS ANDES	RAÚL JARRIN
10					X	ALVARADO	SR. ALVARADO
11		X				EL BOSQUE	MIGUEL UVIDIA
12					X	CRISTIAN	CRISTIAN TENEDA
13					X	S/NC	SR TENEDA
14					X	ZUMBA	ZUMBA
15		X				EL CICLON	DANILO CHIMBO
16					X	S/NC	LUIS CHIMBO
17					X	S/NC	MAURO CHIMBO
18					X	S/NC	ROSA CHIMBO
19					X	S/NC	GUAMAN
20				X		CARLITOS	CARLOS CASTILLO
21					X	S/NC	CONDO
22					X	S/NC	SANCHEZ
23				X		MODERNO	AIDA CRUZ
24	X	X		X		S/NC	PADILLA
25					X	S/NC	ROCIO SANDOVAL
26					X	ALVARADO	CARMEN UGSHI;A
27				X		BUENANO	PATRICIO BUENAÑO
TOTAL	2	3	1	5	16		

Tabla 190 Tabulación Identificación de una madera dura
Fuente: Autores

7.- Cuáles son las maderas duras que usted comercializa.

#	MADERA DURA COMERCIALIZADA					Nombre	Propietario
	EUCALIPTO	MASCAREY	CHANUL	COLORADO	CHONTA		
1	x	x	x	x	x	LOS ALTARES	BERTHA ALVARADO
2	x					MADELYNE	PABLO ALVARADO
3	x					S/NC	RAÚL AMBI
4	x					ALYMADERAS	ALICIA CAZORLA
5	x	x				S/NC	DEL FIN CAZORLA
6	x					EL ARBOLITO	SR MAYOTA
7	x	x				PAOLA	ÉDISON CAZORLA
8	x					EL ESFUERZO	HÉCTOR ZUMBA
9	x		x	x	x	LOS ANDES	RAÚL JARRIN
10	x	x				ALVARADO	SR. ALVARADO
11	x	x				EL BOSQUE	MIGUEL UVIDIA
12	x	x				CRISTIAN	CRISTIAN TENEDA
13	x					S/NC	SR TENEDA
14	x					ZUMBA	ZUMBA
15	x					EL CICLON	DANILO CHIMBO
16	x					S/NC	LUIS CHIMBO
17	x					S/NC	MAURO CHIMBO
18	x					S/NC	ROSA CHIMBO
19	x					S/NC	GUAMAN
20	x					CARLITOS	CARLOS CASTILLO
21	x					S/NC	CONDO
22	x					S/NC	SANCHEZ
23	x	x	x	x		MODERNO	AIDA CRUZ
24	x					S/NC	PADILLA
25	x					S/NC	ROCIO SANDOVAL
26	x					ALVARADO	CARMEN UGSHI;A
27	x	x	x	x		BUENANO	PATRICIO BUENAÑO
TOTAL	27	8	4	4	2		

Tabla 191 Tabulación maderas duras comercializadas.

Fuente: Autores

8.- Qué tipo de madera les solicitan a usted para la construcción de viviendas.

#	MADERA SOLICITADA			Nombre	Propietario
	EUCALIPTO	CHANUL	COLORADO		
1	x	x	x	LOS ALTARES	BERTHA ALVARADO
2	x			MADELYNE	PABLO ALVARADO
3	x			S/NC	RAÚL AMBI
4	x			ALYMADERAS	ALICIA CAZORLA
5	x			S/NC	DEL FIN CAZORLA
6	x			EL ARBOLITO	SR MAYOTA
7	x			PAOLA	ÉDISON CAZORLA
8	x			EL ESFUERZO	HÉCTOR ZUMBA
9	x	x	x	LOS ANDES	RAÚL JARRIN
10	x			ALVARADO	SR. ALVARADO
11	x			EL BOSQUE	MIGUEL UVIDIA
12	x			CRISTIAN	CRISTIAN TENEDA
13	x			S/NC	SR TENEDA
14	x			ZUMBA	ZUMBA
15	x			EL CICLON	DANILO CHIMBO
16	x			S/NC	LUIS CHIMBO
17	x			S/NC	MAURO CHIMBO
18	x			S/NC	ROSA CHIMBO
19	x			S/NC	GUAMAN
20	x			CARLITOS	CARLOS CASTILLO
21	x			S/NC	CONDO
22	x			S/NC	SANCHEZ
23	x	x	x	MODERNO	AIDA CRUZ
24	x			S/NC	PADILLA
25	x			S/NC	ROCIO SANDOVAL
26	x			ALVARADO	CARMEN UGSHI;A
27	x	x	x	BUENANO	PATRICIO BUENAÑO
TOTAL	27	4	4		

Tabla 192 Tabulación maderas solicitadas para la construcción de viviendas

Fuente: Autores

9.- En su criterio que madera recomendaría usted para la construcción de una vivienda.

#	MADERA RECOMENDADA		Nombre	Propietario
	EUCALIPTO	COLORADO/CHANUL		
1	x	x	LOS ALTARES	BERTHA ALVARADO
2	x		MADELYNE	PABLO ALVARADO
3	x		S/NC	RAÚL AMBI
4	x		ALYMADERAS	ALICIA CAZORLA
5	x		S/NC	DEL FIN CAZORLA
6	x		EL ARBOLITO	SR MAYOTA
7	x		PAOLA	ÉDISON CAZORLA
8	x		EL ESFUERZO	HÉCTOR ZUMBA
9	x	x	LOS ANDES	RAÚL JARRIN
10	x		ALVARADO	SR. ALVARADO
11	x		EL BOSQUE	MIGUEL UVIDIA
12	x		CRISTIAN	CRISTIAN TENEDA
13	x		S/NC	SR TENEDA
14	x		ZUMBA	ZUMBA
15	x		EL CICLON	DANILO CHIMBO
16	x		S/NC	LUIS CHIMBO
17	x		S/NC	MAURO CHIMBO
18	x		S/NC	ROSA CHIMBO
19	x		S/NC	GUAMAN
20	x		CARLITOS	CARLOS CASTILLO
21	x		S/NC	CONDO
22	x		S/NC	SANCHEZ
23	x	x	MODERNO	AIDA CRUZ
24	x		S/NC	PADILLA
25	x		S/NC	ROCIO SANDOVAL
26	x		ALVARADO	CARMEN UGSHI;A
27	x	x	BUENANO	PATRICIO BUENAÑO
TOTAL	27	4		

Tabla 193 Tabulación madera recomendada para la construcción de una vivienda.

Fuente: Autores

8.3. Anexos equipos de laboratorio



Balanza Digital



Estufas



Equipos de compresion



Equipos de compresión y Tracción

8.4. Anexos Fotográficos

8.4.1. Contenido de humedad



Tipificación de las Probetas



Obtención de masa



Toma de secciones de las probetas



Muestras en el horno Contenido de Humedad



Toma de masa estado anhidro



Muestras en el horno 110°C ± 5°

8.4.2. Compresión Paralela a las Fibras



Probetas ensayo



Tipificación de probetas



Toma de secciones



Ubicación del Deformimetro



Proceso de ensayo



Probeta fallada

8.4.3. Compresión Perpendicular a las fibras

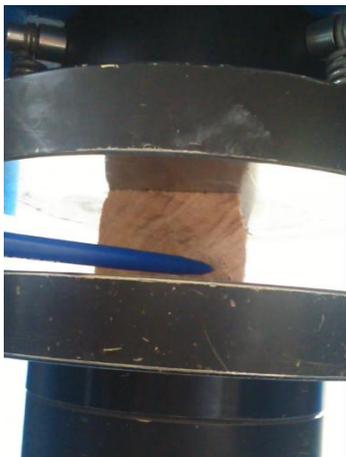


Identificación de secciones perpendiculares a las fibras en las diferentes probetas



Colocación de la probeta en la maquina universal de compresión y tracción

Deformación de la probeta durante el ensayo



Ruptura de la probeta

Falla y terminación del ensayo

8.4.4. Flexión Estática



Selección de probetas



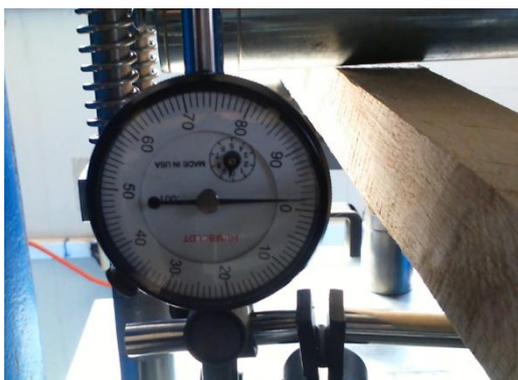
Ingreso de datos



Colocación de la probeta y el dispositivo de flexión en la maquina universal



Colocación del Deformimetro con capacidad máxima de 1''



Aplicación de carga en el ensayo



Velocidades iniciales

8.4.5. Corte



Probeta tipo paralela y perpendicular a las fibras

Datos iniciales y velocidades



Ensayo de las probetas paralela y perpendicular respectivamente



Dispositivo de corte acoplado en el dispositivo de flexión



Falla de la probeta durante el ensayo vista posterior

8.4.6. Tracción



Tipificación de las probetas tipo



Colocación del deformímetro electrónico



Ingreso de la probeta



Ingreso de datos iniciales



Falla de la probeta en la longitud de base medida ($L= 200\text{mm}$)



Probetas falladas en la menor sección de la probeta

8.5. Anexos Ensayos realizados

8.5.1. Contenido de humedad

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL		 	
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.					
ENSAYO: FECHA: ORIGEN: NOMBRE CEINTIFICO: NOMBRE COMÚN: IDENTIFICACIÓN: Masa Inicial Masa Anhidra C.H.	CONTENIDO DE HUMEDAD 09 - 10 /06/2015 REGIÓN ANDINA EUCALYPTUS GLOBULUS EUCALIPTO P 1.1 = 99,20 g = 82,10 g = 17,10 = 20,83 %	NORMA: REALIZADO: CONDICION MUESTRA: ASERRADERO: ECUACION: $C.H. \% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	NTE INEN 1160 GRANDA - CHIMBO COMERCIAL LOS ANDES IMAGEN: 		
ENSAYO: FECHA: ORIGEN: NOMBRE CEINTIFICO: NOMBRE COMÚN: IDENTIFICACIÓN: Masa Inicial Masa Anhidra C.H.	CONTENIDO DE HUMEDAD 09 - 10 /06/2015 REGIÓN ANDINA EUCALYPTUS GLOBULUS EUCALIPTO P 1.2 = 94,00 g = 78,50 g = 15,50 = 19,75 %	NORMA: REALIZADO: CONDICION MUESTRA: ASERRADERO: ECUACION: $C.H. \% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	NTE INEN 1160 GRANDA - CHIMBO COMERCIAL LOS ANDES IMAGEN: 		
ENSAYO: FECHA: ORIGEN: NOMBRE CEINTIFICO: NOMBRE COMÚN: IDENTIFICACIÓN: Masa Inicial Masa Anhidra C.H.	CONTENIDO DE HUMEDAD 09 - 10 /06/2015 REGIÓN ANDINA EUCALYPTUS GLOBULUS EUCALIPTO P 2.1 = 99,60 g = 78,20 g = 21,40 = 27,37 %	NORMA: REALIZADO: CONDICION MUESTRA: ASERRADERO: ECUACION: $C.H. \% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	NTE INEN 1160 GRANDA - CHIMBO COMERCIAL LOS ALTARES IMAGEN: 		
ENSAYO: FECHA: ORIGEN: NOMBRE CEINTIFICO: NOMBRE COMÚN: IDENTIFICACIÓN: Masa Inicial Masa Anhidra C.H.	CONTENIDO DE HUMEDAD 09 - 10 /06/2015 REGIÓN ANDINA EUCALYPTUS GLOBULUS EUCALIPTO P 2.2 = 91,90 g = 76,10 g = 15,80 = 20,76 %	NORMA: REALIZADO: CONDICION MUESTRA: ASERRADERO: ECUACION: $C.H. \% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	NTE INEN 1160 GRANDA - CHIMBO COMERCIAL LOS ALTARES IMAGEN: 		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 112,30 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 98,20 g		
	= 14,10		
C.H.	= 14,36 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 114,30 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 99,70 g		
	= 14,60		
C.H.	= 14,64 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 118,10 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 103,10 g		
	= 15,00		
C.H.	= 14,55 %		

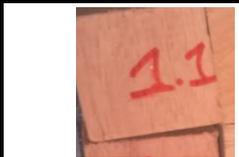
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 116,50 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 101,60 g		
	= 14,90		
C.H.	= 14,67 %		



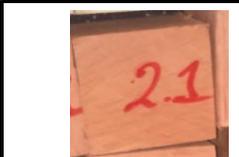
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 81,30 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 59,60 g		
	= 21,70		
C.H.	= 36,41 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 91,80 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 62,40 g		
	= 29,40		
C.H.	= 47,12 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 112,00 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 62,50 g		
	= 49,50		
C.H.	= 79,20 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 94,40 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 58,70 g		
	= 35,70		
C.H.	= 60,82 %		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANU	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 101,20 g	$C.H. \% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 59,20 g		
	= 42,00		
C.H.	= 70,95 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANU	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 100,30 g	$C.H. \% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 63,50 g		
	= 36,80		
C.H.	= 57,95 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANU	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 82,90 g	$C.H. \% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 64,20 g		
	= 18,70		
C.H.	= 29,13 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANU	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 88,20 g	$C.H. \% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 59,60 g		
	= 28,60		
C.H.	= 47,99 %		



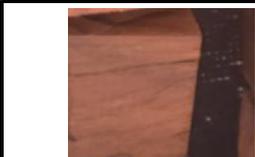
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL

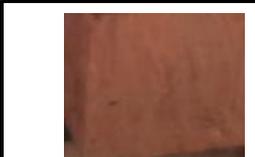


TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 120,30 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 104,50 g		
	= 15,80		
C.H.	= 15,12 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 124,00 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 107,10 g		
	= 16,90		
C.H.	= 15,78 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 122,70 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 106,10 g		
	= 16,60		
C.H.	= 15,65 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 122,00 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 105,40 g		
	= 16,60		
C.H.	= 15,75 %		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NTC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 102,30 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 88,90 g		
	= 13,40		
C.H.	= 15,07 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 100,87 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 86,90 g		
	= 13,97		
C.H.	= 16,08 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 129,50 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 111,80 g		
	= 17,70		
C.H.	= 15,83 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 122,10 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 106,10 g		
	= 16,00		
C.H.	= 15,08 %		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL

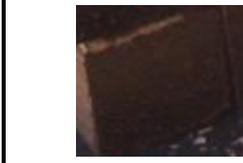


TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 68,40 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 55,30 g		
	= 13,10		
C.H.	= 23,69 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 67,30 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 54,30 g		
	= 13,00		
C.H.	= 23,94 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 68,41 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 55,60 g		
	= 12,81		
C.H.	= 23,04 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 68,90 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 55,10 g		
	= 13,80		
C.H.	= 25,05 %		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 68,40 g	$C.H. \% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 55,20 g		
	= 13,20		
C.H.	= 23,91 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 67,30 g	$C.H. \% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 54,30 g		
	= 13,00		
C.H.	= 23,94 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 67,40 g	$C.H. \% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 53,90 g		
	= 13,50		
C.H.	= 25,05 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 70,10 g	$C.H. \% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 56,10 g		
	= 14,00		
C.H.	= 24,96 %		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 51,80 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 46,30 g		
	= 5,50		
C.H.	= 11,88 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 47,20 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 42,40 g		
	= 4,80		
C.H.	= 11,32 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 51,60 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 46,20 g		
	= 5,40		
C.H.	= 11,69 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 50,50 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 45,20 g		
	= 5,30		
C.H.	= 11,73 %		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 50,40 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 45,10 g		
	= 5,30		
C.H.	= 11,75 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 52,30 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 46,70 g		
	= 5,60		
C.H.	= 11,99 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 50,50 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 45,30 g		
	= 5,20		
C.H.	= 11,48 %		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NORMA:	NTE INEN 1160
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZONICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACION:	IMAGEN:
Masa Inicial	= 52,00 g	$C.H.\% = \frac{Mi - Ma}{Ma} .100$	
Masa Anhidra	= 46,50 g		
	= 5,50		
C.H.	= 11,83 %		

8.5.2. Densidad en estado Comercial



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULPAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚI	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,60 mm	L1 =	51,99 mm
a2 =	50,36 mm	L2 =	52,07 mm
Dimensión a =	5,05 cm	L3 =	52,03 mm
b1 =	51,52 mm	L4 =	52,07 mm
b2 =	51,74 mm	L P =	5,20 cm
Dimensión b =	5,16 cm	P.E. =	0,731 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚI	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,92 mm	L1 =	49,79 mm
a2 =	51,41 mm	L2 =	49,33 mm
Dimensión a =	5,12 cm	L3 =	49,18 mm
b1 =	51,43 mm	L4 =	49,72 mm
b2 =	50,87 mm	L P =	4,95 cm
Dimensión b =	5,12 cm	P.E. =	0,726 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ALPARES
NOMBRE COMÚI	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,85 mm	L1 =	50,87 mm
a2 =	51,56 mm	L2 =	50,53 mm
Dimensión a =	5,12 cm	L3 =	50,35 mm
b1 =	51,60 mm	L4 =	50,38 mm
b2 =	50,47 mm	L P =	5,05 cm
Dimensión b =	5,10 cm	P.E. =	0,754 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULPAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ALPARES
NOMBRE COMÚN	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	51,37 mm	L1 =	50,94 mm
a2 =	51,12 mm	L2 =	50,53 mm
Dimensión a =	5,12 cm	L3 =	51,53 mm
b1 =	51,08 mm	L4 =	51,93 mm
b2 =	51,62 mm	L P =	5,12 cm
Dimensión b =	5,14 cm	P.E.	= 0,682 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚN	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	51,25 mm	L1 =	50,84 mm
a2 =	51,12 mm	L2 =	50,43 mm
Dimensión a =	5,12 cm	L3 =	50,60 mm
b1 =	51,03 mm	L4 =	51,30 mm
b2 =	51,30 mm	L P =	5,08 cm
Dimensión b =	5,12 cm	P.E.	= 0,844 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚN	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	51,34 mm	L1 =	50,73 mm
a2 =	51,32 mm	L2 =	51,21 mm
Dimensión a =	5,13 cm	L3 =	51,62 mm
b1 =	51,45 mm	L4 =	51,32 mm
b2 =	51,22 mm	L P =	5,12 cm
Dimensión b =	5,13 cm	P.E.	= 0,847 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULPAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SEMD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚI	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,72 mm	L1 =	52,63 mm
a2 =	51,24 mm	L2 =	52,26 mm
Dimensión a =	5,10 cm	L3 =	52,70 mm
b1 =	51,10 mm	L4 =	52,92 mm
b2 =	50,96 mm	L P =	5,26 cm
Dimensión b =	5,10 cm	P.E.	= 0,863 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚI	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,99 mm	L1 =	52,16 mm
a2 =	50,86 mm	L2 =	52,20 mm
Dimensión a =	5,09 cm	L3 =	51,56 mm
b1 =	51,17 mm	L4 =	52,32 mm
b2 =	51,12 mm	L P =	5,21 cm
Dimensión b =	5,11 cm	P.E.	= 0,859 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULPAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚI	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	51,05 mm	L1 =	51,59 mm
a2 =	50,90 mm	L2 =	51,36 mm
Dimensión a =	5,10 cm	L3 =	50,97 mm
b1 =	46,07 mm	L4 =	51,04 mm
b2 =	46,31 mm	L P =	5,12 cm
Dimensión b =	4,62 cm	P.E.	= 0,674 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚI	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,26 mm	L1 =	51,20 mm
a2 =	50,30 mm	L2 =	50,60 mm
Dimensión a =	5,03 cm	L3 =	51,19 mm
b1 =	46,31 mm	L4 =	51,49 mm
b2 =	45,72 mm	L P =	5,11 cm
Dimensión b =	4,60 cm	P.E.	= 0,776 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ALPARES
NOMBRE COMÚI	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,50 mm	L1 =	52,17 mm
a2 =	50,63 mm	L2 =	51,28 mm
Dimensión a =	5,06 cm	L3 =	52,08 mm
b1 =	45,46 mm	L4 =	52,65 mm
b2 =	45,72 mm	L P =	5,20 cm
Dimensión b =	4,56 cm	P.E.	= 0,934 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULPAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ALPARES
NOMBRE COMÚI	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,79 mm	L1 =	51,34 mm
a2 =	50,10 mm	L2 =	50,82 mm
Dimensión a =	5,04 cm	L3 =	51,14 mm
b1 =	45,42 mm	L4 =	51,67 mm
b2 =	45,40 mm	L P =	5,12 cm
Dimensión b =	4,54 cm	P.E. =	0,804 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚI	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	45,46 mm	L1 =	51,18 mm
a2 =	50,20 mm	L2 =	51,49 mm
Dimensión a =	4,78 cm	L3 =	51,45 mm
b1 =	50,00 mm	L4 =	51,03 mm
b2 =	45,42 mm	L P =	5,13 cm
Dimensión b =	4,77 cm	P.E. =	0,865 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚI	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,64 mm	L1 =	51,06 mm
a2 =	50,50 mm	L2 =	51,97 mm
Dimensión a =	5,06 cm	L3 =	52,44 mm
b1 =	45,99 mm	L4 =	51,96 mm
b2 =	46,13 mm	L P =	5,19 cm
Dimensión b =	4,61 cm	P.E. =	0,830 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULPAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SEMD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚI	COLORADO - GUAYABO		

IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	45,88 mm	L1 =	50,19 mm
a2 =	50,98 mm	L2 =	51,11 mm
Dimensión a =	4,84 cm	L3 =	52,12 mm
b1 =	50,18 mm	L4 =	52,23 mm
b2 =	46,54 mm	L P =	5,14 cm
Dimensión b =	4,84 cm	P.E.	= 0,688 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚI	COLORADO - GUAYABO		

IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,23 mm	L1 =	51,04 mm
a2 =	50,55 mm	L2 =	51,84 mm
Dimensión a =	5,04 cm	L3 =	51,35 mm
b1 =	45,46 mm	L4 =	50,94 mm
b2 =	46,19 mm	L P =	5,13 cm
Dimensión b =	4,58 cm	P.E.	= 0,745 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULPAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚI	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			$P.E. = \frac{M}{V}$
a1 =	50,79 mm	L1 =	50,66 mm
a2 =	51,00 mm	L2 =	51,07 mm
Dimensión a =	5,09 cm	L3 =	51,14 mm Masa inicial = 120,30 g
b1 =	51,36 mm	L4 =	50,72 mm Volumen = 133,24 cm3
b2 =	51,51 mm	L P =	5,09 cm
Dimensión b =	5,14 cm	P.E.	= 0,903 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚI	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			$P.E. = \frac{M}{V}$
a1 =	50,69 mm	L1 =	50,07 mm
a2 =	52,13 mm	L2 =	50,68 mm
Dimensión a =	5,14 cm	L3 =	51,16 mm Masa inicial = 124,00 g
b1 =	51,87 mm	L4 =	50,59 mm Volumen = 133,38 cm3
b2 =	50,63 mm	L P =	5,06 cm
Dimensión b =	5,13 cm	P.E.	= 0,930 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ALPARES
NOMBRE COMÚI	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			$P.E. = \frac{M}{V}$
a1 =	51,12 mm	L1 =	50,40 mm
a2 =	51,45 mm	L2 =	50,35 mm
Dimensión a =	5,13 cm	L3 =	50,36 mm Masa inicial = 122,70 g
b1 =	51,61 mm	L4 =	50,50 mm Volumen = 132,86 cm3
b2 =	51,19 mm	L P =	5,04 cm
Dimensión b =	5,14 cm	P.E.	= 0,924 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULPAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ALPARES
NOMBRE COMÚI	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	51,77 mm	L1 =	50,17 mm
a2 =	50,50 mm	L2 =	50,44 mm
Dimensión a =	5,11 cm	L3 =	50,85 mm
b1 =	50,78 mm	L4 =	50,65 mm
b2 =	51,53 mm	L P =	5,05 cm
Dimensión b =	5,12 cm	P.E.	= 0,923 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚI	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	51,17 mm	L1 =	50,17 mm
a2 =	51,50 mm	L2 =	50,44 mm
Dimensión a =	5,13 cm	L3 =	50,85 mm
b1 =	50,45 mm	L4 =	50,65 mm
b2 =	51,12 mm	L P =	5,05 cm
Dimensión b =	5,08 cm	P.E.	= 0,777 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚI	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,13 mm	L1 =	51,10 mm
a2 =	50,64 mm	L2 =	50,31 mm
Dimensión a =	5,04 cm	L3 =	51,09 mm
b1 =	51,22 mm	L4 =	51,54 mm
b2 =	51,68 mm	L P =	5,10 cm
Dimensión b =	5,15 cm	P.E.	= 0,763 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULPAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SEMD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚI	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	51,45 mm	L1 =	51,10 mm
a2 =	51,31 mm	L2 =	50,31 mm
Dimensión a =	5,14 cm	L3 =	51,09 mm
b1 =	50,16 mm	L4 =	51,54 mm
b2 =	51,17 mm	L P =	5,10 cm
Dimensión b =	5,07 cm	P.E.	= 0,975 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚI	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,25 mm	L1 =	50,60 mm
a2 =	51,58 mm	L2 =	51,16 mm
Dimensión a =	5,09 cm	L3 =	51,05 mm
b1 =	51,00 mm	L4 =	50,25 mm
b2 =	51,50 mm	L P =	5,08 cm
Dimensión b =	5,13 cm	P.E.	= 0,922 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULPAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚI	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			$P.E. = \frac{M}{V}$
a1 =	26,53 mm	L1 =	50,89 mm
a2 =	25,12 mm	L2 =	50,55 mm
Dimensión a =	2,58 cm	L3 =	50,81 mm Masa inicial =
b1 =	41,85 mm	L4 =	51,13 mm Volumen =
b2 =	42,06 mm	L P =	5,08 cm
Dimensión b =	4,20 cm	P.E.	= 1,242 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚI	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			$P.E. = \frac{M}{V}$
a1 =	23,86 mm	L1 =	50,88 mm
a2 =	25,91 mm	L2 =	50,97 mm
Dimensión a =	2,49 cm	L3 =	50,71 mm Masa inicial =
b1 =	41,95 mm	L4 =	50,71 mm Volumen =
b2 =	41,71 mm	L P =	5,08 cm
Dimensión b =	4,18 cm	P.E.	= 1,272 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ALPARES
NOMBRE COMÚI	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			$P.E. = \frac{M}{V}$
a1 =	26,30 mm	L1 =	49,87 mm
a2 =	26,78 mm	L2 =	49,70 mm
Dimensión a =	2,65 cm	L3 =	49,30 mm Masa inicial =
b1 =	41,84 mm	L4 =	49,37 mm Volumen =
b2 =	41,80 mm	L P =	4,96 cm
Dimensión b =	4,18 cm	P.E.	= 1,244 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULPAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ALPARES
NOMBRE COMÚI	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	25,39 mm	L1 =	50,96 mm
a2 =	27,36 mm	L2 =	50,79 mm
Dimensión a =	2,64 cm	L3 =	51,05 mm
b1 =	41,51 mm	L4 =	51,21 mm
b2 =	41,11 mm	L P =	5,10 cm
Dimensión b =	4,13 cm	P.E.	= 1,240 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚI	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	26,13 mm	L1 =	50,54 mm
a2 =	25,71 mm	L2 =	50,32 mm
Dimensión a =	2,59 cm	L3 =	50,69 mm
b1 =	41,88 mm	L4 =	50,70 mm
b2 =	41,98 mm	L P =	5,06 cm
Dimensión b =	4,19 cm	P.E.	= 1,245 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚI	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	26,15 mm	L1 =	50,72 mm
a2 =	25,38 mm	L2 =	51,46 mm
Dimensión a =	2,58 cm	L3 =	51,43 mm
b1 =	41,99 mm	L4 =	50,67 mm
b2 =	42,04 mm	L P =	5,11 cm
Dimensión b =	4,20 cm	P.E.	= 1,217 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULPAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SEMD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚI	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			$P . E . = \frac{M}{V}$
a1 =	26,97 mm	L1 =	50,52 mm
a2 =	26,40 mm	L2 =	50,59 mm
Dimensión a =	2,67 cm	L3 =	51,09 mm
b1 =	41,12 mm	L4 =	51,08 mm
b2 =	41,02 mm	L P =	5,08 cm
Dimensión b =	4,11 cm	P.E.	= 1,210 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚI	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			$P . E . = \frac{M}{V}$
a1 =	26,89 mm	L1 =	50,70 mm
a2 =	27,34 mm	L2 =	50,90 mm
Dimensión a =	2,71 cm	L3 =	50,76 mm
b1 =	41,67 mm	L4 =	50,32 mm
b2 =	41,70 mm	L P =	5,07 cm
Dimensión b =	4,17 cm	P.E.	= 1,224 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULPAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SEMD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚI	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	51,65 mm	L1 =	51,45 mm
a2 =	51,39 mm	L2 =	51,46 mm
Dimensión a =	5,15 cm	L3 =	51,62 mm
b1 =	51,01 mm	L4 =	51,82 mm
b2 =	51,40 mm	L P =	5,16 cm
Dimensión b =	5,12 cm	P.E.	= 0,381 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚI	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	51,37 mm	L1 =	51,04 mm
a2 =	51,52 mm	L2 =	50,39 mm
Dimensión a =	5,14 cm	L3 =	51,77 mm
b1 =	50,41 mm	L4 =	51,92 mm
b2 =	46,91 mm	L P =	5,13 cm
Dimensión b =	4,87 cm	P.E.	= 0,368 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ALPARES
NOMBRE COMÚI	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	51,54 mm	L1 =	51,89 mm
a2 =	51,61 mm	L2 =	51,58 mm
Dimensión a =	5,16 cm	L3 =	51,18 mm
b1 =	50,13 mm	L4 =	51,39 mm
b2 =	50,48 mm	L P =	5,15 cm
Dimensión b =	5,03 cm	P.E.	= 0,386 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULPAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ALPARES
NOMBRE COMÚI	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,17 mm	L1 =	50,92 mm
a2 =	51,56 mm	L2 =	51,02 mm
Dimensión a =	5,09 cm	L3 =	51,79 mm
b1 =	51,62 mm	L4 =	51,80 mm
b2 =	50,08 mm	L P =	5,14 cm
Dimensión b =	5,09 cm	P.E. =	0,380 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚI	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	51,37 mm	L1 =	52,00 mm
a2 =	50,66 mm	L2 =	51,73 mm
Dimensión a =	5,10 cm	L3 =	51,38 mm
b1 =	51,51 mm	L4 =	51,94 mm
b2 =	51,37 mm	L P =	5,18 cm
Dimensión b =	5,14 cm	P.E. =	0,371 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚI	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,97 mm	L1 =	51,50 mm
a2 =	51,39 mm	L2 =	51,30 mm
Dimensión a =	5,12 cm	L3 =	51,73 mm
b1 =	51,84 mm	L4 =	51,95 mm
b2 =	50,69 mm	L P =	5,16 cm
Dimensión b =	5,13 cm	P.E. =	0,386 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULPAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SEMD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚI	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	49,80 mm	L1 =	51,00 mm
a2 =	51,52 mm	L2 =	51,35 mm
Dimensión a =	5,07 cm	L3 =	51,37 mm
b1 =	51,46 mm	L4 =	50,98 mm
b2 =	49,80 mm	L P =	5,12 cm
Dimensión b =	5,06 cm	P.E.	= 0,385 g/cm3

ENSAYO:	DENSIDAD COMERCIAL	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚI	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	51,48 mm	L1 =	51,74 mm
a2 =	51,59 mm	L2 =	51,72 mm
Dimensión a =	5,15 cm	L3 =	51,83 mm
b1 =	50,47 mm	L4 =	51,84 mm
b2 =	50,35 mm	L P =	5,18 cm
Dimensión b =	5,04 cm	P.E.	= 0,387 g/cm3

8.5.3. Densidad en estado Anhidro



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SEMD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	49,48 mm	L1 =	51,84 mm
a2 =	49,83 mm	L2 =	51,88 mm
Sección a =	4,97 cm	L3 =	51,88 mm
b1 =	49,45 mm	L4 =	51,89 mm
b2 =	49,15 mm	L T =	5,19 cm
Sección b =	4,93 cm	P.E.	= 0,647 g/cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	49,57 mm	L1 =	49,18 mm
a2 =	49,37 mm	L2 =	49,15 mm
Sección a =	4,95 cm	L3 =	49,51 mm
b1 =	49,63 mm	L4 =	49,76 mm
b2 =	49,25 mm	L T =	4,94 cm
Sección b =	4,94 cm	P.E.	= 0,650 g/cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	49,24 mm	L1 =	50,72 mm
a2 =	48,58 mm	L2 =	50,28 mm
Sección a =	4,89 cm	L3 =	50,28 mm
b1 =	48,80 mm	L4 =	50,40 mm
b2 =	49,01 mm	L T =	5,04 cm
Sección b =	4,89 cm	P.E.	= 0,648 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIF	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚI	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	48,92 mm	L1 =	50,74 mm
a2 =	48,70 mm	L2 =	51,82 mm
Sección a =	4,88 cm	L3 =	51,47 mm
b1 =	49,87 mm	L4 =	50,23 mm
b2 =	49,93 mm	L T =	5,11 cm
Sección b =	4,99 cm	P.E.	= 0,612 g/cm3
			$P.E. = \frac{M}{V}$
		Masa Anhidra =	76,10 g
		Volumen =	124,37 cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIF	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚI	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	49,14 mm	L1 =	50,86 mm
a2 =	49,59 mm	L2 =	50,43 mm
Sección a =	4,94 cm	L3 =	50,42 mm
b1 =	49,45 mm	L4 =	50,13 mm
b2 =	49,04 mm	L T =	5,05 cm
Sección b =	4,92 cm	P.E.	= 0,801 g/cm3
			$P.E. = \frac{M}{V}$
		Masa Anhidra =	98,20 g
		Volumen =	122,67 cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIF	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚI	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	49,15 mm	L1 =	50,66 mm
a2 =	49,62 mm	L2 =	51,09 mm
Sección a =	4,94 cm	L3 =	51,45 mm
b1 =	49,75 mm	L4 =	51,26 mm
b2 =	49,05 mm	L T =	5,11 cm
Sección b =	4,94 cm	P.E.	= 0,800 g/cm3
			$P.E. = \frac{M}{V}$
		Masa Anhidra =	99,70 g
		Volumen =	124,70 cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	49,34 mm	L1 =	52,51 mm
a2 =	48,46 mm	L2 =	52,14 mm
Sección a =	4,89 cm	L3 =	52,72 mm Masa Anhidra = 103,10 g
b1 =	48,98 mm	L4 =	52,89 mm Volumen = 126,66 cm ³
b2 =	49,57 mm	L T =	5,26 cm
Sección b =	4,93 cm	P.E.	= 0,814 g/cm³

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	49,41 mm	L1 =	52,14 mm
a2 =	49,11 mm	L2 =	52,20 mm
Sección a =	4,93 cm	L3 =	52,43 mm Masa Anhidra = 101,60 g
b1 =	48,94 mm	L4 =	52,53 mm Volumen = 126,17 cm ³
b2 =	48,96 mm	L T =	5,23 cm
Sección b =	4,90 cm	P.E.	= 0,805 g/cm³



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	48,21 mm	L1 =	51,40 mm
a2 =	48,01 mm	L2 =	51,26 mm
Sección a =	4,81 cm	L3 =	50,77 mm
b1 =	44,26 mm	L4 =	50,91 mm
b2 =	44,76 mm	L T =	5,11 cm
Sección b =	4,45 cm	P.E. =	0,545 g/cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	47,24 mm	L1 =	51,07 mm
a2 =	47,55 mm	L2 =	51,37 mm
Sección a =	4,74 cm	L3 =	51,02 mm
b1 =	43,78 mm	L4 =	50,39 mm
b2 =	44,24 mm	L T =	5,10 cm
Sección b =	4,40 cm	P.E. =	0,587 g/cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	43,95 mm	L1 =	51,20 mm
a2 =	44,47 mm	L2 =	52,23 mm
Sección a =	4,42 cm	L3 =	52,56 mm
b1 =	47,68 mm	L4 =	51,70 mm
b2 =	47,61 mm	L T =	5,19 cm
Sección b =	4,76 cm	P.E. =	0,571 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚI	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	43,79 mm	L1 =	51,23 mm
a2 =	43,71 mm	L2 =	51,48 mm
Sección a =	4,38 cm	L3 =	50,84 mm
b1 =	48,02 mm	L4 =	50,64 mm
b2 =	47,54 mm	L T =	5,10 cm
Sección b =	4,78 cm	P.E.	= 0,550 g/cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚI	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	47,60 mm	L1 =	51,04 mm
a2 =	47,42 mm	L2 =	50,83 mm
Sección a =	4,75 cm	L3 =	51,10 mm
b1 =	43,36 mm	L4 =	51,32 mm
b2 =	43,58 mm	L T =	5,11 cm
Sección b =	4,35 cm	P.E.	= 0,561 g/cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚI	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	47,72 mm	L1 =	51,40 mm
a2 =	48,10 mm	L2 =	50,78 mm
Sección a =	4,79 cm	L3 =	51,32 mm
b1 =	44,04 mm	L4 =	51,84 mm
b2 =	44,77 mm	L T =	5,13 cm
Sección b =	4,44 cm	P.E.	= 0,581 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SEMD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$V = a \cdot b \cdot L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	48,23 mm	L1 =	51,54 mm
a2 =	47,23 mm	L2 =	51,33 mm
Sección a =	4,77 cm	L3 =	50,29 mm Masa Anhidra = 64,20 g
b1 =	45,06 mm	L4 =	51,10 mm Volumen = 109,02 cm ³
b2 =	44,40 mm	L T =	5,11 cm
Sección b =	4,47 cm	P.E.	= 0,589 g/cm³

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACIONES:	$V = a \cdot b \cdot L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	43,79 mm	L1 =	51,89 mm
a2 =	44,62 mm	L2 =	51,10 mm
Sección a =	4,42 cm	L3 =	50,43 mm Masa Anhidra = 59,60 g
b1 =	47,59 mm	L4 =	51,44 mm Volumen = 108,87 cm ³
b2 =	48,59 mm	L T =	5,12 cm
Sección b =	4,81 cm	P.E.	= 0,547 g/cm³



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	49,04 mm	L1 =	50,47 mm
a2 =	48,81 mm	L2 =	50,58 mm
Sección a =	4,89 cm	L3 =	50,70 mm
b1 =	49,76 mm	L4 =	50,89 mm
b2 =	48,84 mm	L T =	5,07 cm
Sección b =	4,93 cm	P.E.	= 0,855 g/cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	49,17 mm	L1 =	50,79 mm
a2 =	49,64 mm	L2 =	50,02 mm
Sección a =	4,94 cm	L3 =	49,42 mm
b1 =	49,83 mm	L4 =	50,62 mm
b2 =	48,89 mm	L T =	5,02 cm
Sección b =	4,94 cm	P.E.	= 0,875 g/cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	49,29 mm	L1 =	50,48 mm
a2 =	48,87 mm	L2 =	50,33 mm
Sección a =	4,91 cm	L3 =	50,40 mm
b1 =	49,25 mm	L4 =	50,33 mm
b2 =	49,26 mm	L T =	5,04 cm
Sección b =	4,93 cm	P.E.	= 0,871 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚI	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,35 mm	L1 =	49,37 mm
a2 =	49,80 mm	L2 =	49,84 mm
Sección a =	5,01 cm	L3 =	50,62 mm
b1 =	48,70 mm	L4 =	50,28 mm
b2 =	48,82 mm	L T =	5,00 cm
Sección b =	4,88 cm	P.E. =	0,863 g/cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚI	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,40 mm	L1 =	49,43 mm
a2 =	50,10 mm	L2 =	49,47 mm
Sección a =	5,03 cm	L3 =	49,04 mm
b1 =	49,69 mm	L4 =	49,56 mm
b2 =	49,02 mm	L T =	4,94 cm
Sección b =	4,94 cm	P.E. =	0,726 g/cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚI	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	49,30 mm	L1 =	50,28 mm
a2 =	48,63 cm	L2 =	49,89 mm
Sección a =	4,90 mm	L3 =	50,35 mm
b1 =	49,55 mm	L4 =	50,10 mm
b2 =	49,28 cm	L T =	5,02 cm
Sección b =	4,94	P.E. =	0,716 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SEMD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	49,29 mm	L1 =	50,40 mm
a2 =	48,87 mm	L2 =	50,78 mm
Sección a =	4,91 cm	L3 =	50,48 mm Masa Anhidra = 111,80 g
b1 =	49,25 mm	L4 =	50,33 mm Volumen = 122,07 cm ³
b2 =	49,26 mm	L T =	5,05 cm
Sección b =	4,93 cm	P.E.	= 0,916 g/cm³

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	49,45 mm	L1 =	49,65 mm
a2 =	50,78 mm	L2 =	49,84 mm
Sección a =	5,01 cm	L3 =	49,62 mm Masa Anhidra = 106,10 g
b1 =	49,70 mm	L4 =	50,28 mm Volumen = 123,57 cm ³
b2 =	49,23 mm	L T =	4,98 cm
Sección b =	4,95 cm	P.E.	= 0,859 g/cm³



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	25,77 mm	L1 =	50,88 mm
a2 =	25,53 mm	L2 =	51,00 mm
Sección a =	2,57 cm	L3 =	50,64 mm
b1 =	40,89 mm	L4 =	50,42 mm
b2 =	50,93 mm	L T =	5,07 cm
Sección b =	4,59 cm	P.E.	= 0,926 g/cm3
			$P.E. = \frac{M}{V}$
		Masa Anhidra =	55,30 g
		Volumen =	59,75 cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	25,41 mm	L1 =	50,26 mm
a2 =	25,47 mm	L2 =	50,59 mm
Sección a =	2,54 cm	L3 =	50,77 mm
b1 =	40,73 mm	L4 =	50,74 mm
b2 =	40,99 mm	L T =	5,06 cm
Sección b =	4,09 cm	P.E.	= 1,033 g/cm3
			$P.E. = \frac{M}{V}$
		Masa Anhidra =	54,30 g
		Volumen =	52,59 cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	25,62 mm	L1 =	49,74 mm
a2 =	25,34 mm	L2 =	49,71 mm
Sección a =	2,55 cm	L3 =	49,15 mm
b1 =	40,72 mm	L4 =	49,31 mm
b2 =	40,94 mm	L T =	4,95 cm
Sección b =	4,08 cm	P.E.	= 1,080 g/cm3
			$P.E. = \frac{M}{V}$
		Masa Anhidra =	55,60 g
		Volumen =	51,47 cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIF	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚI	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	26,47 mm	L1 =	51,18 mm
a2 =	24,42 mm	L2 =	51,13 mm
Sección a =	2,54 cm	L3 =	50,90 mm
b1 =	40,19 mm	L4 =	50,91 mm
b2 =	40,39 mm	L T =	5,10 cm
Sección b =	4,03 cm	P.E.	= 1,053 g/cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIF	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚI	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	40,97 mm	L1 =	50,44 mm
a2 =	40,48 mm	L2 =	50,54 mm
Sección a =	4,07 cm	L3 =	50,51 mm
b1 =	25,89 mm	L4 =	50,73 mm
b2 =	25,28 mm	L T =	5,06 cm
Sección b =	2,56 cm	P.E.	= 1,048 g/cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIF	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚI	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	26,55 mm	L1 =	50,97 mm
a2 =	26,08 mm	L2 =	51,26 mm
Sección a =	2,63 cm	L3 =	51,27 mm
b1 =	41,41 mm	L4 =	51,03 mm
b2 =	41,04 mm	L T =	5,11 cm
Sección b =	4,12 cm	P.E.	= 0,979 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SEMD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$V = a \cdot b \cdot L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	40,28 mm	L1 =	50,59 mm
a2 =	40,45 mm	L2 =	50,90 mm
Sección a =	4,04 cm	L3 =	50,75 mm Masa Anhidra =
b1 =	26,45 mm	L4 =	50,93 mm Volumen =
b2 =	25,92 mm	L T =	5,08 cm
Sección b =	2,62 cm	P.E.	= 1,004 g/cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACIONES:	$V = a \cdot b \cdot L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	40,81 mm	L1 =	50,61 mm
a2 =	40,68 mm	L2 =	50,63 mm
Sección a =	4,07 cm	L3 =	50,56 mm Masa Anhidra =
b1 =	26,48 mm	L4 =	50,12 mm Volumen =
b2 =	26,53 mm	L T =	5,05 cm
Sección b =	2,65 cm	P.E.	= 1,029 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,57 mm	L1 =	51,83 mm
a2 =	50,06 mm	L2 =	51,61 mm
Sección a =	5,03 cm	L3 =	51,30 mm
b1 =	50,37 mm	L4 =	51,12 mm
b2 =	50,68 mm	L T =	5,15 cm
Sección b =	5,05 cm	P.E.	= 0,354 g/cm3
			$P.E. = \frac{M}{V}$
		Masa Anhidra =	46,30 g
		Volumen =	130,83 cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,64 mm	L1 =	50,76 mm
a2 =	50,51 mm	L2 =	51,67 mm
Sección a =	5,06 cm	L3 =	51,65 mm
b1 =	49,19 mm	L4 =	50,69 mm
b2 =	49,21 mm	L T =	5,12 cm
Sección b =	4,92 cm	P.E.	= 0,333 g/cm3
			$P.E. = \frac{M}{V}$
		Masa Anhidra =	42,40 g
		Volumen =	127,38 cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	50,40 mm	L1 =	51,14 mm
a2 =	50,44 mm	L2 =	51,50 mm
Sección a =	5,04 cm	L3 =	51,48 mm
b1 =	48,88 mm	L4 =	51,05 mm
b2 =	48,68 mm	L T =	5,13 cm
Sección b =	4,88 cm	P.E.	= 0,366 g/cm3
			$P.E. = \frac{M}{V}$
		Masa Anhidra =	46,20 g
		Volumen =	126,15 cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIF	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚI	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	48,55 mm	L1 =	51,56 mm
a2 =	48,47 mm	L2 =	50,94 mm
Sección a =	4,85 cm	L3 =	50,85 mm
b1 =	50,70 mm	L4 =	51,65 mm
b2 =	50,80 mm	L T =	5,13 cm
Sección b =	5,08 cm	P.E.	= 0,358 g/cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIF	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚI	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	49,89 mm	L1 =	51,77 mm
a2 =	50,31 mm	L2 =	51,28 mm
Sección a =	5,01 cm	L3 =	51,64 mm
b1 =	49,58 mm	L4 =	51,67 mm
b2 =	50,35 mm	L T =	5,16 cm
Sección b =	5,00 cm	P.E.	= 0,349 g/cm3

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIF	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚI	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	49,71 mm	L1 =	51,71 mm
a2 =	49,61 mm	L2 =	51,56 mm
Sección a =	4,97 cm	L3 =	51,10 mm
b1 =	50,67 mm	L4 =	51,44 mm
b2 =	50,55 mm	L T =	5,15 cm
Sección b =	5,06 cm	P.E.	= 0,361 g/cm3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA ANHIDRAZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	48,91 mm	L1 =	50,94 mm
a2 =	48,89 mm	L2 =	51,30 mm
Sección a =	4,89 cm	L3 =	50,80 mm Masa Anhidra = 45,30 g
b1 =	50,54 mm	L4 =	50,67 mm Volumen = 126,04 cm ³
b2 =	50,68 mm	L T =	5,09 cm
Sección b =	5,06 cm	P.E.	= 0,359 g/cm³

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO ANHIDRO	NORMA:	ISO 3131
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	ANHIDRA
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACIONES:	$V = a . b . L$
Secciones de la probeta:			
a1 =	49,51 mm	L1 =	51,37 mm
a2 =	49,56 mm	L2 =	51,37 mm
Sección a =	4,95 cm	L3 =	51,52 mm Masa Anhidra = 46,50 g
b1 =	50,78 mm	L4 =	51,61 mm Volumen = 129,33 cm ³
b2 =	50,68 mm	L T =	5,15 cm
Sección b =	5,07 cm	P.E.	= 0,360 g/cm³

8.5.4. Compresión Paralela a las fibras



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



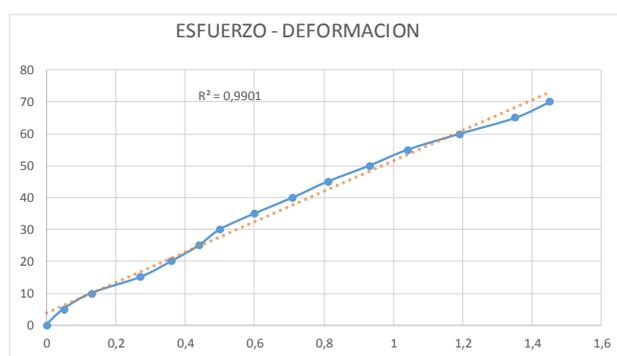
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	$A = a * b$
Secciones de la probeta:			
a1 =	51,80 mm	L1 =	201,09 mm
a2 =	51,65 mm	L2 =	200,68 mm
Sección a =	51,73 mm	L3 =	201,28 mm
b1 =	51,11 mm	L4 =	201,36 mm
b2 =	51,05 mm	L m =	201,10 mm
Sección b =	51,08 mm		
		SECCIÓN TRANSVERSAL =	2642,11 mm²
		CARGA MAXIMA =	89660,00 N

Carga KN	Lectura de Deformación	Deform. mm
0	0	0,00
5	5	0,05
10	13	0,13
15	27	0,27
20	36	0,36
25	44	0,44
30	50	0,50
35	60	0,60
40	71	0,71
45	81	0,81
50	93	0,93
55	104	1,04
60	119	1,19
65	135	1,35
70	145	1,45
75	175	1,75
80	195	1,95
85	220	2,20



Carga KN	Lectura de Deformación	Deform. mm
0	0	0
5	5	0,05
10	13	0,13
15	27	0,27
20	36	0,36
25	44	0,44
30	50	0,5
35	60	0,6
40	71	0,71
45	81	0,81
50	93	0,93
55	104	1,04
60	119	1,19
65	135	1,35
70	145	1,45



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 33,93 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 26,49 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$E_{MADERA} = 3674,48 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	$A = a * b$
Secciones de la probeta:			
a1 =	51,22 mm	L1 =	199,42 mm
a2 =	50,54 mm	L2 =	200,10 mm
Sección a =	50,88 mm	L3 =	200,24 mm
b1 =	50,85 mm	L4 =	199,52 mm
b2 =	51,55 mm	L m =	199,82 mm
Sección b =	51,20 mm		
		SECCIÓN TRANSVERSAL =	2605,06 mm²
		CARGA MAXIMA =	156350,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0,00
5	5	0,05
10	10	0,10
15	15	0,15
20	20	0,20
25	24	0,24
30	27	0,27
35	29	0,29
40	32	0,32
45	34	0,34
50	36	0,36
55	39	0,39
60	41	0,41
65	44	0,44
70	46	0,46
75	48	0,48
80	50	0,50
85	53	0,53
90	55	0,55



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0
5	5	0,05
10	10	0,1
15	15	0,15
20	20	0,2
25	24	0,24
30	27	0,27
35	29	0,29
40	32	0,32
45	34	0,34
50	36	0,36
55	39	0,39
60	41	0,41
65	44	0,44
70	46	0,46



ECUACIONES: $\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$

$\tau_{CM} = 60,02 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$

$\tau_{LP} = 26,87 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$

$E_{MADERA} = 11672,45 \text{ MPa}$



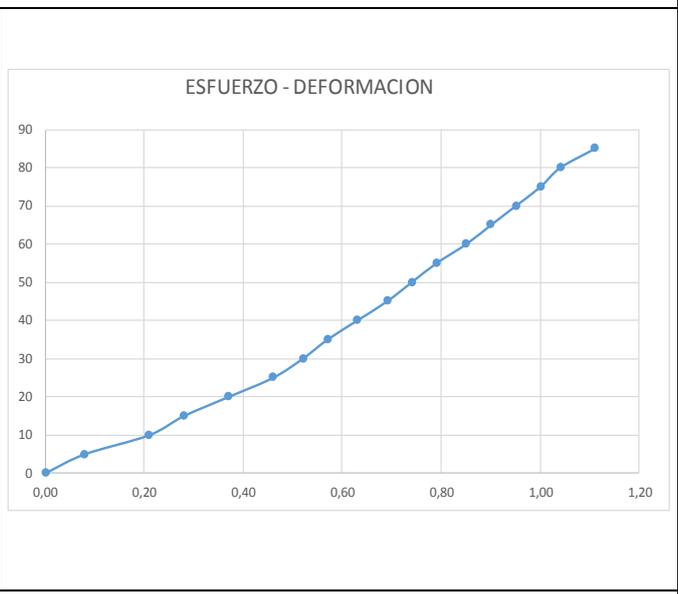
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA: COPANT 464	
FECHA: 09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO: EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN: EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN: P 2.1	ECUACIONES:	$A = a * b$

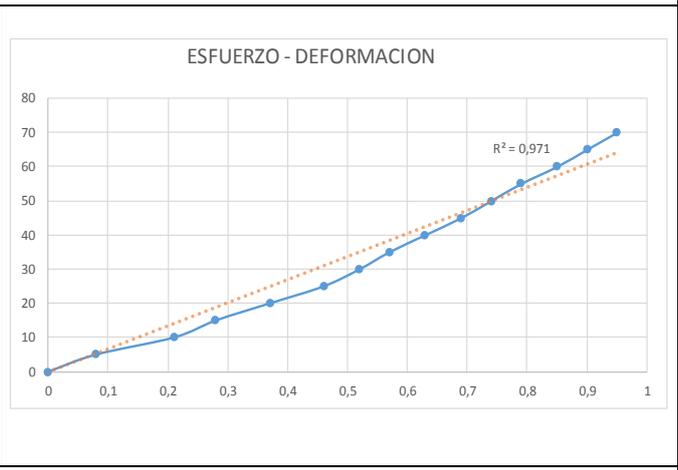
Secciones de la probeta:							
a1	=	51,01	mm	L1	=	200,10	mm
a2	=	51,71	mm	L2	=	199,63	mm
Sección a	=	51,36	mm	L3	=	200,04	mm
b1	=	51,28	mm	L4	=	200,11	mm
b2	=	51,30	mm	L m	=	199,97	mm
Sección b	=	51,29	mm				

SECCIÓN TRANSVERSAL	= 2634,25 mm²
CARGA MAXIMA	= 96446,00 N

Carga	Lectura de Deformacion	Deform.
KN		mm
0	0	0,00
5	8	0,08
10	21	0,21
15	28	0,28
20	37	0,37
25	46	0,46
30	52	0,52
35	57	0,57
40	63	0,63
45	69	0,69
50	74	0,74
55	79	0,79
60	85	0,85
65	90	0,90
70	95	0,95
75	100	1,00
80	104	1,04
85	111	1,11
90	117	1,17



Carga	Lectura de Deformacion	Deform.
KN		mm
0	0	0
5	8	0,08
10	21	0,21
15	28	0,28
20	37	0,37
25	46	0,46
30	52	0,52
35	57	0,57
40	63	0,63
45	69	0,69
50	74	0,74
55	79	0,79
60	85	0,85
65	90	0,9
70	95	0,95



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 36,61 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 26,57 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$E_{MADERA} = 5593,47 \text{ MPa}$



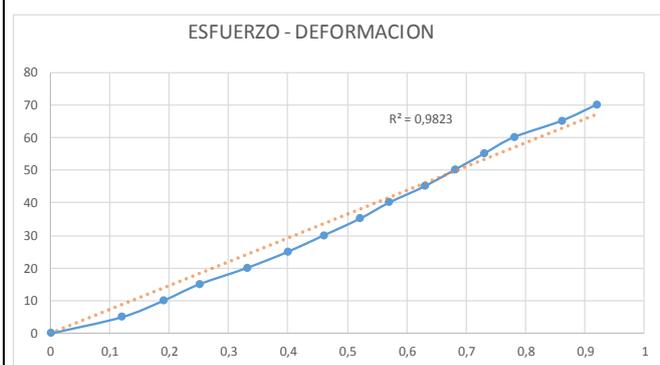
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2,2	ECUACIONES:	$A = a * b$
Secciones de la probeta:			
a1	= 51,39 mm	L1	= 202,20 mm
a2	= 51,19 mm	L2	= 202,38 mm
Sección a	= 51,29 mm	L3	= 202,33 mm
b1	= 51,75 mm	L4	= 201,93 mm
b2	= 50,83 mm	L m	= 202,21 mm
Sección b	= 51,29 mm		
		SECCIÓN TRANSVERSAL	= 2630,66 mm ²
		CARGA MAXIMA	= 89518,00 N

Carga KN	Lectura de Deformación	Deform. mm
0	0	0,00
5	12	0,12
10	19	0,19
15	25	0,25
20	33	0,33
25	40	0,40
30	46	0,46
35	52	0,52
40	57	0,57
45	63	0,63
50	68	0,68
55	73	0,73
60	78	0,78
65	86	0,86
70	92	0,92
75	99	0,99
80	111	1,11
85	124	1,24
89	145	1,45



Carga KN	Lectura de Deformación	Deform. mm
0	0	0
5	12	0,12
10	19	0,19
15	25	0,25
20	33	0,33
25	40	0,4
30	46	0,46
35	52	0,52
40	57	0,57
45	63	0,63
50	68	0,68
55	73	0,73
60	78	0,78
65	86	0,86
70	92	0,92



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 34,03 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 26,61 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$E_{MADERA} = 5848,54 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
NORMA: COPANT 464
FECHA: 09 - 10 /06/2015
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: REGIÓN ANDINA
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO: EUCALYPTUS GLOBULUS
ASERRADERO: LOS ANDES
NOMBRE COMÚN: EUCALIPTO

IDENTIFICACIÓN: P 3.1
ECUACIONES: $A = a * b$

Secciones de la probeta:							
a1	=	51,10	mm	L1	=	200,67	mm
a2	=	50,88	mm	L2	=	200,41	mm
Sección a	=	50,99	mm	L3	=	200,61	mm
b1	=	51,24	mm	L4	=	200,73	mm
b2	=	50,58	mm	L m	=	200,61	mm
Sección b	=	50,91	mm				

SECCIÓN TRANSVERSAL = 2595,90 mm²
CARGA MAXIMA = 98516,00 N

Carga	Lectura de Deformacion	Deform.
KN	mm	mm
0	0	0,00
5	5	0,05
10	9	0,09
15	12	0,12
20	15	0,15
25	18	0,18
30	21	0,21
35	23	0,23
40	26	0,26
45	29	0,29
50	31	0,31
55	34	0,34
60	36	0,36
65	39	0,39
70	41	0,41
75	43	0,43
80	45	0,45
85	47	0,47
90	50	0,50



Carga	Lectura de Deformacion	Deform.
KN	mm	mm
0	0	0
5	5	0,05
10	9	0,09
15	12	0,12
20	15	0,15
25	18	0,18
30	21	0,21
35	23	0,23
40	26	0,26
45	29	0,29
50	31	0,31
55	34	0,34
60	36	0,36
65	39	0,39
70	41	0,41



ECUACIONES: $\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$

$\tau_{CM} = 37,95 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$

$\tau_{LP} = 26,97 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$

$E_{MADERA} = 13193,74 \text{ MPa}$



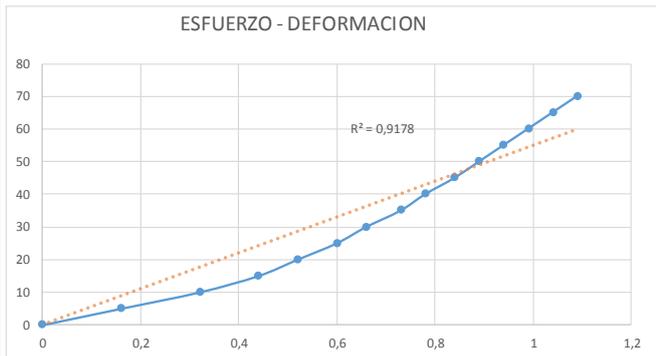
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P3.2	ECUACIONES:	$A = a * b$
Secciones de la probeta:			
a1	= 50,79 mm	L1	= 202,36 mm
a2	= 51,06 mm	L2	= 202,63 mm
Sección a	= 50,93 mm	L3	= 202,54 mm
b1	= 50,96 mm	L4	= 202,49 mm
b2	= 51,48 mm	L m	= 202,51 mm
Sección b	= 51,22 mm		
		SECCIÓN TRANSVERSAL	= 2608,38 mm ²
		CARGA MAXIMA	= 155760,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0,00
5	16	0,16
10	32	0,32
15	44	0,44
20	52	0,52
25	60	0,60
30	66	0,66
35	73	0,73
40	78	0,78
45	84	0,84
50	89	0,89
55	94	0,94
60	99	0,99
65	104	1,04
70	109	1,09
75	114	1,14
80	119	1,19
85	124	1,24
90	131	1,31



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0
5	16	0,16
10	32	0,32
15	44	0,44
20	52	0,52
25	60	0,6
30	66	0,66
35	73	0,73
40	78	0,78
45	84	0,84
50	89	0,89
55	94	0,94
60	99	0,99
65	104	1,04
70	109	1,09



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 59,72 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 26,84 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$E_{MADERA} = 4985,82 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$A = a * b$
Secciones de la probeta:			
a1 =	51,15	mm	L1 = 200,24 mm
a2 =	51,98	mm	L2 = 200,38 mm
Sección a =	51,57	mm	L3 = 200,26 mm
b1 =	51,06	mm	L4 = 200,67 mm
b2 =	51,85	mm	L m = 200,39 mm
Sección b =	51,46	mm	
			SECCIÓN TRANSVERSAL = 2653,28 mm ²
			CARGA MAXIMA = 155666,00 N

Carga KN	Lectura de Deformación	Deform. mm
0	0	0,00
5	3	0,03
10	7	0,07
15	12	0,12
20	14	0,14
25	16	0,16
30	18	0,18
35	19,5	0,20
40	21	0,21
45	22,5	0,23
50	24	0,24
55	25	0,25
60	26,5	0,27
65	28	0,28
70	29	0,29
75	30	0,30
80	30,5	0,31
85	31	0,31
90	32	0,32



Carga KN	Lectura de Deformación	Deform. mm
0	0	0
5	3	0,03
10	7	0,07
15	12	0,12
20	14	0,14
25	16	0,16
30	18	0,18
35	19,5	0,195
40	21	0,21
45	22,5	0,225
50	24	0,24
55	25	0,25
60	26,5	0,265
65	28	0,28
70	29	0,29



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 58,67 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 26,3824689 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

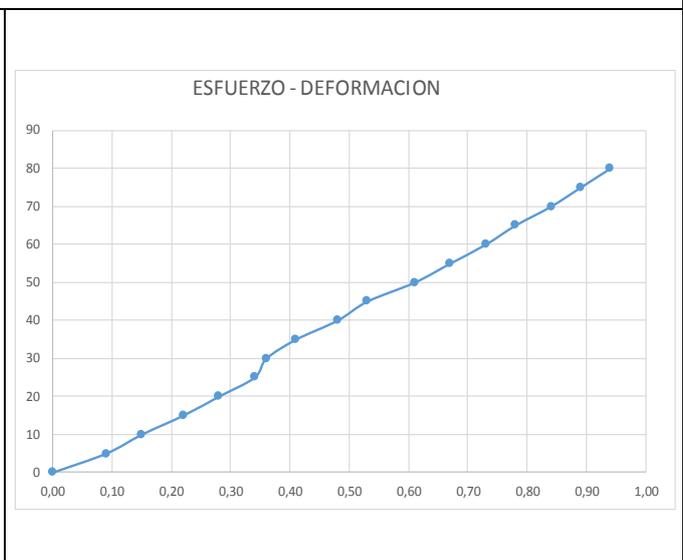
$E_{MADERA} = 18230,059 \text{ MPa}$



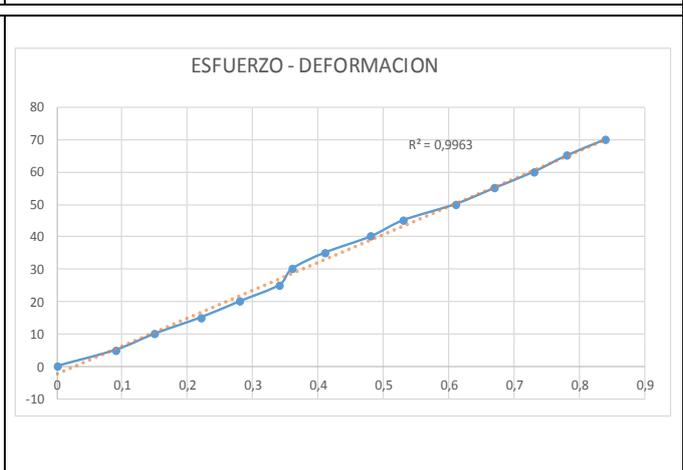
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4,2	ECUACIONES:	$A = a * b$
Secciones de la probeta:			
a1 =	51,22 mm	L1 =	201,46 mm
a2 =	51,01 mm	L2 =	201,78 mm
Sección a =	51,12 mm	L3 =	202,46 mm
b1 =	51,16 mm	L4 =	202,20 mm
b2 =	51,57 mm	L m =	201,98 mm
Sección b =	51,37 mm		
		SECCIÓN TRANSVERSAL =	2625,52 mm²
		CARGA MAXIMA =	154680,00 N

Carga KN	Lectura de Deformación	Deform. mm
0	0	0,00
5	9	0,09
10	15	0,15
15	22	0,22
20	28	0,28
25	34	0,34
30	36	0,36
35	41	0,41
40	48	0,48
45	53	0,53
50	61	0,61
55	67	0,67
60	73	0,73
65	78	0,78
70	84	0,84
75	89	0,89
80	94	0,94



Carga KN	Lectura de Deformación	Deform. mm
0	0	0
5	9	0,09
10	15	0,15
15	22	0,22
20	28	0,28
25	34	0,34
30	36	0,36
35	41	0,41
40	48	0,48
45	53	0,53
50	61	0,61
55	67	0,67
60	73	0,73
65	78	0,78
70	84	0,84



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 58,91 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 26,66 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

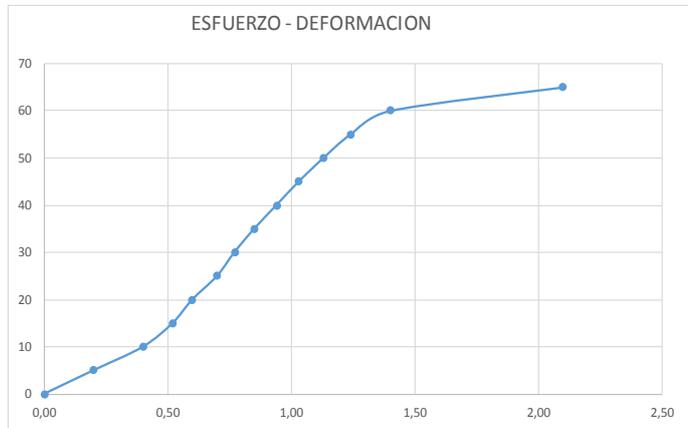
$E_{MADERA} = 6410,63 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA: COPANT 464	
FECHA: 09 - 10 /06/2015	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA: COMERCIAL	
NOMBRE CEINTIFICO: CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO: LOS ANDES	
NOMBRE COMÚN: COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN: P 1.1	ECUACIONES: $A = a * b$	
Secciones de la probeta:		
a1 = 50,23 mm	L1 = 201,16 mm	
a2 = 50,38 mm	L2 = 201,90 mm	
Sección a = 50,31 mm	L3 = 202,16 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL = 2277,06 mm²
b1 = 45,20 mm	L4 = 202,21 mm	CARGA MAXIMA = 61709,00 N
b2 = 45,33 mm	L m = 201,86 mm	
Sección b = 45,27 mm		

Carga	Lectura de Deformacion	Deform.
KN	mm	mm
0	0	0,00
5	20	0,20
10	40	0,40
15	52	0,52
20	60	0,60
25	70	0,70
30	77	0,77
35	85	0,85
40	94	0,94
45	103	1,03
50	113	1,13
55	124	1,24
60	140	1,40
65	210	2,10



Carga	Lectura de Deformacion	Deform.
KN	mm	mm
0	0	0
5	20	0,2
10	40	0,4
15	52	0,52
20	60	0,6
25	70	0,7
30	77	0,77
35	85	0,85
40	94	0,94
45	103	1,03



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 27,10 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 19,76 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

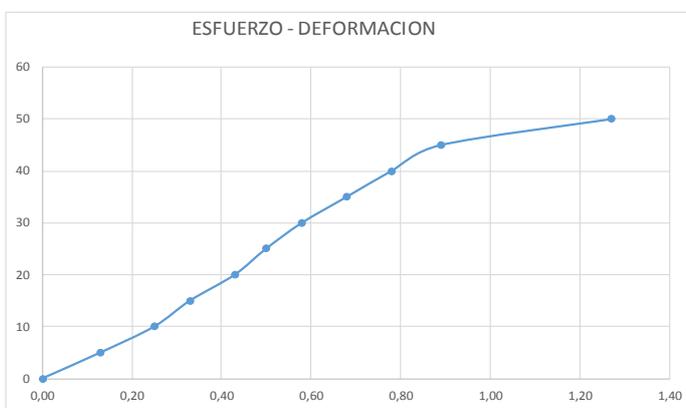
$E_{MADERA} = 3872,99 \text{ MPa}$



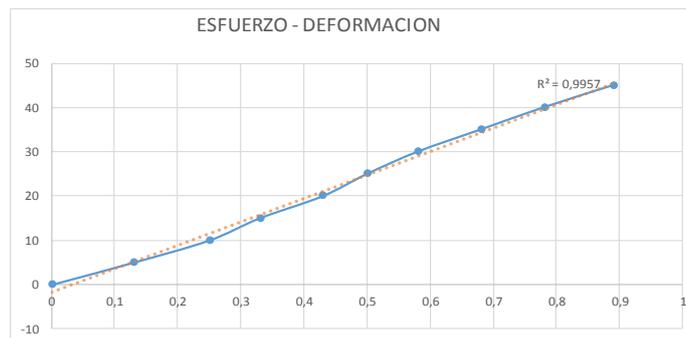
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	$A = a * b$
Secciones de la probeta:			
a1 =	51,89 mm	L1 =	201,93 mm
a2 =	51,12 mm	L2 =	201,87 mm
Sección a =	51,51 mm	L3 =	201,86 mm
b1 =	46,28 mm	L4 =	202,03 mm
b2 =	46,04 mm	L m =	201,92 mm
Sección b =	46,16 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL =	2377,47 mm²
		CARGA MAXIMA =	54438,00 N

Carga	Lectura de Deformacion	Deform.
KN		mm
0	0	0,00
5	13	0,13
10	25	0,25
15	33	0,33
20	43	0,43
25	50	0,50
30	58	0,58
35	68	0,68
40	78	0,78
45	89	0,89
50	127	1,27



Carga	Lectura de Deformacion	Deform.
KN		mm
0	0	0
5	13	0,13
10	25	0,25
15	33	0,33
20	43	0,43
25	50	0,5
30	58	0,58
35	68	0,68
40	78	0,78
45	89	0,89



ECUACIONES: $\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$

$\tau_{CM} = 22,90 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$

$\tau_{LP} = 18,93 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$

$E_{MADERA} = 4294,24 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA: COPANT 464	
FECHA: 09 - 10 /06/2015	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA: COMERCIAL	
NOMBRE CEINTIFICO: CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO: LOS ANDES	
NOMBRE COMÚN: COLORADO - GUAYABO		

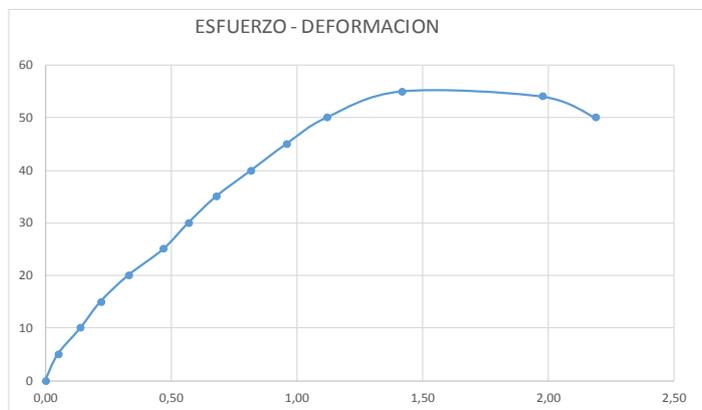
IDENTIFICACIÓN: P 2.2

SECCIONES DE LA PROBETA:

a1 = 51,09 mm	L1 = 201,90 mm		
a2 = 49,85 mm	L2 = 202,10 mm		
Sección a = 50,47 mm	L3 = 201,83 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL = 2302,69 mm²	
b1 = 45,50 mm	L4 = 201,80 mm	CARGA MAXIMA = 53635,00 N	
b2 = 45,75 mm	L m = 201,91 mm		
Sección b = 45,63 mm			

$$A = a * b$$

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0,00
5	5	0,05
10	14	0,14
15	22	0,22
20	33	0,33
25	47	0,47
30	57	0,57
35	68	0,68
40	82	0,82
45	96	0,96
50	112	1,12
55	142	1,42
54	198	1,98
50	219	2,19



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0
5	5	0,05
10	14	0,14
15	22	0,22
20	33	0,33
25	47	0,47
30	57	0,57
35	68	0,68
40	82	0,82
45	96	0,96



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 23,29 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 19,54 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

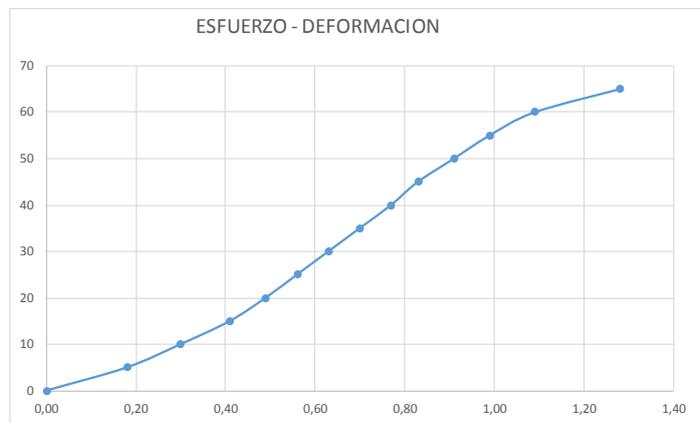
$E_{MADERA} = 4110,15 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464				
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO				
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL				
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES				
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO	ECUACIONES:	$A = a * b$				
IDENTIFICACIÓN:	P3,1						
Secciones de la probeta:							
a1	= 50,64	mm	L1	= 202,06	mm		
a2	= 50,44	mm	L2	= 202,48	mm		
Sección a	= 50,54	mm	L3	= 202,55	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL	= 2299,06 mm²
b1	= 45,66	mm	L4	= 201,94	mm	CARGA MAXIMA	= 64920,00 N
b2	= 45,32	mm	L m	= 202,26	mm		
Sección b	= 45,49	mm					

Carga	Lectura de Deformación	Deform. mm
0	0	0,00
5	18	0,18
10	30	0,30
15	41	0,41
20	49	0,49
25	56	0,56
30	63	0,63
35	70	0,70
40	77	0,77
45	83	0,83
50	91	0,91
55	99	0,99
60	109	1,09
65	128	1,28



Carga	Lectura de Deformación	Deform. mm
0	0	0
5	18	0,18
10	30	0,3
15	41	0,41
20	49	0,49
25	56	0,56
30	63	0,63
35	70	0,7
40	77	0,77
45	83	0,83



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 28,24 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 19,57 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$E_{MADERA} = 4769,67 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA: COPANT 464	FECHA: 09 - 10 /06/2015	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA: COMERCIAL	NOMBRE CEINTIFICO: EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO: LOS ANDES
NOMBRE COMÚN: EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO: LOS ANDES	IDENTIFICACIÓN: P3.2	ECUACIONES: $A = a * b$

Secciones de la probeta:			
a1 =	50,17	mm	L1 = 202,16 mm
a2 =	50,67	mm	L2 = 202,39 mm
Sección a =	50,42	mm	L3 = 202,55 mm
b1 =	45,28	mm	L4 = 202,42 mm
b2 =	45,38	mm	L m = 202,38 mm
Sección b =	45,33	mm	

SECCIÓN TRANSVERSAL	=	2285,54 mm²
CARGA MAXIMA	=	68328,00 N

Carga	Lectura de Deformación	Deform. mm
0	0	0,00
5	10	0,10
10	17	0,17
15	30	0,30
20	39	0,39
25	49	0,49
30	58	0,58
35	64	0,64
40	70	0,70
45	78	0,78
50	88	0,88
55	96	0,96
60	103	1,03
65	112	1,12
70		
75		
80		
85		
90		



Carga	Lectura de Deformación	Deform. mm
0	0	0
5	10	0,1
10	17	0,17
15	30	0,3
20	39	0,39
25	49	0,49
30	58	0,58
35	64	0,64
40	70	0,7
45	78	0,78
50	88	0,88
55	96	0,96



ECUACIONES: $\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$

$\tau_{CM} = 29,90 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$

$\tau_{LP} = 24,06 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$

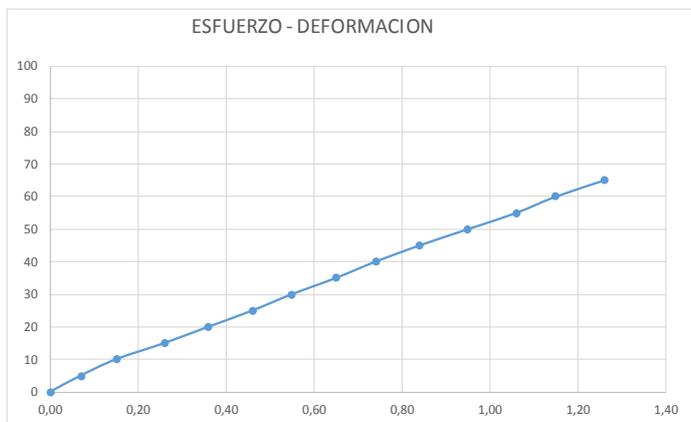
$E_{MADERA} = 5073,07 \text{ MPa}$



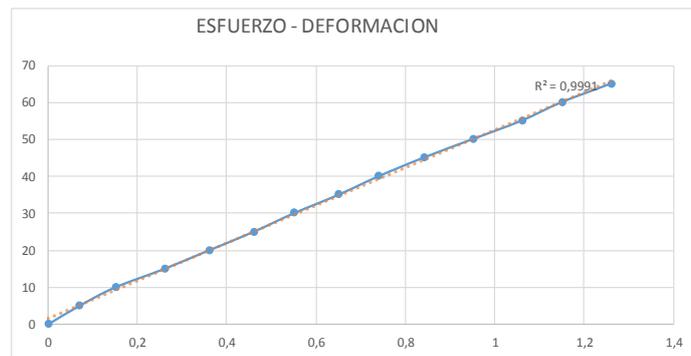
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALYPTUS GLOBULUS		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$A = a * b$
Secciones de la probeta:			
a1	= 49,46 mm	L1	= 201,31 mm
a2	= 50,51 mm	L2	= 201,51 mm
Sección a	= 49,99 mm	L3	= 201,72 mm
b1	= 45,82 mm	L4	= 201,22 mm
b2	= 45,79 mm	L m	= 201,44 mm
Sección b	= 45,81 mm		
		SECCIÓN TRANSVERSAL	= 2289,56 mm ²
		CARGA MAXIMA	= 58451,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion mm	Deform. mm
0	0	0,00
5	7	0,07
10	15	0,15
15	26	0,26
20	36	0,36
25	46	0,46
30	55	0,55
35	65	0,65
40	74	0,74
45	84	0,84
50	95	0,95
55	106	1,06
60	115	1,15
65	126	1,26
70		
75		
80		
85		
90		



Carga KN	Lectura de Deformacion mm	Deform. mm
0	0	0
5	7	0,07
10	15	0,15
15	26	0,26
20	36	0,36
25	46	0,46
30	55	0,55
35	65	0,65
40	74	0,74
45	84	0,84
50	95	0,95
55	106	1,06
60	115	1,15
65	126	1,26



ECUACIONES: $\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$

$\tau_{CM} = 25,53 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$

$\tau_{LP} = 28,39 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$

$E_{MADERA} = 4538,75 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
FECHA: 09 - 10 /06/2015
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA
NOMBRE CEINTIFICO: HUMIRIASTRUM PROCERUM
NOMBRE COMÚN: CHANUL

NORMA: COPANT 464
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: LOS ANDES

IDENTIFICACIÓN: P 1.1

ECUACIONES: $A = a * b$

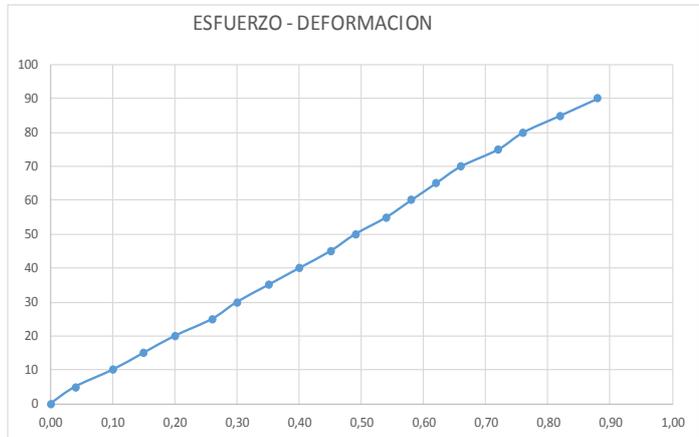
Secciones de la probeta:

a1	=	50,64	mm
a2	=	50,83	mm
Sección a	=	50,74	mm
b1	=	50,79	mm
b2	=	51,48	mm
Sección b	=	51,14	mm

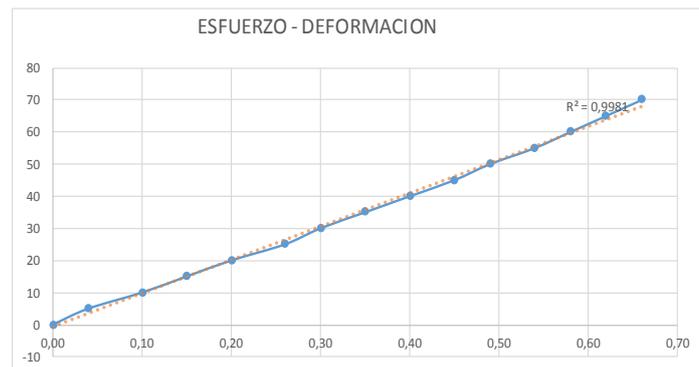
L1	=	201,15	mm
L2	=	200,88	mm
L3	=	200,96	mm
L4	=	201,30	mm
L m	=	201,07	mm

SECCIÓN TRANSVERSAL = **2594,33 mm²**
CARGA MAXIMA = **142871,00 N**

Carga KN	Lectura de Deformacion mm	Deform. mm
0	0	0,00
5	4	0,04
10	10	0,10
15	15	0,15
20	20	0,20
25	26	0,26
30	30	0,30
35	35	0,35
40	40	0,40
45	45	0,45
50	49	0,49
55	54	0,54
60	58	0,58
65	62	0,62
70	66	0,66
75	72	0,72
80	76	0,76
85	82	0,82
90	88	0,88



Carga KN	Lectura de Deformacion mm	Deform. mm
0	0	0,00
5	4	0,04
10	10	0,10
15	15	0,15
20	20	0,20
25	26	0,26
30	30	0,30
35	35	0,35
40	40	0,40
45	45	0,45
50	49	0,49
55	54	0,54
60	58	0,58
65	62	0,62
70	66	0,66



ECUACIONES: $\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$

$\tau_{CM} = 55,07 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$

$\tau_{LP} = 26,98 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$

$E_{MADERA} = 8220,17 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
FECHA: 09 - 10 /06/2015
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA
NOMBRE CEINTIFICO: HUMIRIASTRUM PRO CERUM
NOMBRE COMÚN: CHANUL

NORMA: COPANT 464
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: LOS ANDES

IDENTIFICACIÓN: P 1,2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

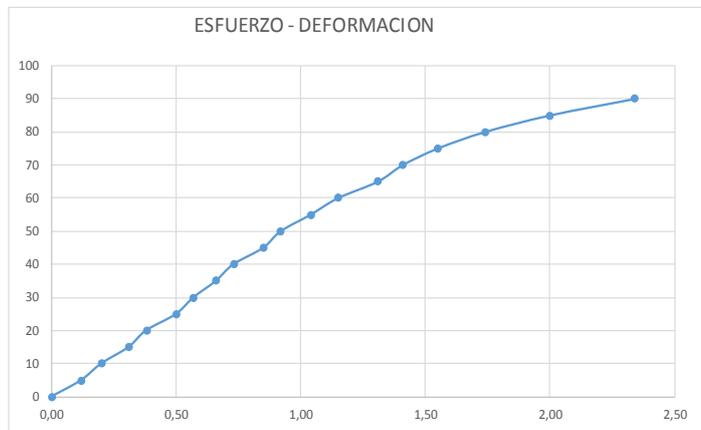
a1	=	50,48	mm
a2	=	50,14	mm
Sección a	=	50,31	mm
b1	=	52,05	mm
b2	=	50,22	mm
Sección b	=	51,14	mm

L1	=	200,93	mm
L2	=	201,51	mm
L3	=	200,89	mm
L4	=	200,72	mm
L m	=	201,01	mm

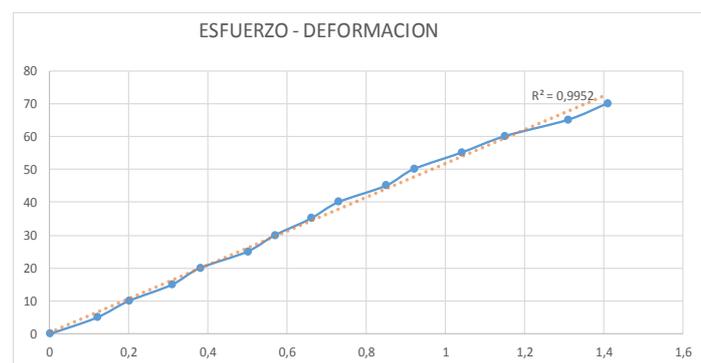
$$A = a * b$$

SECCIÓN TRANSVERSAL = 2572,60 mm²
CARGA MAXIMA = 98017,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0,00
5	12	0,12
10	20	0,20
15	31	0,31
20	38	0,38
25	50	0,50
30	57	0,57
35	66	0,66
40	73	0,73
45	85	0,85
50	92	0,92
55	104	1,04
60	115	1,15
65	131	1,31
70	141	1,41
75	155	1,55
80	174	1,74
85	200	2,00
90	234	2,34



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0
5	12	0,12
10	20	0,2
15	31	0,31
20	38	0,38
25	50	0,5
30	57	0,57
35	66	0,66
40	73	0,73
45	85	0,85
50	92	0,92
55	104	1,04
60	115	1,15
65	131	1,31
70	141	1,41



ECUACIONES: $\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$

$\tau_{CM} = 38,10$ MPa

ECUACIONES: $\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$

$\tau_{LP} = 27,21$ MPa

ECUACIONES: $E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$

$E_{MADERA} = 3879,09$ MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA: COPANT 464	
FECHA: 09 - 10 /06/2015	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA: COMERCIAL	
NOMBRE CEINTIFICO: HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO: LOS ANDES	
NOMBRE COMÚN: CHANUL		

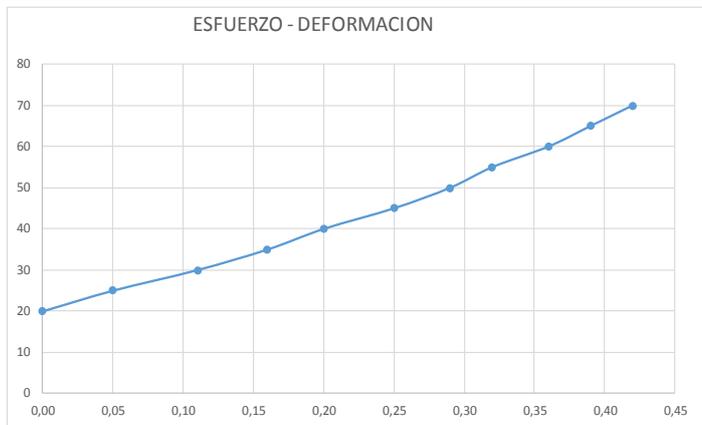
IDENTIFICACIÓN: P 2,1

Secciones de la probeta:

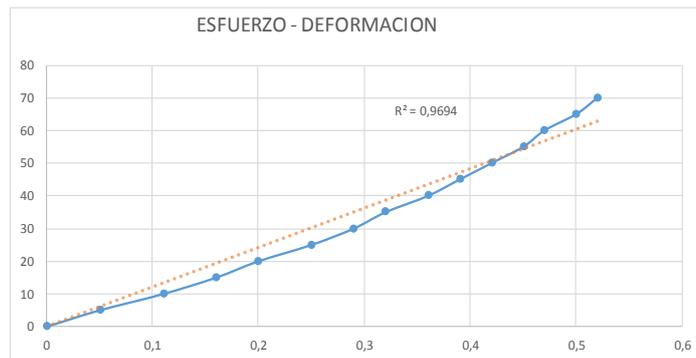
a1 = 51,53 mm	L1 = 200,46 mm	
a2 = 50,95 mm	L2 = 200,86 mm	
Sección a = 51,24 mm	L3 = 200,96 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL = 2628,61 mm²
b1 = 51,09 mm	L4 = 200,75 mm	CARGA MAXIMA = 135964,00 N
b2 = 51,51 mm	L m = 200,76 mm	
Sección b = 51,30 mm		

A = a * b

Carga KN	Lectura de Deformacion mm	Deform. mm
0	0	0,00
5	5	0,05
10	11	0,11
15	16	0,16
20	20	0,20
25	25	0,25
30	29	0,29
35	32	0,32
40	36	0,36
45	39	0,39
50	42	0,42
55	45	0,45
60	47	0,47
65	50	0,50
70	52	0,52
75	54	0,54
80	56	0,56
85	58	0,58
90	59	0,59



Carga KN	Lectura de Deformacion mm	Deform. mm
0	0	0
5	5	0,05
10	11	0,11
15	16	0,16
20	20	0,20
25	25	0,25
30	29	0,29
35	32	0,32
40	36	0,36
45	39	0,39
50	42	0,42
55	45	0,45
60	47	0,47
65	50	0,50
70	52	0,52



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 51,72 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 26,63 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

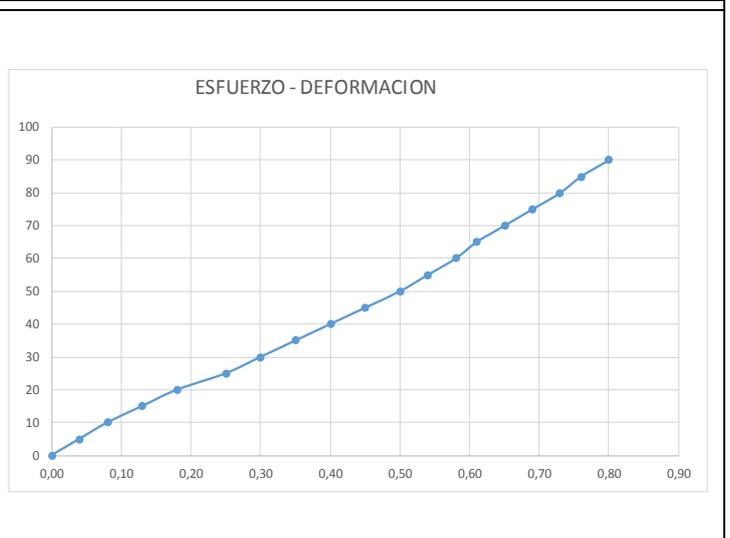
$E_{MADERA} = 10281,11 \text{ MPa}$



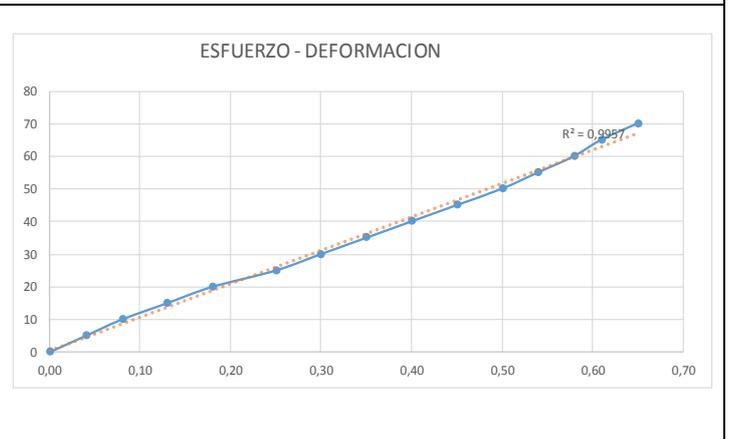
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA: COPANT 464	
FECHA: 09 - 10 /06/2015	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA: COMERCIAL	
NOMBRE CEINTIFICO: HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO: LOS ANDES	
NOMBRE COMÚN: CHANUL		
IDENTIFICACIÓN: P 2,2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta: a1 = 51,29 mm L1 = 201,10 mm a2 = 50,77 mm L2 = 200,87 mm Sección a = 51,03 mm L3 = 200,67 mm b1 = 51,03 mm L4 = 200,91 mm b2 = 50,80 mm L m = 200,89 mm		$A = a * b$
		SECCIÓN TRANSVERSAL = 2598,19 mm² CARGA MAXIMA = 144193,00 N

Carga	Lectura de Deformacion	Deform.
KN	mm	mm
0	0	0,00
5	4	0,04
10	8	0,08
15	13	0,13
20	18	0,18
25	25	0,25
30	30	0,30
35	35	0,35
40	40	0,40
45	45	0,45
50	50	0,50
55	54	0,54
60	58	0,58
65	61	0,61
70	65	0,65
75	69	0,69
80	73	0,73
85	76	0,76
90	80	0,80



Carga	Lectura de Deformacion	Deform.
KN	mm	mm
0	0	0,00
5	4	0,04
10	8	0,08
15	13	0,13
20	18	0,18
25	25	0,25
30	30	0,30
35	35	0,35
40	40	0,40
45	45	0,45
50	50	0,50
55	54	0,54
60	58	0,58
65	61	0,61
70	65	0,65



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 55,50 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 26,94 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$E_{MADERA} = 8326,57 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEG-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA: COPANT 464	
FECHA: 09 - 10 /06/2015	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA: COMERCIAL	
NOMBRE CEINTIFICO: HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO: LOS ANDES	
NOMBRE COMÚN: CHANUL		

IDENTIFICACIÓN: P 3.1

Secciones de la probeta:

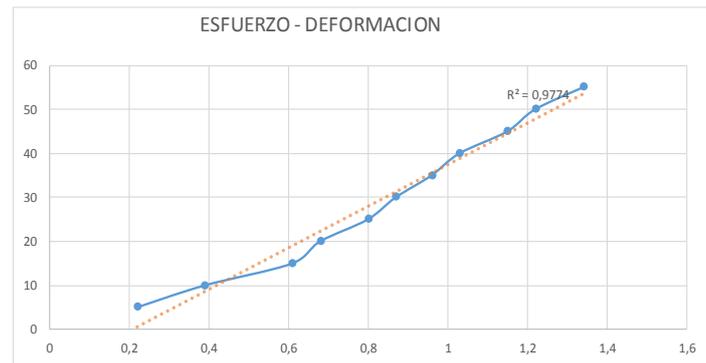
a1 = 51,59 mm	L1 = 201,30 mm	
a2 = 51,45 mm	L2 = 201,03 mm	
Sección a = 51,52 mm	L3 = 200,92 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL = 2631,64 mm²
b1 = 51,17 mm	L4 = 200,77 mm	CARGA MAXIMA = 99456,00 N
b2 = 50,99 mm	L m = 201,01 mm	
Sección b = 51,08 mm		

ECUACIONES: $A = a * b$

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0,00
5	22	0,22
10	39	0,39
15	61	0,61
20	68	0,68
25	80	0,80
30	87	0,87
35	96	0,96
40	103	1,03
45	115	1,15
50	122	1,22
55	134	1,34
60	145	1,45
65	161	1,61
70	171	1,71
75	185	1,85
80	204	2,04
85	230	2,30
90	264	2,64



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
5	22	0,22
10	39	0,39
15	61	0,61
20	68	0,68
25	80	0,8
30	87	0,87
35	96	0,96
40	103	1,03
45	115	1,15
50	122	1,22
55	134	1,34



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 37,79 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 20,90 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$E_{MADERA} = 3135,00 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
FECHA: 09 - 10 /06/2015
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA
NOMBRE CEINTIFICO: HUMIRIASTRUM PROCERUM
NOMBRE COMÚN: CHANUL

NORMA: COPANT 464
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: LOS ANDES

IDENTIFICACIÓN: P 3,2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

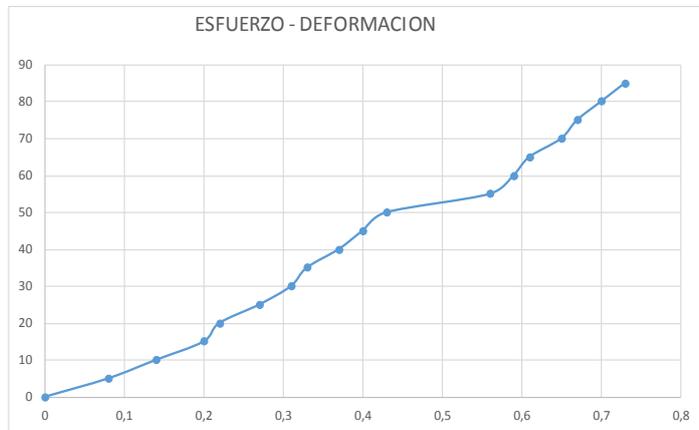
a1	=	51,08	mm
a2	=	51,83	mm
Sección a	=	51,46	mm
b1	=	51,65	mm
b2	=	51,49	mm
Sección b	=	51,57	mm

L1	=	200,83	mm
L2	=	201,07	mm
L3	=	200,84	mm
L4	=	200,80	mm
L m	=	200,89	mm

$$A = a * b$$

SECCIÓN TRANSVERSAL = 2653,53 mm²
CARGA MAXIMA = 138,46 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0
5	8	0,08
10	14	0,14
15	20	0,2
20	22	0,22
25	27	0,27
30	31	0,31
35	33	0,33
40	37	0,37
45	40	0,4
50	43	0,43
55	56	0,56
60	59	0,59
65	61	0,61
70	65	0,65
75	67	0,67
80	70	0,7
85	73	0,73
90	76	0,76



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0
5	8	0,08
10	14	0,14
15	20	0,2
20	22	0,22
25	27	0,27
30	31	0,31
35	33	0,33
40	37	0,37
45	40	0,4
50	43	0,43
55	56	0,56
60	59	0,59
65	61	0,61
70	65	0,65



ECUACIONES: $\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$

$\tau_{CM} = 0,05$ MPa

ECUACIONES: $\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$

$\tau_{LP} = 26,38$ MPa

ECUACIONES: $E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$

$E_{MADERA} = 8152,813$ MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
FECHA: 09 - 10 /06/2015
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA
NOMBRE CEINTIFICO: HUMIRIASTRUM PRO CERUM
NOMBRE COMÚN: CHANUL

NORMA: COPANT 464
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: LOS ANDES

IDENTIFICACIÓN: P 4.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

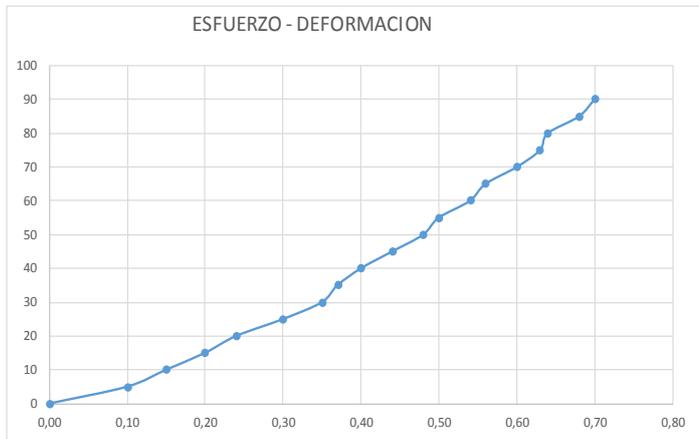
a1	=	51,32	mm
a2	=	50,85	mm
Sección a	=	51,09	mm
b1	=	50,91	mm
b2	=	51,82	mm
Sección b	=	51,37	mm

L1	=	200,49	mm
L2	=	200,55	mm
L3	=	200,78	mm
L4	=	200,48	mm
L m	=	200,58	mm

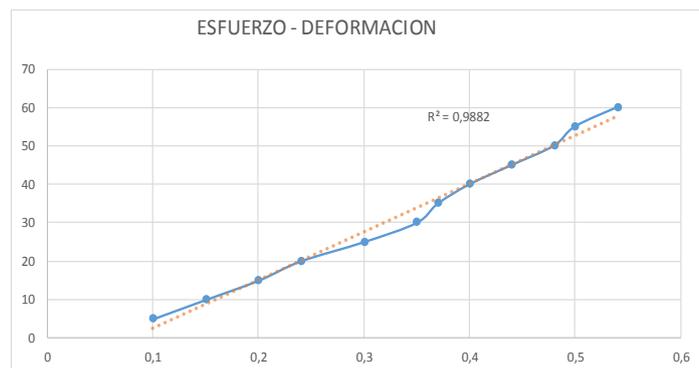
$$A = a * b$$

SECCIÓN TRANSVERSAL = **2623,98 mm²**
CARGA MAXIMA = **143512,00 N**

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0,00
5	10	0,10
10	15	0,15
15	20	0,20
20	24	0,24
25	30	0,30
30	35	0,35
35	37	0,37
40	40	0,40
45	44	0,44
50	48	0,48
55	50	0,50
60	54	0,54
65	56	0,56
70	60	0,60
75	63	0,63
80	64	0,64
85	68	0,68
90	70	0,70



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
5	10	0,1
10	15	0,15
15	20	0,2
20	24	0,24
25	30	0,3
30	35	0,35
35	37	0,37
40	40	0,4
45	44	0,44
50	48	0,48
55	50	0,5
60	54	0,54



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 54,69 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 22,87 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$E_{MADERA} = 8493,244 \text{ MPa}$



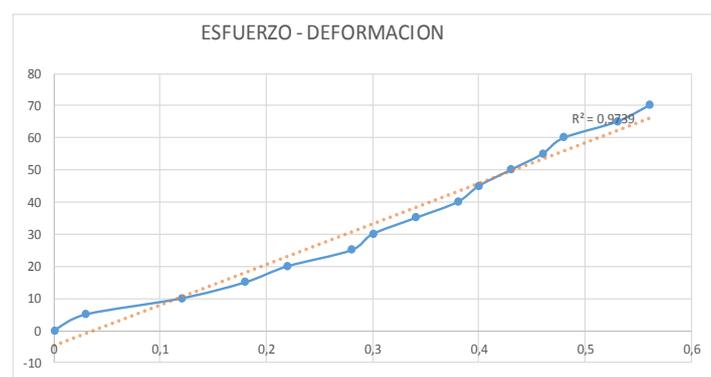
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4,2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:		$A = a * b$	
a1 =	51,19 mm	L1 =	200,64 mm
a2 =	50,80 mm	L2 =	200,69 mm
Sección a =	51,00 mm	L3 =	200,79 mm
b1 =	51,41 mm	L4 =	200,48 mm
b2 =	51,09 mm	L m =	200,65 mm
Sección b =	51,25 mm		
		SECCIÓN TRANSVERSAL =	2613,49 mm²
		CARGA MAXIMA =	143,69 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0,00
5	3	0,03
10	12	0,12
15	18	0,18
20	22	0,22
25	28	0,28
30	30	0,30
35	34	0,34
40	38	0,38
45	40	0,40
50	43	0,43
55	46	0,46
60	48	0,48
65	53	0,53
70	56	0,56
75	58	0,58
80	62	0,62
85	64	0,64
90	68	0,68



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0
5	3	0,03
10	12	0,12
15	18	0,18
20	22	0,22
25	28	0,28
30	30	0,3
35	34	0,34
40	38	0,38
45	40	0,4
50	43	0,43
55	46	0,46
60	48	0,48
65	53	0,53
70	56	0,56



<p>ECUACIONES:</p> $\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$ <p>$\tau_{CM} = 0,05$ MPa</p>	<p>ECUACIONES:</p> $\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$ <p>$\tau_{LP} = 26,78$ MPa</p>	<p>ECUACIONES:</p> $E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$ <p>$E_{MADERA} = 9596,828$ MPa</p>
--	---	---



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

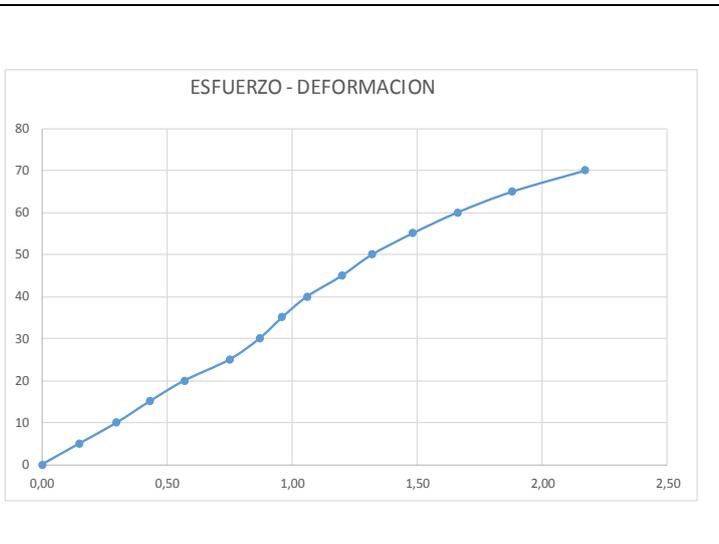
ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		

IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	26,73 mm	L1 =	199,70 mm
a2 =	25,85 mm	L2 =	202,70 mm
Sección a =	26,29 mm	L3 =	200,4 mm
b1 =	41,70 mm	L4 =	199,10 mm
b2 =	40,28 mm	L m =	200,50 mm
Sección b =	40,99 mm		

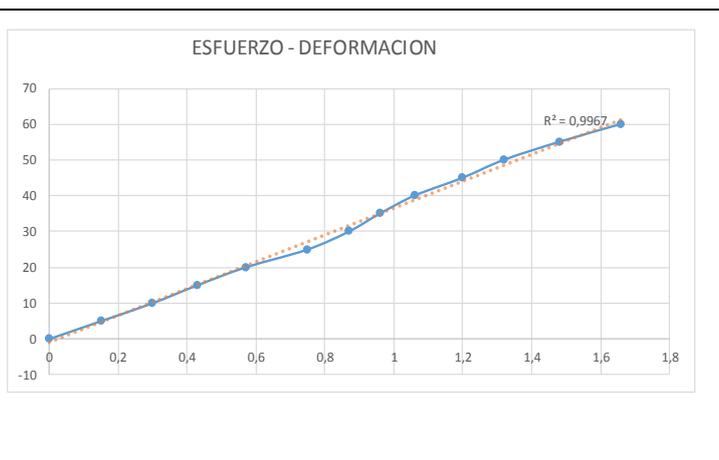
$$A = a * b$$

SECCIÓN TRANSVERSAL	=	1077,63 mm²
CARGA MAXIMA	=	73324,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0,00
5	15	0,15
10	30	0,30
15	43	0,43
20	57	0,57
25	75	0,75
30	87	0,87
35	96	0,96
40	106	1,06
45	120	1,20
50	132	1,32
55	148	1,48
60	166	1,66
65	188	1,88
70	217	2,17



Carga KN	Lectura de Deformacion mm	Deform. mm
0	0	0
5	15	0,15
10	30	0,3
15	43	0,43
20	57	0,57
25	75	0,75
30	87	0,87
35	96	0,96
40	106	1,06
45	120	1,2
50	132	1,32
55	148	1,48
60	166	1,66



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 68,04 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 55,68 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$E_{MADERA} = 6724,95 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		

IDENTIFICACIÓN: P 1,2

SECCIONES DE LA PROBETA:

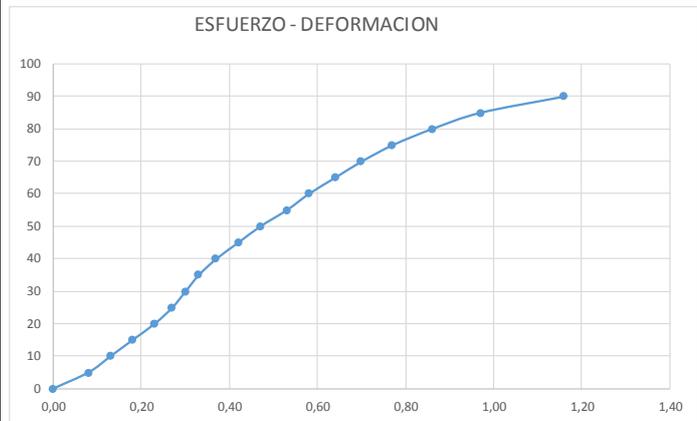
a1	=	26,55	mm	L1	=	200,58	mm
a2	=	25,53	mm	L2	=	200,65	mm
Sección a	=	26,04	mm	L3	=	200,66	mm
b1	=	41,12	mm	L4	=	200,53	mm
b2	=	41,50	mm	L m	=	200,61	mm
Sección b	=	41,31	mm				

ECUACIONES:

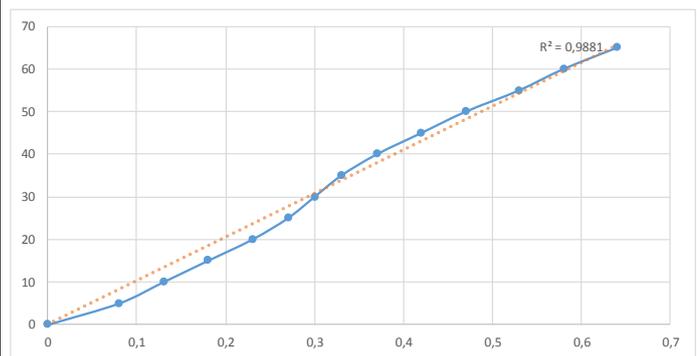
$$A = a * b$$

SECCIÓN TRANSVERSAL	=	1075,71 mm ²
CARGA MAXIMA	=	91549,00 N

Carga	Lectura de Deformacion	Deform.
KN		mm
0	0	0,00
5	8	0,08
10	13	0,13
15	18	0,18
20	23	0,23
25	27	0,27
30	30	0,30
35	33	0,33
40	37	0,37
45	42	0,42
50	47	0,47
55	53	0,53
60	58	0,58
65	64	0,64
70	70	0,70
75	77	0,77
80	86	0,86
85	97	0,97
90	116	1,16



Carga	Lectura de Deformacion	Deform.
KN		mm
0	0	0
5	8	0,08
10	13	0,13
15	18	0,18
20	23	0,23
25	27	0,27
30	30	0,3
35	33	0,33
40	37	0,37
45	42	0,42
50	47	0,47
55	53	0,53
60	58	0,58
65	64	0,64



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 85,11 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 60,43 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$E_{MADERA} = 18939,96 \text{ MPa}$

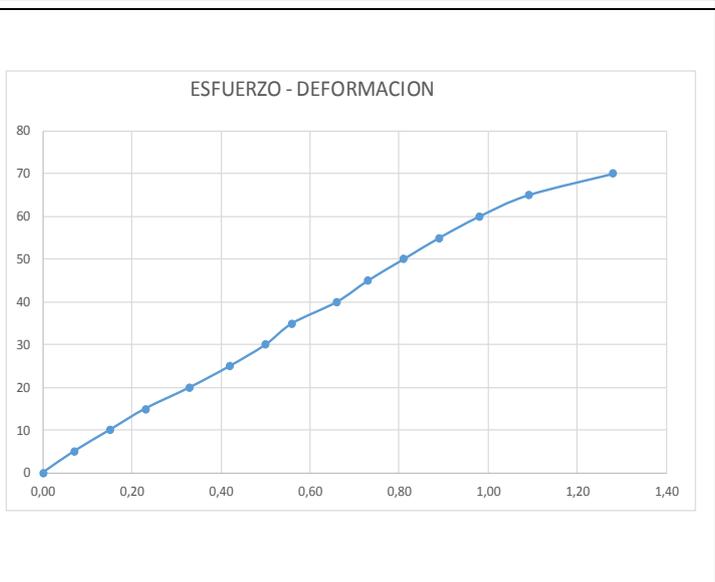


TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

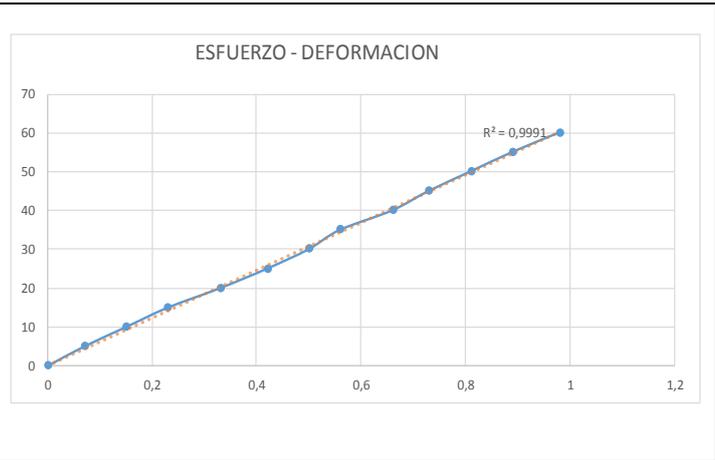
ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA FECHA: 09 - 10 /06/2015 ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA NOMBRE CEINTIFICO: BACTRIS GASIPAES NOMBRE COMÚN: CHONTA IDENTIFICACIÓN: P 2.1	NORMA: COPANT 464 REALIZADO: GRANDA - CHIMBO CONDICION MUESTRA: COMERCIAL ASERRADERO: LOS ANDES ECUACIONES:	$A = a * b$ SECCIÓN TRANSVERSAL = 1087,58 mm ² CARGA MAXIMA = 73654,00 N
---	--	---

Secciones de la probeta: a1 = 25,83 mm a2 = 26,47 mm Sección a = 26,15 mm b1 = 41,20 mm b2 = 41,98 mm Sección b = 41,59 mm	L1 = 201,25 mm L2 = 201,13 mm L3 = 201,25 mm L4 = 200,97 mm L m = 201,15 mm	
---	--	--

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0,00
5	7	0,07
10	15	0,15
15	23	0,23
20	33	0,33
25	42	0,42
30	50	0,50
35	56	0,56
40	66	0,66
45	73	0,73
50	81	0,81
55	89	0,89
60	98	0,98
65	109	1,09
70	128	1,28



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0
5	7	0,07
10	15	0,15
15	23	0,23
20	33	0,33
25	42	0,42
30	50	0,5
35	56	0,56
40	66	0,66
45	73	0,73
50	81	0,81
55	89	0,89
60	98	0,98



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 67,72 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 55,17 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$E_{MADERA} = 11323,60 \text{ MPa}$



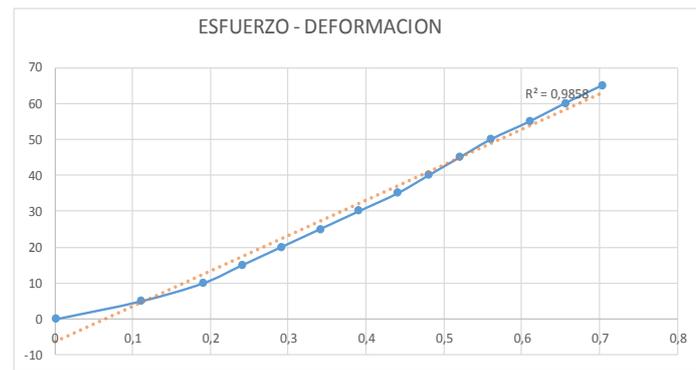
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA: COPANT 464	
FECHA: 09 - 10 /06/2015	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA: COMERCIAL	
NOMBRE CEINTIFICO: BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO: LOS ANDES	
NOMBRE COMÚN: CHONTA		
IDENTIFICACIÓN: P 2,2	ECUACIONES:	$A = a * b$
Secciones de la probeta:		
a1 = 25,35 mm	L1 = 200,23 mm	
a2 = 26,58 mm	L2 = 200,87 mm	
Sección a = 25,97 mm	L3 = 200,82 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL = 1081,57 mm²
b1 = 41,81 mm	L4 = 200,75 mm	CARGA MAXIMA = 96412,00 N
b2 = 41,50 mm	L m = 200,67 mm	
Sección b = 41,66 mm		

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0,00
5	11	0,11
10	19	0,19
15	24	0,24
20	29	0,29
25	34	0,34
30	39	0,39
35	44	0,44
40	48	0,48
45	52	0,52
50	56	0,56
55	61	0,61
60	65,5	0,66
65	70,3	0,70
70	75,5	0,76
75	82	0,82
80	88	0,88
85	98	0,98
90	108	1,08



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0
5	11	0,11
10	19	0,19
15	24	0,24
20	29	0,29
25	34	0,34
30	39	0,39
35	44	0,44
40	48	0,48
45	52	0,52
50	56	0,56
55	61	0,61
60	65,5	0,655
65	70,3	0,703



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 89,14 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 60,10 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$E_{MADERA} = 17154,56 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

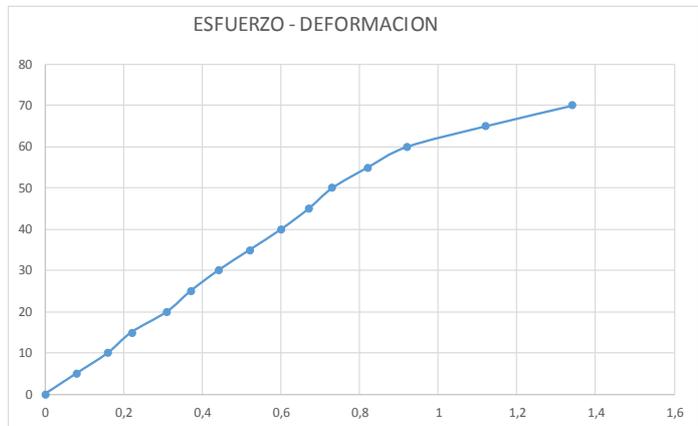
ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA: COPANT 464	CONDICION MUESTRA: GRANDA - CHIMBO
FECHA: 09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	COMERCIAL
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE CEINTIFICO: BACTRIS GASIPAES		
NOMBRE COMÚN: CHONTA		

IDENTIFICACIÓN: P 3.1

Secciones de la probeta:

a1 = 26,36 mm	L1 = 200,97 mm	A = a * b
a2 = 26,70 mm	L2 = 200,92 mm	
Sección a = 26,53 mm	L3 = 200,67 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL = 1083,62 mm ²
b1 = 40,07 mm	L4 = 200,60 mm	CARGA MAXIMA = 73229,00 N
b2 = 41,62 mm	L m = 200,79 mm	
Sección b = 40,85 mm		

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0
5	8	0,08
10	16	0,16
15	22	0,22
20	31	0,31
25	37	0,37
30	44	0,44
35	52	0,52
40	60	0,6
45	67	0,67
50	73	0,73
55	82	0,82
60	92	0,92
65	112	1,12
70	134	1,34



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0
5	8	0,08
10	16	0,16
15	22	0,22
20	31	0,31
25	37	0,37
30	44	0,44
35	52	0,52
40	60	0,6
45	67	0,67
50	73	0,73
55	82	0,82
60	92	0,92



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 67,58 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 55,37 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$E_{MADERA} = 12084,52 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

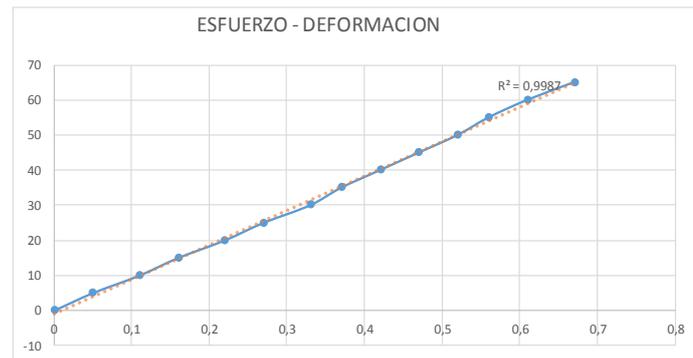
ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA FECHA: 09 - 10 /06/2015 ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA NOMBRE CEINTIFICO: BACTRIS GASIPAES NOMBRE COMÚN: CHONTA	NORMA: COPANT 464 REALIZADO: GRANDA - CHIMBO CONDICION MUESTRA: COMERCIAL ASERRADERO: LOS ANDES	
---	--	--

IDENTIFICACIÓN: P 3.2 Secciones de la probeta: a1 = 26,60 mm a2 = 26,33 mm Sección a = 26,47 mm b1 = 41,85 mm b2 = 41,65 mm Sección b = 41,75 mm	ECUACIONES: $A = a * b$ L1 = 201,32 mm L2 = 201,10 mm L3 = 201,01 mm L4 = 200,64 mm L m = 201,02 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL = 1104,91 mm² CARGA MAXIMA = 86355,00 N
---	---	---

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0
5	5	0,05
10	11	0,11
15	16	0,16
20	22	0,22
25	27	0,27
30	33	0,33
35	37	0,37
40	42	0,42
45	47	0,47
50	52	0,52
55	56	0,56
60	61	0,61
65	67	0,67
70	73	0,73
75	78	0,78
80	86	0,86
85	109	1,09



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0
5	5	0,05
10	11	0,11
15	16	0,16
20	22	0,22
25	27	0,27
30	33	0,33
35	37	0,37
40	42	0,42
45	47	0,47
50	52	0,52
55	56	0,56
60	61	0,61
65	67	0,67



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

τ_{CM} = 78,16 MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

τ_{LP} = 58,83 MPa

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

E_{MADERA} = 17649,97 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA **NORMA:** COPANT 464
FECHA: 09 - 10 /06/2015 **REALIZADO:** GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA **CONDICION MUESTRA:** COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO: BACTRIS GASIPAES **ASERRADERO:** LOS ANDES
NOMBRE COMÚN: CHONTA

IDENTIFICACIÓN: P 4.1 **ECUACIONES:**

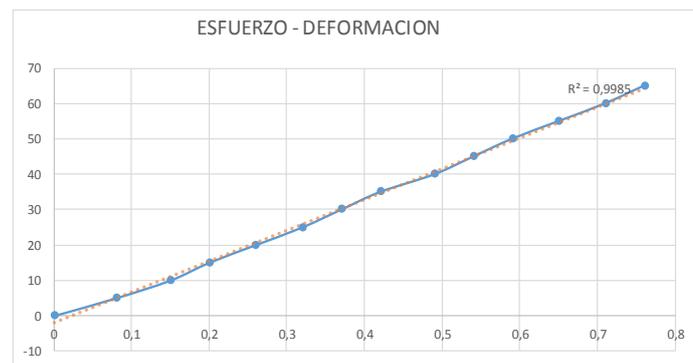
$A = a * b$

Secciones de la probeta:							
a1 =	29,36	mm	L1 =	200,64	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL	= 1196,56 mm ²
a2 =	28,16	mm	L2 =	200,56	mm	CARGA MAXIMA	= 90982,00 N
Sección a =	28,76	mm	L3 =	200,73	mm		
b1 =	42,00	mm	L4 =	200,75	mm		
b2 =	41,21	mm	L m =	200,67	mm		
Sección b =	41,61	mm					

Carga	Lectura de Deformacion	Deform.
KN		mm
0	0	0
5	8	0,08
10	15	0,15
15	20	0,2
20	26	0,26
25	32	0,32
30	37	0,37
35	42	0,42
40	49	0,49
45	54	0,54
50	59	0,59
55	65	0,65
60	71	0,71
65	76	0,76
70	83	0,83
75	92	0,92
80	99	0,99
85	116	1,16



Carga	Lectura de Deformacion	Deform.
KN		mm
0	0	0
5	8	0,08
10	15	0,15
15	20	0,20
20	26	0,26
25	32	0,32
30	37	0,37
35	42	0,42
40	49	0,49
45	54	0,54
50	59	0,59
55	65	0,65
60	71	0,71
65	76	0,76



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 76,04 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 54,3223999 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$E_{MADERA} = 14343,258 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
FECHA: 09 - 10 /06/2015
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA
NOMBRE CEINTIFICO: BACTRIS GASIPAES
NOMBRE COMÚN: CHONTA

NORMA: COPANT 464
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: LOS ANDES

IDENTIFICACIÓN: P 4,2

Secciones de la probeta:

a1	=	26,57	mm	L1	=	200,61	mm
a2	=	26,70	mm	L2	=	200,58	mm
Sección a	=	26,64	mm	L3	=	200,63	mm
b1	=	41,94	mm	L4	=	200,48	mm
b2	=	41,67	mm	L m	=	200,58	mm
Sección b	=	41,81	mm				

ECUACIONES:

$$A = a * b$$

SECCIÓN TRANSVERSAL = 1113,48 mm²
CARGA MAXIMA = 90227,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion mm	Deform. mm
0	0	0,00
5	4	0,04
10	8	0,08
15	12	0,12
20	16	0,16
25	21	0,21
30	28	0,28
35	33	0,33
40	38	0,38
45	43	0,43
50	48	0,48
55	53	0,53
60	59	0,59
65	66	0,66
70	72	0,72
75	80	0,80
80	87	0,87
85	107	1,07



Carga KN	Lectura de Deformacion mm	Deform. mm
0	0	0
5	4	0,04
10	8	0,08
15	12	0,12
20	16	0,16
25	21	0,21
30	28	0,28
35	33	0,33
40	38	0,38
45	43	0,43
50	48	0,48
55	53	0,53
60	59	0,59
65	66	0,66



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 81,03$ MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 58,38$ MPa

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$E_{MADERA} = 17740,48$ MPa

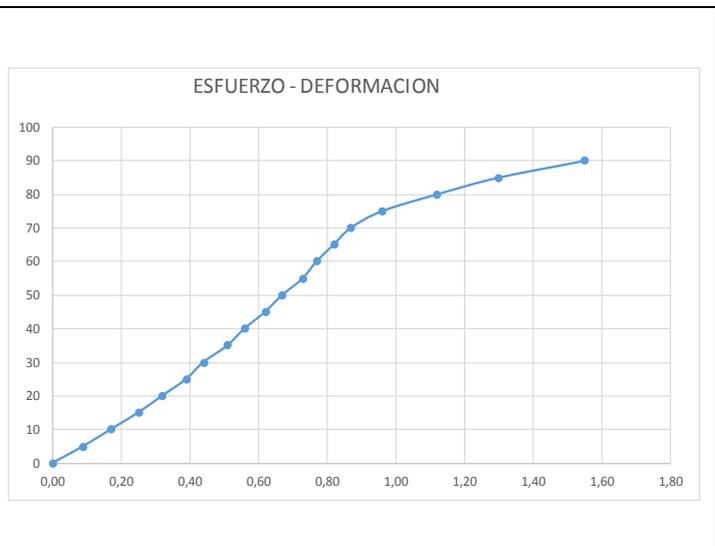


TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

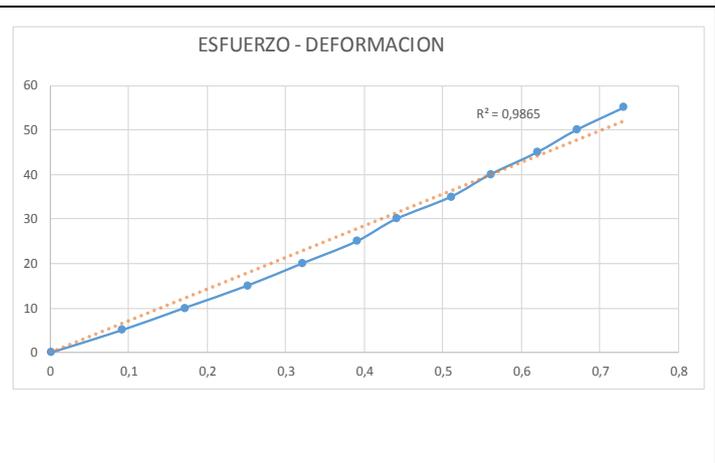
ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	

Secciones de la probeta:							
a1 =	51,51	mm	L1 =	201,89	mm	$A = a * b$	
a2 =	50,96	mm	L2 =	201,32	mm		
Sección a =	51,24	mm	L3 =	201,30	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL	= 2583,01 mm²
b1 =	49,86	mm	L4 =	201,69	mm	CARGA MAXIMA	= 94287,00 N
b2 =	50,97	mm	L m =	201,55	mm		
Sección b =	50,42	mm					

Carga	Lectura de Deformación	Deform.
KN		mm
0	0	0,00
5	9	0,09
10	17	0,17
15	25	0,25
20	32	0,32
25	39	0,39
30	44	0,44
35	51	0,51
40	56	0,56
45	62	0,62
50	67	0,67
55	73	0,73
60	77	0,77
65	82	0,82
70	87	0,87
75	96	0,96
80	112	1,12
85	130	1,30
90	155	1,55



Carga	Lectura de Deformación	Deform.
KN		mm
0	0	0
5	9	0,09
10	17	0,17
15	25	0,25
20	32	0,32
25	39	0,39
30	44	0,44
35	51	0,51
40	56	0,56
45	62	0,62
50	67	0,67
55	73	0,73



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

τ_{CM} = 36,50 MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

τ_{LP} = 21,29 MPa

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

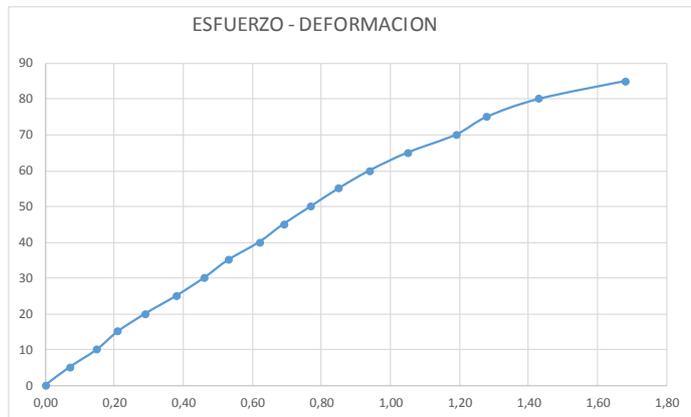
E_{MADERA} = 5878,901 MPa



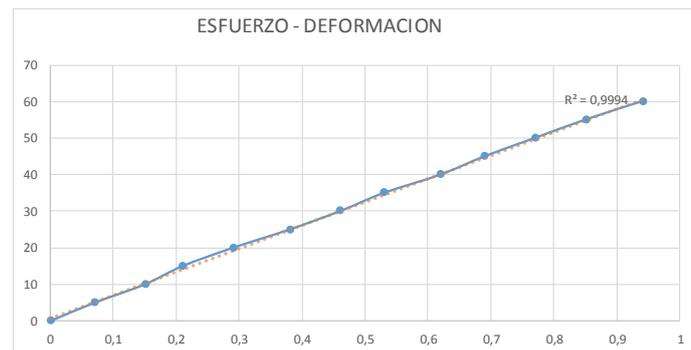
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL	ECUACIONES:	
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2		
Secciones de la probeta:			
a1	= 51,13 mm	L1	= 200,83 mm
a2	= 51,09 mm	L2	= 200,83 mm
Sección a	= 51,11 mm	L3	= 201,26 mm
b1	= 51,12 mm	L4	= 201,43 mm
b2	= 51,18 mm	L m	= 201,09 mm
Sección b	= 51,15 mm		
		SECCIÓN TRANSVERSAL	= 2614,28 mm ²
		CARGA MÁXIMA	= 86733,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion mm	Deform. mm
0	0	0,00
5	7	0,07
10	15	0,15
15	21	0,21
20	29	0,29
25	38	0,38
30	46	0,46
35	53	0,53
40	62	0,62
45	69	0,69
50	77	0,77
55	85	0,85
60	94	0,94
65	105	1,05
70	119	1,19
75	128	1,28
80	143	1,43
85	168	1,68



Carga KN	Lectura de Deformacion mm	Deform. mm
0	0	0
5	7	0,07
10	15	0,15
15	21	0,21
20	29	0,29
25	38	0,38
30	46	0,46
35	53	0,53
40	62	0,62
45	69	0,69
50	77	0,77
55	85	0,85
60	94	0,94



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

τ_{CM} = 33,18 MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

τ_{LP} = 22,95 MPa

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

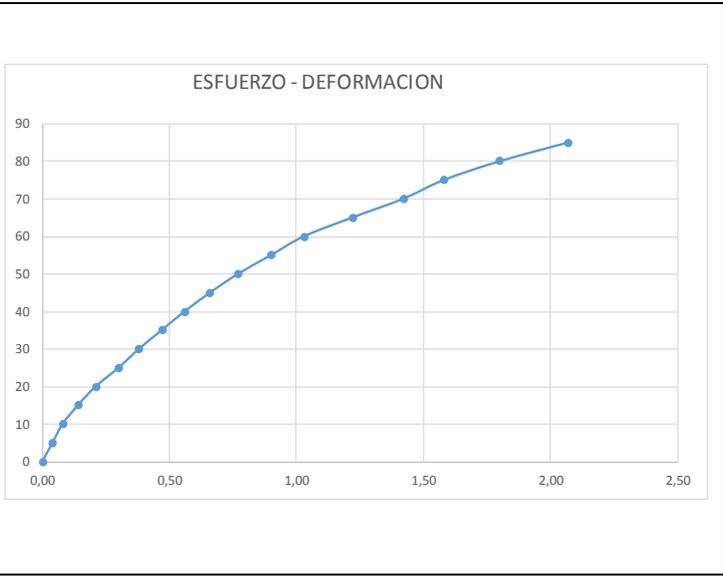
E_{MADERA} = 4909,72 MPa



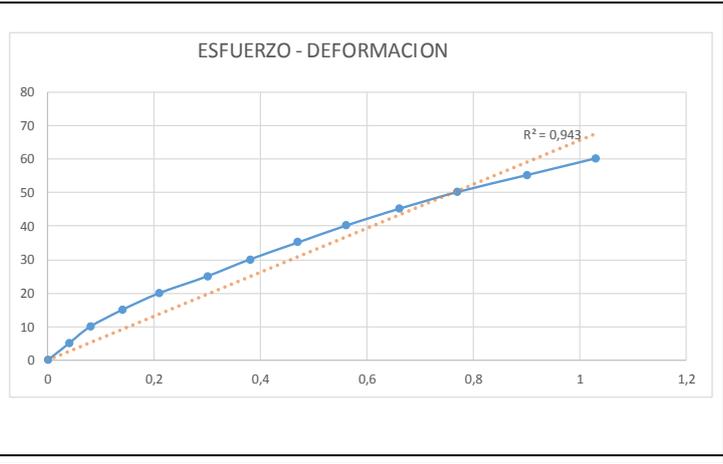
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta: a1 = 51,08 mm a2 = 51,03 mm Sección a = 51,06 mm b1 = 50,93 mm b2 = 50,79 mm Sección b = 50,86 mm		$A = a * b$ L1 = 201,08 mm L2 = 201,61 mm L3 = 201,24 mm L4 = 201,35 mm L m = 201,32 mm SECCIÓN TRANSVERSAL = 2596,66 mm² CARGA MAXIMA = 88291,00 N	

Carga	Lectura de Deformacion	Deform.
KN	Deformacion	mm
0	0	0,00
5	4	0,04
10	8	0,08
15	14	0,14
20	21	0,21
25	30	0,30
30	38	0,38
35	47	0,47
40	56	0,56
45	66	0,66
50	77	0,77
55	90	0,90
60	103	1,03
65	122	1,22
70	142	1,42
75	158	1,58
80	180	1,80
85	207	2,07



Carga	Lectura de Deformacion	Deform.
KN	Deformacion	mm
0	0	0
5	4	0,04
10	8	0,08
15	14	0,14
20	21	0,21
25	30	0,3
30	38	0,38
35	47	0,47
40	56	0,56
45	66	0,66
50	77	0,77
55	90	0,9
60	103	1,03



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 34,00$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 23,1066302 \text{ Mpa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

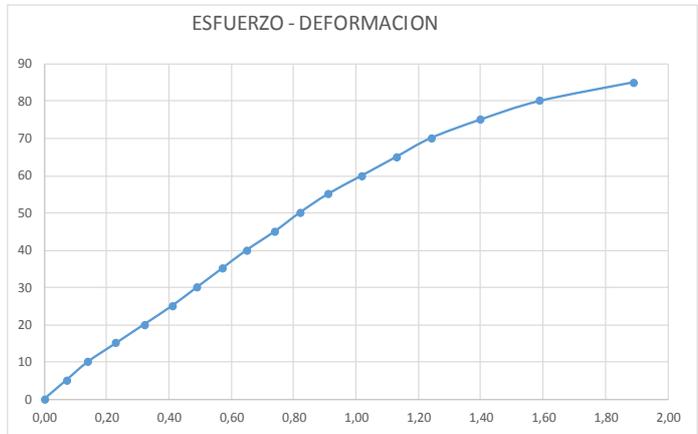
$E_{MADERA} = 4516,337 \text{ kg/cm}^2$



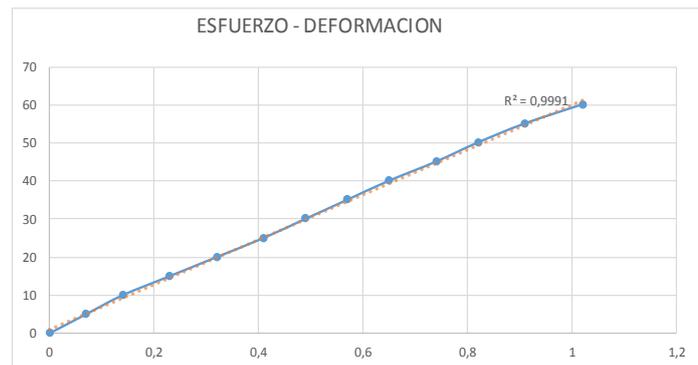
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA: COPANT 464	
FECHA: 09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO: LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN: LAUREL		
IDENTIFICACIÓN: P 2.2	ECUACIONES:	$A = a * b$
Secciones de la probeta:		
a1 = 50,80 mm	L1 = 201,15 mm	
a2 = 50,98 mm	L2 = 201,40 mm	
Sección a = 50,89 mm	L3 = 201,48 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL = 2584,70 mm²
b1 = 50,89 mm	L4 = 201,26 mm	CARGA MAXIMA = 87252,00 N
b2 = 50,69 mm	L m = 201,32 mm	
Sección b = 50,79 mm		

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0,00
5	7	0,07
10	14	0,14
15	23	0,23
20	32	0,32
25	41	0,41
30	49	0,49
35	57	0,57
40	65	0,65
45	74	0,74
50	82	0,82
55	91	0,91
60	102	1,02
65	113	1,13
70	124	1,24
75	140	1,40
80	159	1,59
85	189	1,89



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0
5	7	0,07
10	14	0,14
15	23	0,23
20	32	0,32
25	41	0,41
30	49	0,49
35	57	0,57
40	65	0,65
45	74	0,74
50	82	0,82
55	91	0,91
60	102	1,02



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 33,76 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 23,21 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$E_{MADERA} = 4581,76 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
FECHA: 09 - 10 /06/2015
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA
NOMBRE CEINTIFICO: LAURUS NOBIUS
NOMBRE COMÚN: LAUREL
IDENTIFICACIÓN: P 3.1

NORMA: COPANT 464
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: LOS ANDES

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

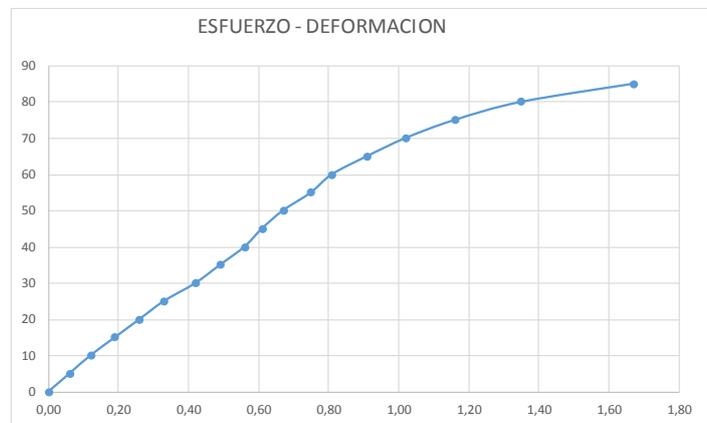
a1	=	50,81	mm
a2	=	51,23	mm
Sección a	=	51,02	mm
b1	=	51,21	mm
b2	=	50,35	mm
Sección b	=	50,78	mm

L1	=	201,56	mm
L2	=	201,51	mm
L3	=	201,33	mm
L4	=	201,18	mm
L m	=	201,40	mm

$$A = a * b$$

SECCIÓN TRANSVERSAL = 2590,80 mm²
CARGA MAXIMA = 85600,00 N

Carga KN	Lectura de Deformación	Deform. mm
0	0	0,00
5	6	0,06
10	12	0,12
15	19	0,19
20	26	0,26
25	33	0,33
30	42	0,42
35	49	0,49
40	56	0,56
45	61	0,61
50	67	0,67
55	75	0,75
60	81	0,81
65	91	0,91
70	102	1,02
75	116	1,16
80	135	1,35
85	167	1,67



Carga KN	Lectura de Deformación	Deform. mm
0	0	0
5	6	0,06
10	12	0,12
15	19	0,19
20	26	0,26
25	33	0,33
30	42	0,42
35	49	0,49
40	56	0,56
45	61	0,61
50	67	0,67
55	75	0,75
60	81	0,81



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

τ_{CM} = 33,04 MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

τ_{LP} = 23,16 MPa

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

E_{MADERA} = 5758,13 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
FECHA: 09 - 10 /06/2015
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA
NOMBRE CEINTIFICO: LAURUS NOBILIS
NOMBRE COMÚN: LAUREL

NORMA: COPANT 464
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: LOS ANDES

IDENTIFICACIÓN: P 3.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

a1	=	50,77	mm
a2	=	50,34	mm
Sección a	=	50,56	mm
b1	=	51,36	mm
b2	=	51,19	mm
Sección b	=	51,28	mm

L1	=	201,72	mm
L2	=	201,45	mm
L3	=	201,28	mm
L4	=	201,29	mm
L m	=	201,44	mm

$$A = a * b$$

SECCIÓN TRANSVERSAL = 2592,21 mm²
CARGA MAXIMA = 86072,00 N

Carga	Lectura de Deformacion	Deform.
KN	Deformacion	mm
0	0	0,00
5	6	0,06
10	13	0,13
15	20	0,20
20	28	0,28
25	37	0,37
30	44	0,44
35	51	0,51
40	58	0,58
45	65	0,65
50	73	0,73
55	82	0,82
60	89	0,89
65	97	0,97
70	112	1,12
75	129	1,29
80	148	1,48
85	188	1,88



Carga	Lectura de Deformacion	Deform.
KN	Deformacion	mm
0	0	0
5	6	0,06
10	13	0,13
15	20	0,2
20	28	0,28
25	37	0,37
30	44	0,44
35	51	0,51
40	58	0,58
45	65	0,65
50	73	0,73
55	82	0,82
60	89	0,89
65	97	0,97



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 33,20$ MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 25,08$ MPa

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$E_{MADERA} = 5207,23$ MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 464
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	

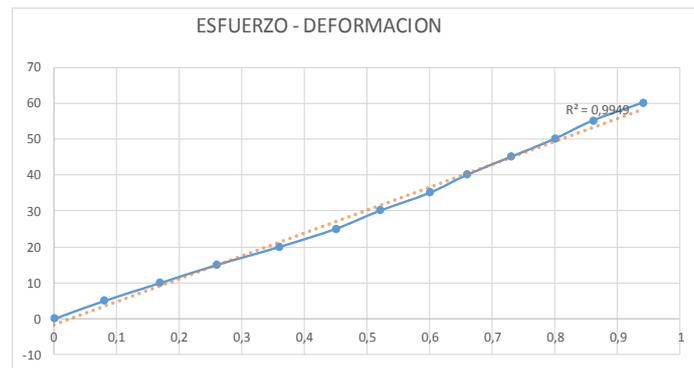
Secciones de la probeta:				$A = a * b$	
a1	=	51,52	mm	L1	= 201,30 mm
a2	=	51,59	mm	L2	= 201,41 mm
Sección a	=	51,56	mm	L3	= 201,35 mm
b1	=	49,60	mm	L4	= 201,74 mm
b2	=	51,25	mm	L m	= 201,45 mm
Sección b	=	50,43	mm		

SECCIÓN TRANSVERSAL	=	2599,66	mm ²
CARGA MAXIMA	=	99764,00	N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0,00
5	8	0,08
10	17	0,17
15	26	0,26
20	36	0,36
25	45	0,45
30	52	0,52
35	60	0,60
40	66	0,66
45	73	0,73
50	80	0,80
55	86	0,86
60	94	0,94
65	102	1,02
70	109	1,09
75	118	1,18
80	128	1,28
85	139	1,39
90	151	1,51



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0
5	8	0,08
10	17	0,17
15	26	0,26
20	36	0,36
25	45	0,45
30	52	0,52
35	60	0,6
40	66	0,66
45	73	0,73
50	80	0,8
55	86	0,86
60	94	0,94



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

$\tau_{CM} = 38,38$ MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

$\tau_{LP} = 23,08$ MPa

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

$E_{MADERA} = 4946,23$ MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
FECHA: 09 - 10 /06/2015
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA
NOMBRE CEINTIFICO: LAURUS NOBILIS
NOMBRE COMÚN: LAUREL

NORMA: COPANT 464
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: LOS ANDES

IDENTIFICACIÓN: P 4,2

ECUACIONES:

$$A = a * b$$

Secciones de la probeta:

a1	=	50,86	mm	L1	=	201,37	mm				
a2	=	51,01	mm	L2	=	201,25	mm				
Sección a	=	50,94	mm	L3	=	201,63	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL	=	2611,44	mm ²
b1	=	51,10	mm	L4	=	201,28	mm	CARGA MAXIMA	=	83428,00	N
b2	=	51,44	mm	L m	=	201,38	mm				
Sección b	=	51,27	mm								

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0,00
5	15	0,15
10	26	0,26
15	37	0,37
20	46	0,46
25	55	0,55
30	64	0,64
35	74	0,74
40	84	0,84
45	95	0,95
50	106	1,06
55	117	1,17
60	132	1,32
65	154	1,54
70	177	1,77
75	202	2,02
80	231	2,31



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0	0	0
5	15	0,15
10	26	0,26
15	37	0,37
20	46	0,46
25	55	0,55
30	64	0,64
35	74	0,74
40	84	0,84
45	95	0,95
50	106	1,06
55	117	1,17
60	132	1,32



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{P_{CM}}{S}$$

τ_{CM} = 31,95 MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{S}$$

τ_{LP} = 22,98 MPa

ECUACIONES:

$$E_{MADERA} = \frac{P_{LP} * L}{S * \Delta L}$$

E_{MADERA} = 3505,25 MPa

8.5.5. Compresión Perpendicular a las fibras



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	101,92 mm	L1 =	51,38 mm
a2 =	100,83 mm	L2 =	49,04 mm
Sección a =	101,38 mm	L3 =	51,47 mm
b1 =	49,10 mm	L4 =	49,02 mm
b2 =	48,92 mm	L T =	5,02 mm
Sección b =	49,01 mm		
		Carga Maxima	= 121420,00 N
		Area	= 4968,39 mm²
		Esfuerzo Maximo	= 24,44 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	99,35 mm	L1 =	51,05 mm
a2 =	99,26 mm	L2 =	52,16 mm
Sección a =	99,31 mm	L3 =	51,88 mm
b1 =	49,16 mm	L4 =	51,86 mm
b2 =	49,39 mm	L T =	5,17 mm
Sección b =	49,28 mm		
		Carga Maxima	= 111520,00 N
		Area	= 4893,25 mm²
		Esfuerzo Maximo	= 22,791 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	99,90 mm	L1 =	50,72 mm
a2 =	100,94 mm	L2 =	50,28 mm
Sección a =	100,42 cm	L3 =	50,28 mm
b1 =	49,24 mm	L4 =	50,40 mm
b2 =	49,34 mm	L T =	5,04 cm
Sección b =	49,29 cm		
		Carga Maxima	= 120019,00 N
		Area	= 4949,70 mm²
		Esfuerzo Maximo	= 24,248 MPa



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚI	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	99,48 mm	L1 =	50,69 mm
a2 =	99,65 mm	L2 =	50,82 mm
Sección a =	99,57 cm	L3 =	50,59 mm
b1 =	49,11 mm	L4 =	50,87 mm
b2 =	49,15 mm	L T =	50,74 cm
Sección b =	49,13 cm		
		Carga Maxima =	129178,00 N
		Area =	4891,63 mm²
		Esfuerzo Maxir =	26,41 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚI	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	101,14 mm	L1 =	200,67 mm
a2 =	102,03 mm	L2 =	200,41 mm
Sección a =	101,59 cm	L3 =	200,61 mm
b1 =	48,10 mm	L4 =	200,73 mm
b2 =	48,05 mm	L T =	200,61 cm
Sección b =	48,08 cm		
		Carga Maxima =	113834,00 N
		Area =	4883,70 mm²
		Esfuerzo Maxir =	23,31 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚI	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	101,20 mm	L1 =	51,05 mm
a2 =	101,67 mm	L2 =	51,03 mm
Sección a =	101,44 cm	L3 =	51,23 mm
b1 =	48,19 mm	L4 =	51,59 mm
b2 =	48,36 mm	L T =	51,23 cm
Sección b =	48,28 cm		
		Carga Maxima =	105194,00 N
		Area =	4896,77 mm²
		Esfuerzo Maxir =	21,48 MPa



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	

Secciones de la probeta:

a1 = 101,00 mm	L1 = 50,83 mm	$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$
a2 = 101,08 mm	L2 = 50,90 mm	
Sección a = 101,04 mm	L3 = 50,23 mm	Carga Maxima = 93437,00 N
b1 = 48,13 mm	L4 = 50,79 mm	Area = 4856,99 mm²
b2 = 48,01 mm	L T = 50,69 mm	Esfuerzo Maximo = 19,238 MPa
Sección b = 48,07 mm		

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACIONES:	

Secciones de la probeta:

a1 = 99,92 mm	L1 = 50,41 mm	$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$
a2 = 99,74 mm	L2 = 50,91 mm	
Sección a = 99,83 cm	L3 = 50,66 mm	Carga Maxima = 100142,00 N
b1 = 48,04 mm	L4 = 50,64 mm	Area = 4795,33 mm²
b2 = 48,03 mm	L T = 50,66 cm	Esfuerzo Maximo = 20,883 MPa
Sección b = 48,04 cm		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	100,62 mm	L1 =	49,21 mm
a2 =	101,65 mm	L2 =	49,35 mm
Sección a =	101,14 cm	L3 =	49,55 mm
b1 =	48,77 mm	L4 =	48,92 mm
b2 =	49,66 mm	L T =	49,26 cm
Sección b =	49,22 cm		
		$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$	
		Carga Maxima =	115518,00 N
		Area =	4977,36 mm²
		Esfuerzo Maximo =	23,209 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	102,09 mm	L1 =	49,17 mm
a2 =	102,29 mm	L2 =	49,11 mm
Sección a =	102,19 cm	L3 =	48,97 mm
b1 =	43,78 mm	L4 =	49,50 mm
b2 =	44,24 mm	L T =	49,19 cm
Sección b =	44,01 cm		
		$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$	
		Carga Maxima =	103777,00 N
		Area =	4497,38 mm²
		Esfuerzo Maximo =	23,075 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	99,90 mm	L1 =	51,10 mm
a2 =	100,94 mm	L2 =	51,29 mm
Sección a =	100,42 mm	L3 =	51,70 mm
b1 =	49,24 mm	L4 =	51,60 mm
b2 =	49,34 mm	L T =	5,14 cm
Sección b =	49,29 mm		
		$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$	
		Carga Maxima =	89660,00 N
		Area =	4949,70 mm²
		Esfuerzo Maximo =	18,114 MPa



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA,
TEMA: OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA
 DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚI	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	102,14 mm	L1 =	49,74 mm
a2 =	102,01 mm	L2 =	49,01 mm
Sección a =	102,08 cm	L3 =	49,59 mm
b1 =	49,95 mm	L4 =	49,18 mm
b2 =	49,42 mm	L T =	49,38 cm
Sección b =	49,69 cm		
		$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$	
		Carga Maxima =	96978,00 N
		Area =	5071,60 mm²
		Esfuerzo Maxirr =	19,122 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚI	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	102,55 mm	L1 =	49,59 mm
a2 =	101,80 mm	L2 =	48,99 mm
Sección a =	102,18 cm	L3 =	49,01 mm
b1 =	49,54 mm	L4 =	49,78 mm
b2 =	49,63 mm	L T =	49,34 cm
Sección b =	49,59 cm		
		$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$	
		Carga Maxima =	123560,00 N
		Area =	5066,35 mm²
		Esfuerzo Maxirr =	24,388 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚI	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	101,07 mm	L1 =	49,36 mm
a2 =	100,58 mm	L2 =	48,91 mm
Sección a =	100,83 cm	L3 =	48,12 mm
b1 =	49,28 mm	L4 =	49,52 mm
b2 =	47,67 mm	L T =	48,98 cm
Sección b =	48,48 cm		
		$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$	
		Carga Maxima =	89802,00 N
		Area =	4887,49 mm²
		Esfuerzo Maxirr =	18,374 MPa



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	

Secciones de la probeta:

a1 = 101,50 mm	L1 = 47,57 mm	$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$
a2 = 101,32 mm	L2 = 48,87 mm	
Sección a = 101,41 cm	L3 = 48,77 mm	Carga Maxima = 102833,00 N
b1 = 47,41 mm	L4 = 48,85 mm	Area = 4894,05 mm²
b2 = 49,11 mm	L T = 48,52 cm	
Sección b = 48,26 cm		Esfuerzo Maximo = 21,012 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACIONES:	

Secciones de la probeta:

a1 = 101,39 mm	L1 = 48,93 mm	$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$
a2 = 101,31 mm	L2 = 49,37 mm	
Sección a = 101,35 cm	L3 = 47,83 mm	Carga Maxima = 90179,00 N
b1 = 48,91 mm	L4 = 49,64 mm	Area = 4809,06 mm²
b2 = 45,99 mm	L T = 48,94 cm	
Sección b = 47,45 cm		Esfuerzo Maximo = 18,752 MPa



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		

IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	100,62 mm	L1 =	52,17 mm
a2 =	100,42 mm	L2 =	52,01 mm
Sección a =	100,52 cm	L3 =	52,22 mm
b1 =	52,04 mm	L4 =	52,25 mm
b2 =	53,55 mm	L T =	52,16 cm
Sección b =	52,80 cm		
		Carga Maxima	= 137110,00 N
		Area	= 5306,95 mm²
		Esfuerzo Maximo	= 25,836 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		

IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	101,13 mm	L1 =	52,23 mm
a2 =	100,73 mm	L2 =	52,21 mm
Sección a =	100,93 cm	L3 =	52,08 mm
b1 =	52,63 mm	L4 =	51,96 mm
b2 =	53,57 mm	L T =	52,12 cm
Sección b =	53,10 cm		
		Carga Maxima	= 148820,00 N
		Area	= 5359,38 mm²
		Esfuerzo Maximo	= 27,768 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		

IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	102,05 mm	L1 =	52,10 mm
a2 =	101,49 mm	L2 =	52,11 mm
Sección a =	101,77 cm	L3 =	52,10 mm
b1 =	53,75 mm	L4 =	52,03 mm
b2 =	52,61 mm	L T =	52,09 cm
Sección b =	53,18 cm		
		Carga Maxima	= 137299,00 N
		Area	= 5412,13 mm²
		Esfuerzo Maximo	= 25,369 MPa



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚI	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	101,72 mm	L1 =	52,06 mm
a2 =	102,18 mm	L2 =	52,15 mm
Sección a =	101,95 cm	L3 =	52,07 mm
b1 =	52,87 mm	L4 =	52,17 mm
b2 =	53,76 mm	L T =	52,11 cm
Sección b =	53,32 cm		
		$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$	
		Carga Maxima =	130831,00 N
		Area =	5435,46 mm²
		Esfuerzo Maxir =	24,070 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚI	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	99,80 mm	L1 =	51,89 mm
a2 =	99,05 mm	L2 =	51,71 mm
Sección a =	99,43 cm	L3 =	51,20 mm
b1 =	53,02 mm	L4 =	51,65 mm
b2 =	53,46 mm	L T =	51,61 cm
Sección b =	53,24 cm		
		$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$	
		Carga Maxima =	136166,00 N
		Area =	5293,39 mm²
		Esfuerzo Maxir =	25,724 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚI	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	101,38 mm	L1 =	53,17 mm
a2 =	101,51 cm	L2 =	53,59 mm
Sección a =	101,45 mm	L3 =	53,72 mm
b1 =	52,15 mm	L4 =	53,62 mm
b2 =	52,01 cm	L T =	53,53 cm
Sección b =	52,08		
		$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$	
		Carga Maxima =	109530,00 N
		Area =	5283,26 mm²
		Esfuerzo Maxir =	20,732 MPa



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO

NOMBRE COMÚN: CHANUL
IDENTIFICACIÓN: P 4.1 **ECUACIONES:**

Secciones de la probeta:

a1 = 100,16 mm	L1 = 52,42 mm	$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$
a2 = 100,55 mm	L2 = 52,68 mm	
Sección a = 100,36 cm	L3 = 52,89 mm	Carga Maxima = 51710,00 N
b1 = 52,32 mm	L4 = 52,36 mm	Area = 5233,51 mm²
b2 = 51,98 mm	L T = 52,59 cm	Esfuerzo Maximo = 9,881 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO

NOMBRE COMÚN: CHANUL
IDENTIFICACIÓN: P 4.2 **ECUACIONES:**

Secciones de la probeta:

a1 = 100,10 mm	L1 = 51,08 mm	$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$
a2 = 100,09 mm	L2 = 51,64 mm	
Sección a = 100,10 cm	L3 = 51,87 mm	Carga Maxima = 136130,00 N
b1 = 52,02 mm	L4 = 51,02 mm	Area = 5228,96 mm²
b2 = 52,46 mm	L T = 51,40 cm	Esfuerzo Maximo = 26,034 MPa



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	

Secciones de la probeta:

a1 = 99,43 mm	L1 = 33,23 mm		
a2 = 99,24 mm	L2 = 32,42 mm		
Sección a = 99,34 cm	L3 = 33,54 mm	Carga Maxima = 88055,00 N	
b1 = 33,06 mm	L4 = 32,92 mm	Area = 3225,41 mm²	
b2 = 31,88 mm	L T = 33,03 cm		
Sección b = 32,47 cm		Esfuerzo Maximo = 27,300 MPa	

$$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$$

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	

Secciones de la probeta:

a1 = 100,77 mm	L1 = 33,58 mm		
a2 = 100,54 mm	L2 = 32,25 mm		
Sección a = 100,66 cm	L3 = 33,43 mm	Carga Maxima = 91549,00 N	
b1 = 32,80 mm	L4 = 32,33 mm	Area = 3271,79 mm²	
b2 = 32,21 mm	L T = 32,90 cm		
Sección b = 32,51 cm		Esfuerzo Maximo = 27,981 MPa	

$$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$$

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	

Secciones de la probeta:

a1 = 101,52 mm	L1 = 33,59 mm		
a2 = 101,18 mm	L2 = 32,44 mm		
Sección a = 101,35 cm	L3 = 33,84 mm	Carga Maxima = 93957,00 N	
b1 = 32,77 mm	L4 = 32,73 mm	Area = 3301,48 mm²	
b2 = 32,38 mm	L T = 3,32 cm		
Sección b = 32,58 cm		Esfuerzo Maximo = 28,459 MPa	

$$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA,
TEMA: OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA
 DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚI	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	100,28 mm	L1 =	33,69 mm
a2 =	101,00 mm	L2 =	32,80 mm
Sección a =	100,64 cm	L3 =	33,79 mm
b1 =	33,00 mm	L4 =	33,05 mm
b2 =	32,66 mm	L T =	33,33 cm
Sección b =	32,83 cm		
		$\tau = \frac{Pmax}{a * b}$	
		Carga Maxima =	75212,00 N
		Area =	3304,01 mm²
		Esfuerzo Maxir =	22,764 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚI	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	100,85 mm	L1 =	33,77 mm
a2 =	100,09 mm	L2 =	32,75 mm
Sección a =	100,47 cm	L3 =	34,02 mm
b1 =	33,02 mm	L4 =	32,95 mm
b2 =	32,46 mm	L T =	33,37 cm
Sección b =	32,74 cm		
		$\tau = \frac{Pmax}{a * b}$	
		Carga Maxima =	91124,00 N
		Area =	3289,39 mm²
		Esfuerzo Maxir =	27,702 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚI	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	100,51 mm	L1 =	33,53 mm
a2 =	100,43 mm	L2 =	32,73 mm
Sección a =	100,47 cm	L3 =	33,87 mm
b1 =	33,05 mm	L4 =	33,01 mm
b2 =	32,76 mm	L T =	33,29 cm
Sección b =	32,91 cm		
		$\tau = \frac{Pmax}{a * b}$	
		Carga Maxima =	97498,00 N
		Area =	3305,97 mm²
		Esfuerzo Maxir =	29,492 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	100,39 mm	L1 =	33,30 mm
a2 =	100,01 mm	L2 =	32,20 mm
Sección a =	100,20 cm	L3 =	33,36 mm
b1 =	32,39 mm	L4 =	32,37 mm
b2 =	32,29 mm	L T =	32,81 cm
Sección b =	32,34 cm		
		$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$	
		Carga Maxima =	94476,00 N
		Area =	3240,47 mm²
		Esfuerzo Maximo =	29,155 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	101,34 mm	L1 =	33,51 mm
a2 =	100,67 mm	L2 =	32,56 mm
Sección a =	101,01 cm	L3 =	33,54 mm
b1 =	32,67 mm	L4 =	32,74 mm
b2 =	32,50 mm	L T =	33,09 cm
Sección b =	32,59 cm		
		$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$	
		Carga Maxima =	97970,00 N
		Area =	3291,25 mm²
		Esfuerzo Maximo =	29,767 MPa



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		

IDENTIFICACIÓN: P 1.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

a1 = 101,53 mm	L1 = 52,96 mm	$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$	
a2 = 101,07 mm	L2 = 52,55 mm		
Sección a = 101,30 cm	L3 = 52,19 mm	Carga Maxima = 31634,00 N	
b1 = 53,14 mm	L4 = 53,16 mm	Area = 5355,22 mm²	
b2 = 52,59 mm	L T = 52,72 cm	Esfuerzo Maximo = 5,907 MPa	
Sección b = 52,87 cm			

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		

IDENTIFICACIÓN: P 1.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

a1 = 100,68 mm	L1 = 51,93 mm	$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$	
a2 = 101,19 mm	L2 = 52,47 mm		
Sección a = 100,94 cm	L3 = 52,96 mm	Carga Maxima = 30784,00 N	
b1 = 53,26 mm	L4 = 53,24 mm	Area = 5331,39 mm²	
b2 = 52,38 mm	L T = 52,65 cm	Esfuerzo Maximo = 5,774 MPa	
Sección b = 52,82 cm			

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		

IDENTIFICACIÓN: P 2.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

a1 = 100,18 mm	L1 = 52,30 mm	$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$	
a2 = 100,09 mm	L2 = 52,29 mm		
Sección a = 100,14 cm	L3 = 52,87 mm	Carga Maxima = 33700,00 N	
b1 = 52,92 mm	L4 = 53,01 mm	Area = 5270,11 mm²	
b2 = 52,34 mm	L T = 52,62 cm	Esfuerzo Maximo = 6,395 MPa	
Sección b = 52,63 cm			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA,
TEMA: OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA
 DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚI	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	101,87 mm	L1 =	52,24 mm
a2 =	102,41 mm	L2 =	52,78 mm
Sección a =	102,14 cm	L3 =	52,82 mm
b1 =	52,16 mm	L4 =	52,13 mm
b2 =	52,73 mm	L T =	52,49 cm
Sección b =	52,45 cm		
		$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$	
		Carga Maxima =	30217,00 N
		Area =	5356,73 mm²
		Esfuerzo Maxir =	5,641 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚI	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	99,75 mm	L1 =	51,17 mm
a2 =	99,99 mm	L2 =	52,39 mm
Sección a =	99,87 cm	L3 =	52,05 mm
b1 =	52,26 mm	L4 =	51,60 mm
b2 =	52,58 mm	L T =	51,80 cm
Sección b =	52,42 cm		
		$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$	
		Carga Maxima =	73135,00 N
		Area =	5235,19 mm²
		Esfuerzo Maxir =	13,970 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚI	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
a1 =	98,95 mm	L1 =	51,51 mm
a2 =	99,57 mm	L2 =	52,67 mm
Sección a =	99,26 cm	L3 =	52,32 mm
b1 =	51,95 mm	L4 =	51,87 mm
b2 =	52,47 mm	L T =	52,09 cm
Sección b =	52,21 cm		
		$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$	
		Carga Maxima =	54202,00 N
		Area =	5182,36 mm²
		Esfuerzo Maxir =	10,459 MPa



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	

Secciones de la probeta:

a1 = 98,84 mm	L1 = 51,84 mm	$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$
a2 = 98,91 mm	L2 = 52,31 mm	
Sección a = 98,88 cm	L3 = 50,99 mm	Carga Maxima = 70633,00 N
b1 = 51,34 mm	L4 = 51,37 mm	Area = 5120,74 mm²
b2 = 52,24 mm	L T = 51,63 cm	
Sección b = 51,79 cm		Esfuerzo Maximo = 13,794 MPa

ENSAYO:	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	NORMA:	COPANT 466
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACIONES:	

Secciones de la probeta:

a1 = 99,65 mm	L1 = 51,12 mm	$\tau = \frac{P_{max}}{a * b}$
a2 = 99,20 mm	L2 = 52,52 mm	
Sección a = 99,43 cm	L3 = 50,86 mm	Carga Maxima = 70451,00 N
b1 = 51,00 mm	L4 = 51,43 mm	Area = 5098,02 mm²
b2 = 51,55 mm	L T = 51,48 cm	
Sección b = 51,28 cm		Esfuerzo Maximo = 13,819 MPa

8.5.6. Flexión Estática



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: FLEXIÓN ESTÁTICA
FECHA: 09 - 10 /06/2015
ORIGEN: REGIÓN ANDINA
NOMBRE CEINTIFICO: EUCALYPTUS GLOBULUS
NOMBRE COMÚN: EUCALIPTO
IDENTIFICACIÓN: P 1.1

NORMA: COPANT 555
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: LOS ANDES

ECUACIONES:

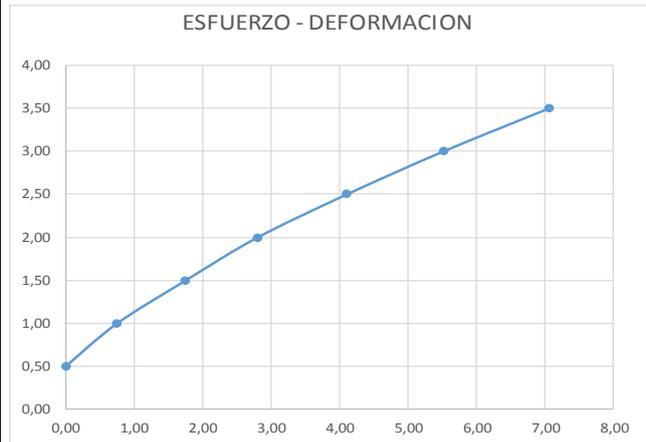
Secciones de la probeta:

h1	=	33,77	mm
h2	=	32,73	mm
Sección h	=	33,25	mm
b1	=	31,14	mm
b2	=	30,43	mm
Sección b	=	30,79	mm

$$A = b * h$$

LTotal = 502,00 mm SECCIÓN TRANSVERSAL = 1023,60 mm²
L - apoyos = 450,00 mm CARGA MAXIMA = 4213,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0,00
1,00	75	0,75
1,50	175	1,75
2,00	280	2,80
2,50	410	4,10
3,00	551	5,51
3,50	705	7,05



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0,00
1,00	75	0,75
1,50	175	1,75
2,00	280	2,80
2,50	410	4,10
3,00	551	5,51
3,50	705	7,05



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 83,56$ MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 69,41$ MPa

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 9994,07$ MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: FLEXIÓN ESTÁTICA **NORMA:** COPANT 555
FECHA: 09 - 10 /06/2015 **REALIZADO:** GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: REGIÓN ANDINA **CONDICION MUESTRA:** COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO: EUCALYPTUS GLOBULUS **ASERRADERO:** LOS ANDES
NOMBRE COMÚN: EUCALIPTO

IDENTIFICACIÓN: P 1.2 **ECUACIONES:** $A = b * h$

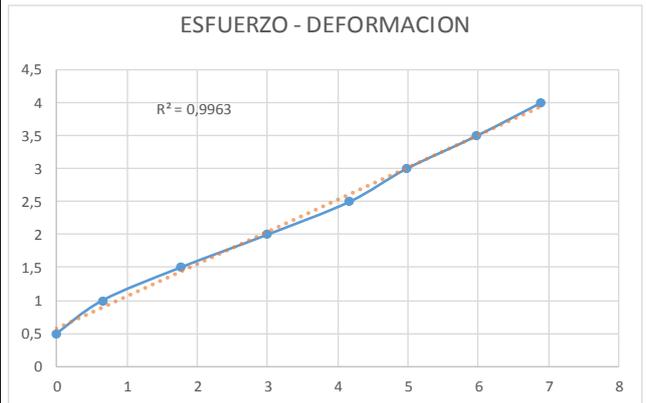
Secciones de la probeta:			
h1	=	32,41	mm
h2	=	32,49	mm
Sección h	=	32,45	mm
b1	=	33,02	mm
b2	=	32,85	mm
Sección b	=	32,94	mm

LTotal	=	503,00	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL	=	1068,74	mm²
L - apoyos	=	450,00	mm	CARGA MAXIMA	=	3849,00	N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0
1,00	65	0,65
1,50	176	1,76
2,00	300	3
2,50	417	4,17
3,00	498	4,98
3,50	598	5,98
4,00	689	6,89
4,50	782	7,82



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0,00
1,00	65	0,65
1,50	176	1,76
2,00	300	3,00
2,50	417	4,17
3,00	498	4,98
3,50	598	5,98
4,00	689	6,89



ECUACIONES: $\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$

$\tau_{CM} = 74,91 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$

$\tau_{LP} = 77,85 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$

$E_{MADERA} = 11752,13 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		

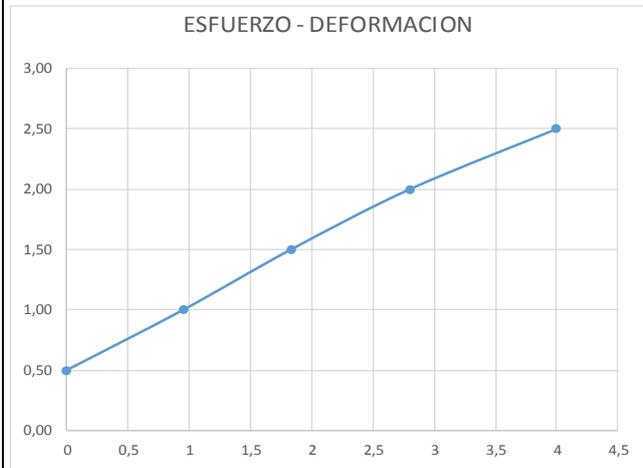
IDENTIFICACIÓN: P 2.1

Secciones de la probeta:

h1	=	32,16	mm				
h2	=	32,06	mm				
Sección h	=	32,11	mm	L_{Total}	=	501,00	mm
b1	=	32,89	mm	L - apoyos	=	450,00	mm
b2	=	33,34	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL	=	1063,32	mm²
Sección b	=	33,12	mm	CARGA MAXIMA	=	2668,00	N

$$A = b * h$$

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0
1,00	95	0,95
1,50	183	1,83
2,00	280	2,8
2,50	400	4



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0
1,00	95	0,95
1,50	183	1,83
2,00	280	2,8
2,50	400	4



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 52,75 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 49,42 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 12987,09 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

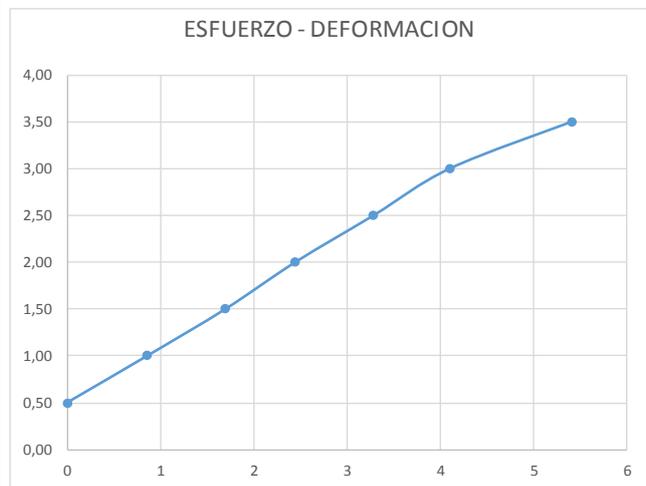
ENSAYO: FLEXIÓN ESTÁTICA **NORMA:** COPANT 555
FECHA: 09 - 10 /06/2015 **REALIZADO:** GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: REGIÓN ANDINA **CONDICION MUESTRA:** COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO: EUCALYPTUS GLOBULUS **ASERRADERO:** LOS ANDES
NOMBRE COMÚN: EUCAUPTO

IDENTIFICACIÓN: P 2,2 **ECUACIONES:** $A = b * h$

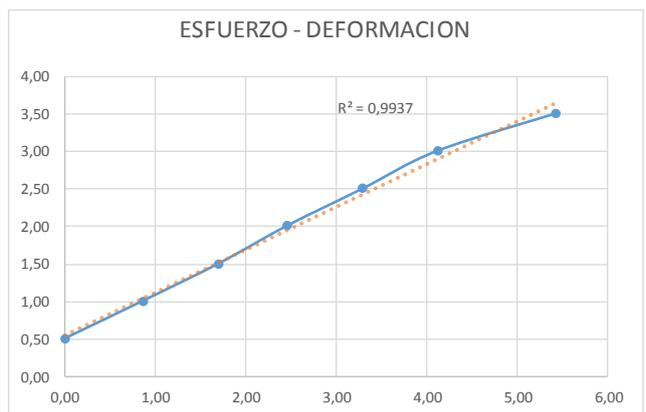
Secciones de la probeta:			
h1	=	31,89	mm
h2	=	32,04	mm
Sección h	=	31,97	mm
b1	=	34,17	mm
b2	=	33,78	mm
Sección b	=	33,98	mm

L_{Total}	=	500,00	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL	=	1086,01	mm²
L - apoyos	=	450,00	mm	CARGA MAXIMA	=	4775,00	N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0
1,00	86	0,86
1,50	170	1,7
2,00	245	2,45
2,50	329	3,29
3,00	411	4,11
3,50	542	5,42



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0,00
1,00	86	0,86
1,50	170	1,70
2,00	245	2,45
2,50	329	3,29
3,00	411	4,11
3,50	542	5,42



ECUACIONES: $\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$

$\tau_{CM} = 92,85 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$

$\tau_{LP} = 68,06 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$

$E_{MADERA} = 13257,53 \text{ MPa}$



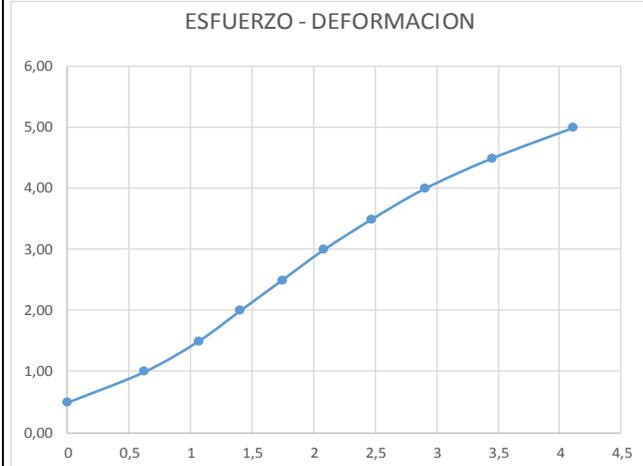
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	$A = b * h$

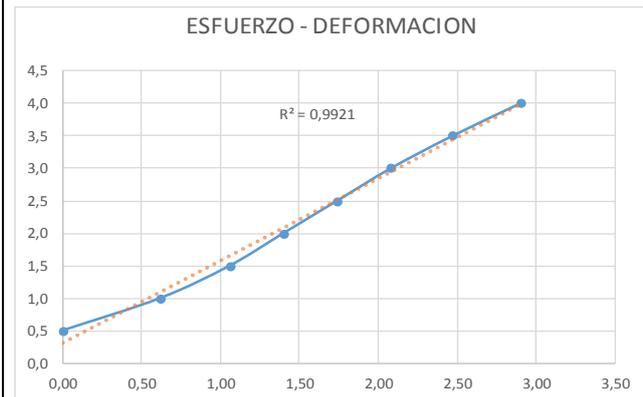
Secciones de la probeta:			
h1	=	32,72	mm
h2	=	32,53	mm
Sección h	=	32,63	mm
b1	=	31,87	mm
b2	=	31,75	mm
Sección b	=	31,81	mm

L_{Total}	=	500,00	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL	=	1037,80	mm²
L - apoyos	=	450,00	mm	CARGA MAXIMA	=	4767,00	N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0
1,00	62	0,62
1,50	106	1,06
2,00	140	1,4
2,50	174	1,74
3,00	208	2,08
3,50	247	2,47
4,00	290	2,9
4,50	345	3,45
5,00	411	4,11



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,5	0	0,00
1,0	62	0,62
1,5	106	1,06
2,0	140	1,40
2,5	174	1,74
3,0	208	2,08
3,5	247	2,47
4,0	290	2,90



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 95,04 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 79,74 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 28446,20 \text{ MPa}$



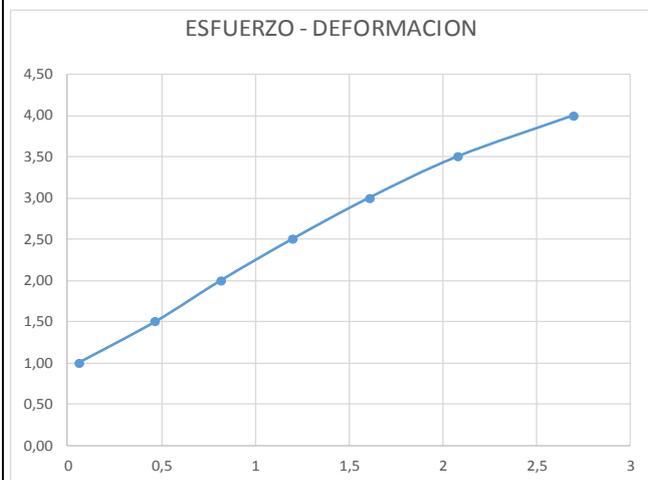
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P3.2	ECUACIONES:	$A = b * h$

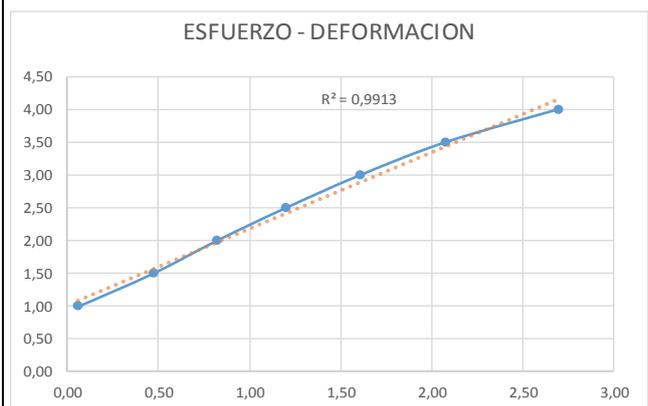
Secciones de la probeta:			
h1	=	30,67	mm
h2	=	30,37	mm
Sección h	=	30,52	mm
b1	=	33,66	mm
b2	=	32,64	mm
Sección b	=	33,15	mm

LTotal	=	500,00	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL	=	1011,74	mm²
L - apoyos	=	450,00	mm	CARGA MAXIMA	=	4410,00	N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	6	0,06
1,50	47	0,47
2,00	82	0,82
2,50	120	1,2
3,00	161	1,61
3,50	208	2,08
4,00	270	2,7



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	6	0,06
1,50	47	0,47
2,00	82	0,82
2,50	120	1,20
3,00	161	1,61
3,50	208	2,08
4,00	270	2,70



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

τ_{CM} = 96,40 MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

τ_{LP} = 87,44 MPa

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

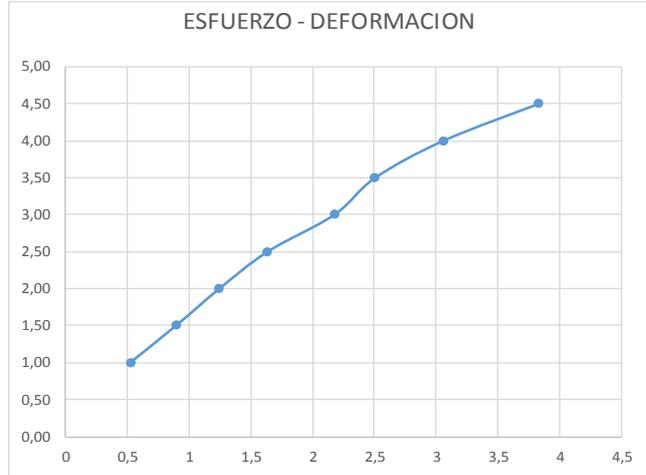
E_{MADERA} = 35812,67 MPa



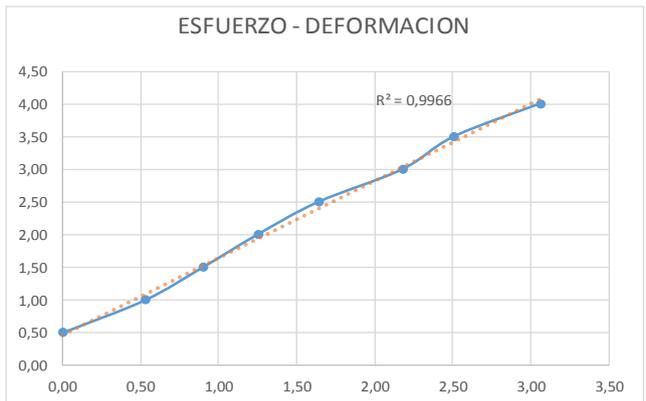
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$A = b * h$
Secciones de la probeta:			
h1	=	31,52	mm
h2	=	30,92	mm
Sección h	=	31,22	mm
b1	=	33,71	mm
b2	=	33,15	mm
Sección b	=	33,43	mm
	LTotal	=	502,00 mm
	L - apoyos	=	450,00 mm
	SECCIÓN TRANSVERSAL	=	1043,68 mm²
	CARGA MAXIMA	=	6103,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	53	0,53
1,50	90	0,9
2,00	125	1,25
2,50	164	1,64
3,00	218	2,18
3,50	251	2,51
4,00	306	3,06
4,50	383	3,83



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0,00
1,00	53	0,53
1,50	90	0,90
2,00	125	1,25
2,50	164	1,64
3,00	218	2,18
3,50	251	2,51
4,00	306	3,06



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 126,43 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 82,86 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 29273,93 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA: COPANT 555	
FECHA: 09 - 10 /06/2015	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA: COMERCIAL	
NOMBRE CEINTIFICO: CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO: LOS ANDES	
NOMBRE COMÚN: COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN: P 1.1	ECUACIONES:	

$A = b * h$

<p>Secciones de la probeta:</p> <table border="0"> <tr><td>h1 =</td><td>33,77</td><td>mm</td></tr> <tr><td>h2 =</td><td>32,73</td><td>mm</td></tr> <tr><td>Sección h =</td><td>33,25</td><td>mm</td></tr> <tr><td>b1 =</td><td>32,34</td><td>mm</td></tr> <tr><td>b2 =</td><td>32,48</td><td>mm</td></tr> <tr><td>Sección b =</td><td>32,41</td><td>mm</td></tr> </table>	h1 =	33,77	mm	h2 =	32,73	mm	Sección h =	33,25	mm	b1 =	32,34	mm	b2 =	32,48	mm	Sección b =	32,41	mm	<p>L_{Total} = 500,00 mm</p> <p>L - apoyos = 450,00 mm</p>	<p>SECCIÓN TRANSVERSAL = 1077,63 mm²</p> <p>CARGA MAXIMA = 4294,00 N</p>
h1 =	33,77	mm																		
h2 =	32,73	mm																		
Sección h =	33,25	mm																		
b1 =	32,34	mm																		
b2 =	32,48	mm																		
Sección b =	32,41	mm																		

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0
1,00	38	0,38
1,50	93	0,93
2,00	146	1,46
2,50	210	2,1
3,00	292	2,92
3,50	339	3,39



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	38	0,38
1,50	93	0,93
2,00	146	1,46
2,50	210	2,10
3,00	292	2,92
3,50	339	3,39



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 80,89 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 65,93 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 19742,03 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	

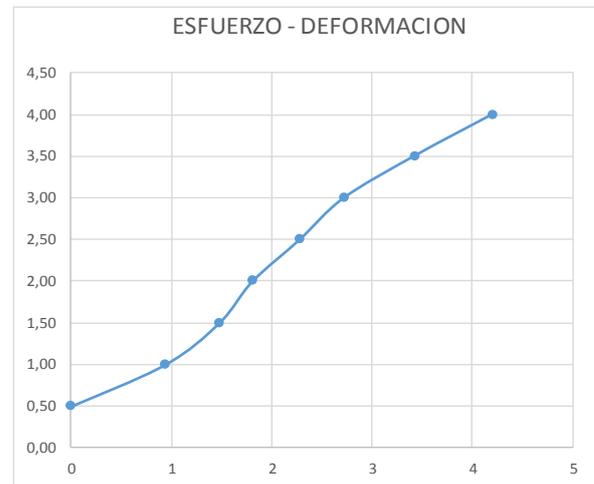
Secciones de la probeta:

h1	=	33,08	mm
h2	=	32,81	mm
Sección h	=	32,95	mm
b1	=	32,62	mm
b2	=	32,52	mm
Sección b	=	32,57	mm

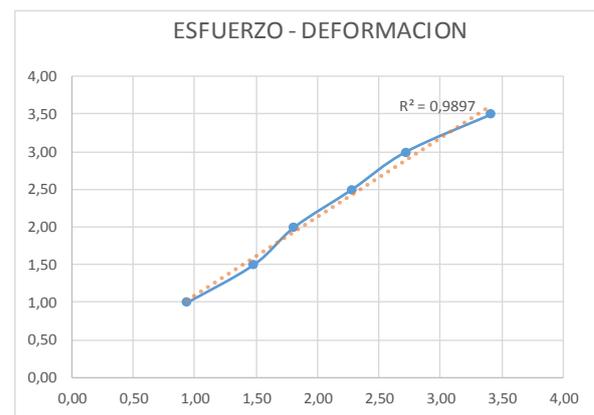
$$A = b * h$$

L_{Total} = 500,00 mm **SECCIÓN TRANSVERSAL** = 1073,02 mm²
L - apoyos = 450,00 mm **CARGA MAXIMA** = 4775,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0
1,00	94	0,94
1,50	148	1,48
2,00	181	1,81
2,50	228	2,28
3,00	272	2,72
3,50	342	3,42
4,00	420	4,2



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	94	0,94
1,50	148	1,48
2,00	181	1,81
2,50	228	2,28
3,00	272	2,72
3,50	342	3,42



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

τ_{CM} = 91,18 MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

τ_{LP} = 66,83 MPa

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

E_{MADERA} = 20,02 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	$A = b * h$

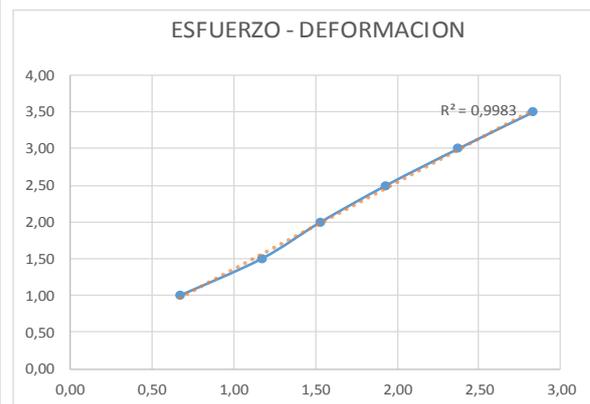
Secciones de la probeta:			
h1 =	33,15	mm	
h2 =	32,98	mm	
Sección h =	33,07	mm	
b1 =	32,24	mm	
b2 =	32,73	mm	
Sección b =	32,49	mm	

LTotal =	501,00	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL =	1074,12	mm²
L - apoyos =	450,00	mm	CARGA MAXIMA =	5337,00	N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0
1,00	67	0,67
1,50	117	1,17
2,00	153	1,53
2,50	193	1,93
3,00	237	2,37
3,50	283	2,83
4,00	333	3,33
4,50	401	4,01
5,00	493	4,93



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	67	0,67
1,50	117	1,17
2,00	153	1,53
2,50	193	1,93
3,00	237	2,37
3,50	283	2,83



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 101,43 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 66,52 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 23992,23 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO	ECUACIONES:	$A = b * h$
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2		

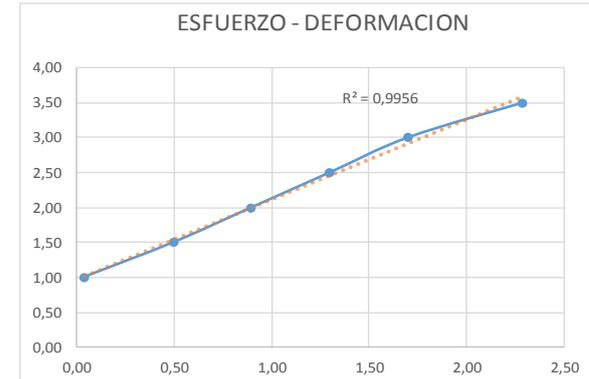
Secciones de la probeta:

h1	=	32,70	mm		
h2	=	32,77	mm		
Sección h	=	32,74	mm	LTotal	= 501,00 mm
b1	=	31,65	mm	L - apoyos	= 450,00 mm
b2	=	31,70	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL	= 1036,88 mm²
Sección b	=	31,68	mm	CARGA MAXIMA	= 4829,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	4	0,04
1,50	50	0,5
2,00	90	0,9
2,50	130	1,3
3,00	170	1,7
3,50	229	2,29
4,00	310	3,1
4,50	447	4,47



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	4	0,04
1,50	50	0,50
2,00	90	0,90
2,50	130	1,30
3,00	170	1,70
3,50	229	2,29



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 96,03 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 69,60 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 31336,93 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P3,1	ECUACIONES:	

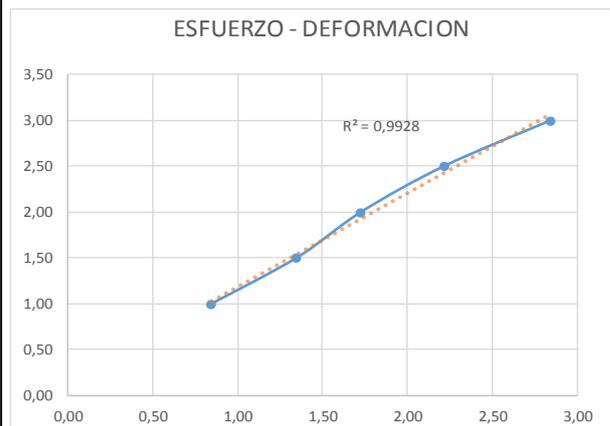
Secciones de la probeta:			
h1	=	32,36	mm
h2	=	32,61	mm
Sección h	=	32,49	mm
b1	=	32,25	mm
b2	=	32,58	mm
Sección b	=	32,42	mm

$A = b * h$			
L_{Total}	=	501,00	mm
L - apoyos	=	450,00	mm
SECCIÓN TRANSVERSAL	=	1053,00	mm²
CARGA MAXIMA	=	3653,00	N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0
1,00	85	0,85
1,50	135	1,35
2,00	173	1,73
2,50	222	2,22
3,00	285	2,85
3,50	382	3,82
4,00	543	5,43



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	85	0,85
1,50	135	1,35
2,00	173	1,73
2,50	222	2,22
3,00	285	2,85



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 72,08 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 59,20 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 21580,39 \text{ MPa}$



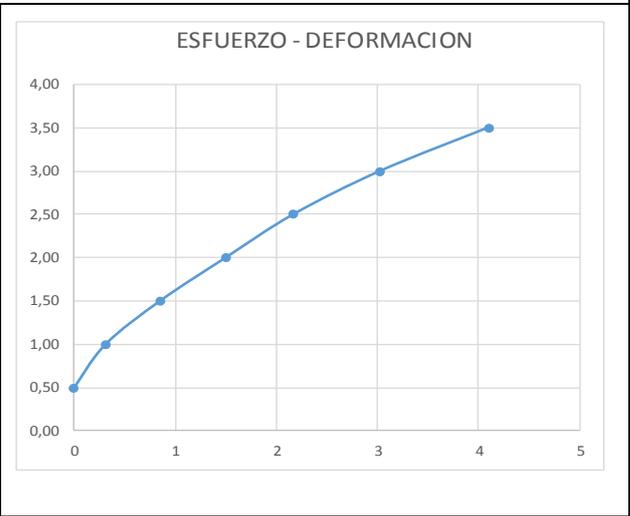
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P3.2	ECUACIONES:	

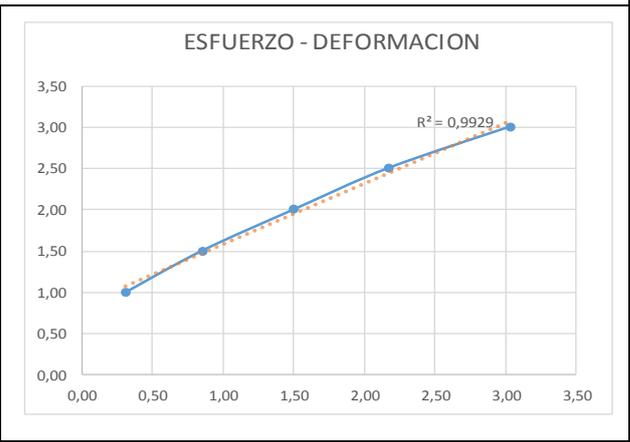
$A = b * h$

<p>Secciones de la probeta:</p> <table border="0"> <tr><td>h1 =</td><td>32,70</td><td>mm</td></tr> <tr><td>h2 =</td><td>32,03</td><td>mm</td></tr> <tr><td>Sección h =</td><td>32,37</td><td>mm</td></tr> <tr><td>b1 =</td><td>32,64</td><td>mm</td></tr> <tr><td>b2 =</td><td>32,03</td><td>mm</td></tr> <tr><td>Sección b =</td><td>32,34</td><td>mm</td></tr> </table>	h1 =	32,70	mm	h2 =	32,03	mm	Sección h =	32,37	mm	b1 =	32,64	mm	b2 =	32,03	mm	Sección b =	32,34	mm	<p>L_{Total} = 502,00 mm</p> <p>L - apoyos = 450,00 mm</p>	<p>SECCIÓN TRANSVERSAL = 1046,52 mm²</p> <p>CARGA MAXIMA = 3769,00 N</p>	
h1 =	32,70	mm																			
h2 =	32,03	mm																			
Sección h =	32,37	mm																			
b1 =	32,64	mm																			
b2 =	32,03	mm																			
Sección b =	32,34	mm																			

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0
1,00	31	0,31
1,50	85	0,85
2,00	150	1,5
2,50	217	2,17
3,00	303	3,03
3,50	410	4,1



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	31	0,31
1,50	85	0,85
2,00	150	1,50
2,50	217	2,17
3,00	303	3,03



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 75,11 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 59,79 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 20575,79 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

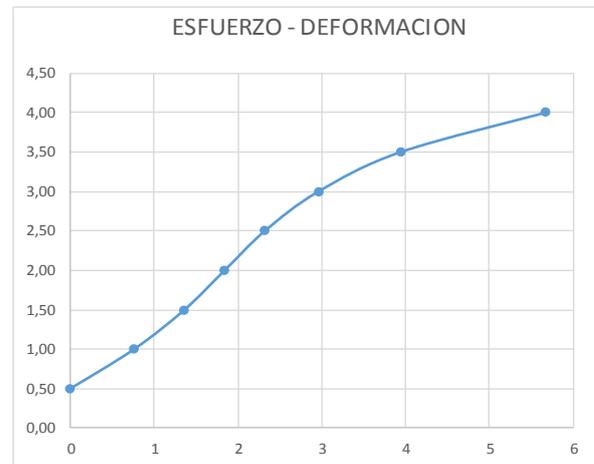
ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	

Secciones de la probeta:

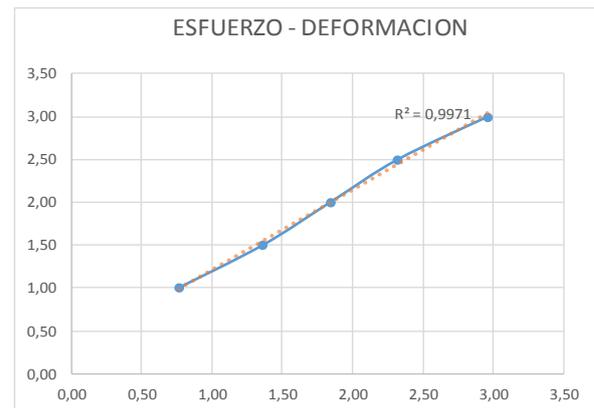
h1	=	32,56	mm		
h2	=	32,64	mm		
Sección h	=	32,60	mm	L_{Total}	= 501,00 mm
b1	=	32,87	mm	L - apoyos	= 450,00 mm
b2	=	33,44	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL	= 1080,85 mm²
Sección b	=	33,16	mm	CARGA MAXIMA	= 58451,00 N

$A = b * h$

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0
1,00	76	0,76
1,50	136	1,36
2,00	184	1,84
2,50	232	2,32
3,00	296	2,96
3,50	394	3,94
4,00	567	5,67



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	76	0,76
1,50	136	1,36
2,00	184	1,84
2,50	232	2,32
3,00	296	2,96



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

τ_{CM} = 1119,73 MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

τ_{LP} = 57,47 MPa

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

E_{MADERA} = 20100,43 MPa

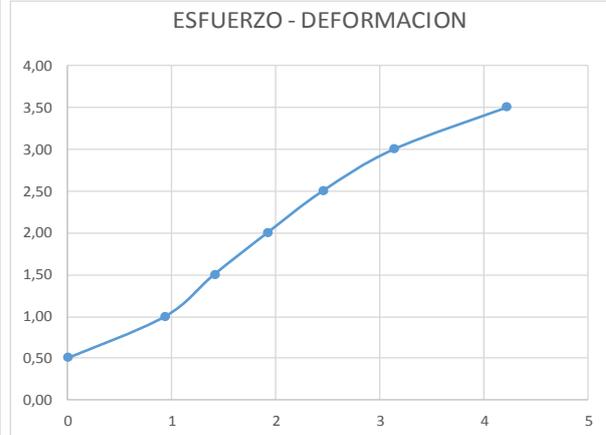


TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

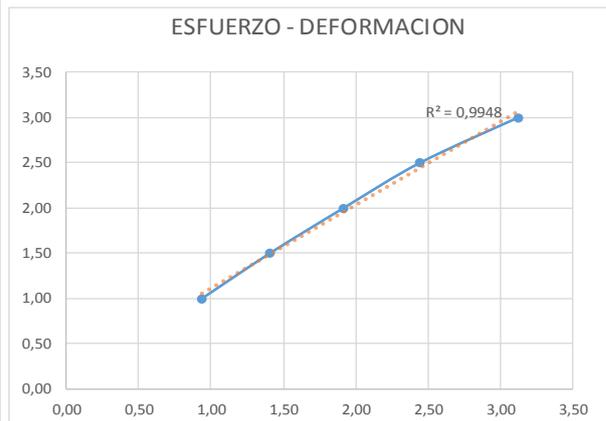
ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACIONES:	

Secciones de la probeta:				$A = b * h$
h1	=	33,32	mm	
h2	=	32,55	mm	
Sección h	=	32,94	mm	
b1	=	32,90	mm	L_{Total} = 500,00 mm
b2	=	32,45	mm	L - apoyos = 450,00 mm
Sección b	=	32,68	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL = 1076,15 mm²
				CARGA MAXIMA = 3885,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,00		
0,50	0	0
1,00	94	0,94
1,50	141	1,41
2,00	192	1,92
2,50	245	2,45
3,00	313	3,13
3,50	421	4,21



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	
1,00	94	0,94
1,50	141	1,41
2,00	192	1,92
2,50	245	2,45
3,00	313	3,13



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 73,99 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 57,13 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 18705,35 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL	ECUACIONES:	
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1		

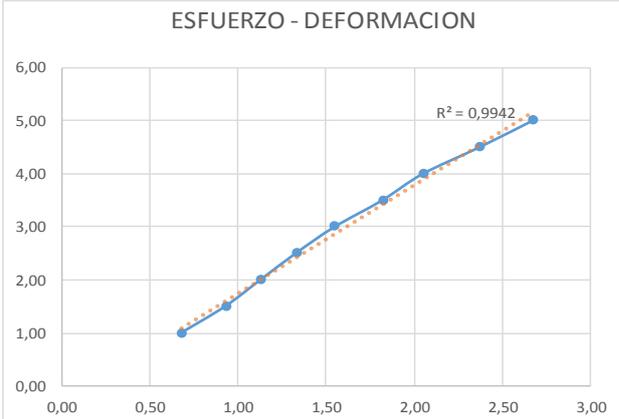
Secciones de la probeta:

h1	=	32,72	mm		
h2	=	32,52	mm		
Sección h	=	32,62	mm	L_{Total}	= 500,00 mm
b1	=	32,62	mm	L - apoyos	= 450,00 mm
b2	=	32,41	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL	= 1060,64 mm²
Sección b	=	32,52	mm	CARGA MAXIMA	= 7493,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0
1,00	68	0,68
1,50	93	0,93
2,00	113	1,13
2,50	133	1,33
3,00	155	1,55
3,50	182	1,82
4,00	205	2,05
4,50	237	2,37
5,00	267	2,67
5,50	306	3,06
6,00	350	3,5
6,50	418	4,18



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	68	0,68
1,50	93	0,93
2,00	113	1,13
2,50	133	1,33
3,00	155	1,55
3,50	182	1,82
4,00	205	2,05
4,50	237	2,37
5,00	267	2,67



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 146,19 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 97,55 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 37800,77 \text{ MPa}$



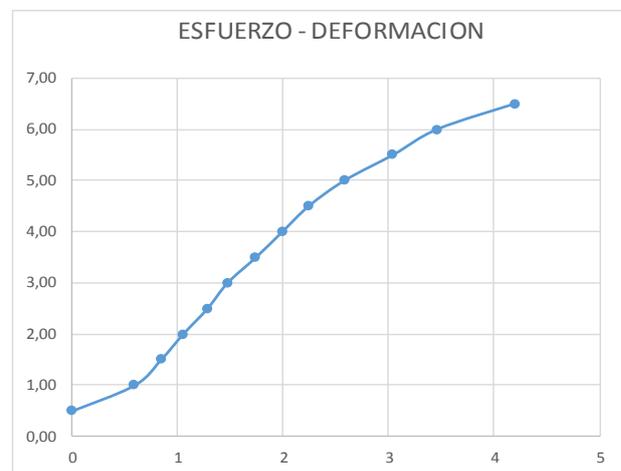
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PRO CERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1,2	ECUACIONES:	$A = b * h$

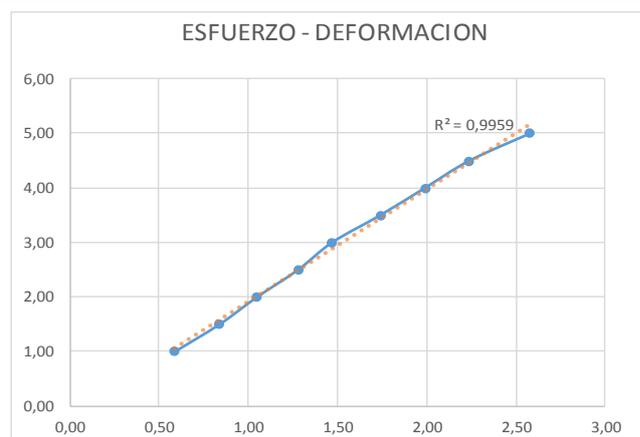
Secciones de la probeta:			
h1 =	32,40	mm	
h2 =	32,39	mm	
Sección h =	32,40	mm	
b1 =	32,45	mm	
b2 =	32,31	mm	
Sección b =	32,38	mm	

L_{Total} =	501,00	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL =	1048,95	mm²
L - apoyos =	450,00	mm	CARGA MAXIMA =	6878,00	N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0
1,00	59	0,59
1,50	84	0,84
2,00	105	1,05
2,50	128	1,28
3,00	147	1,47
3,50	174	1,74
4,00	199	1,99
4,50	224	2,24
5,00	258	2,58
5,50	304	3,04
6,00	346	3,46
6,50	420	4,2



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	59	0,59
1,50	84	0,84
2,00	105	1,05
2,50	128	1,28
3,00	147	1,47
3,50	174	1,74
4,00	199	1,99
4,50	224	2,24
5,00	258	2,58



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 136,63 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 99,32 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

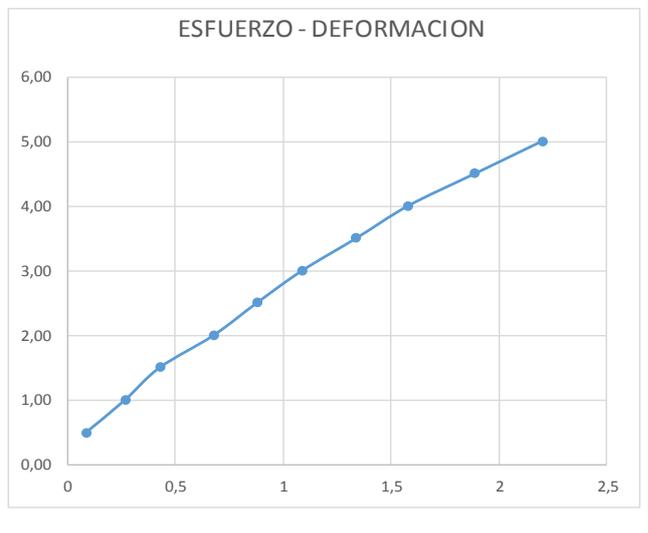
$E_{MADERA} = 40106,71 \text{ MPa}$



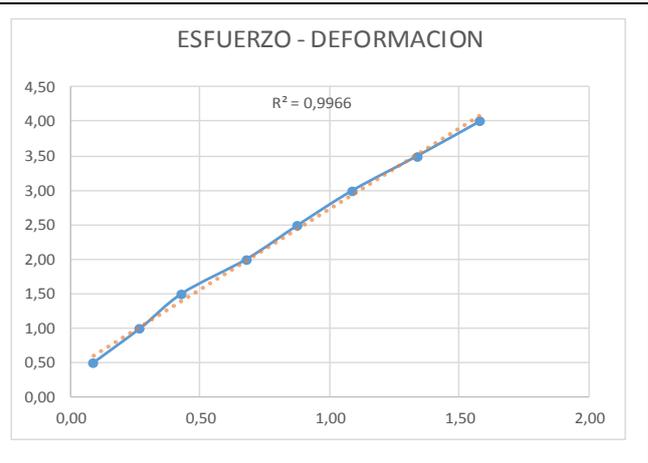
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PRO CERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2,1	ECUACIONES:	$A = b * h$
Secciones de la probeta:			
h1	= 32,62	mm	
h2	= 32,23	mm	
Sección h	= 32,43	mm	
b1	= 32,12	mm	
b2	= 32,41	mm	
Sección b	= 32,27	mm	
	L_{Total}	= 498,00	mm
	L - apoyos	= 450,00	mm
	SECCIÓN TRANSVERSAL	=	1046,19 mm²
	CARGA MAXIMA	=	6940,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	9	0,09
1,00	27	0,27
1,50	43	0,43
2,00	68	0,68
2,50	88	0,88
3,00	109	1,09
3,50	134	1,34
4,00	158	1,58
4,50	189	1,89
5,00	220	2,2



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	9	0,09
1,00	27	0,27
1,50	43	0,43
2,00	68	0,68
2,50	88	0,88
3,00	109	1,09
3,50	134	1,34
4,00	158	1,58



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 138,09$ MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 79,59$ MPa

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 52433,50$ MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA: COPANT 555	
FECHA: 09 - 10 /06/2015	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA: COMERCIAL	
NOMBRE CEINTIFICO: HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO: LOS ANDES	
NOMBRE COMÚN: CHANUL		
IDENTIFICACIÓN: P 2,2	ECUACIONES:	

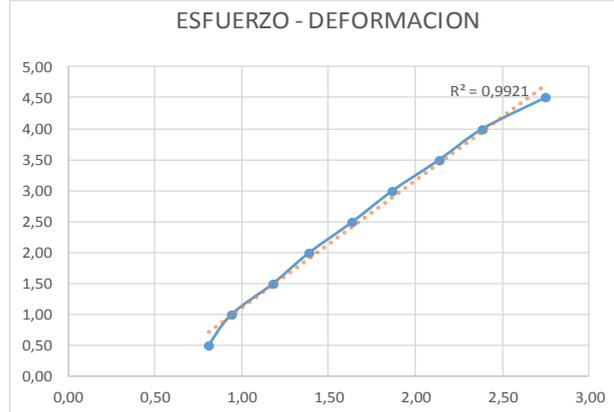
$A = b * h$

<p>Secciones de la probeta:</p> <p>h1 = 32,09 mm</p> <p>h2 = 31,85 mm</p> <p>Sección h = 31,97 mm</p> <p>b1 = 31,90 mm</p> <p>b2 = 31,89 mm</p> <p>Sección b = 31,90 mm</p>	<p>L_{Total} = 502,00 mm</p> <p>L - apoyos = 450,00 mm</p>	<p>SECCIÓN TRANSVERSAL = 1019,68 mm²</p> <p>CARGA MAXIMA = 6816,00 N</p>
--	--	---

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,00	0	0
0,50	81	0,81
1,00	94	0,94
1,50	118	1,18
2,00	139	1,39
2,50	164	1,64
3,00	187	1,87
3,50	214	2,14
4,00	239	2,39
4,50	275	2,75
5,00	312	3,12
5,50	360	3,6
6,00	420	4,2
6,50	505	5,05



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	81	0,81
1,00	94	0,94
1,50	118	1,18
2,00	139	1,39
2,50	164	1,64
3,00	187	1,87
3,50	214	2,14
4,00	239	2,39
4,50	275	2,75



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

τ_{CM} = 141,13 MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

τ_{LP} = 93,18 MPa

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

E_{MADERA} = 35769,00 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	$A = b * h$

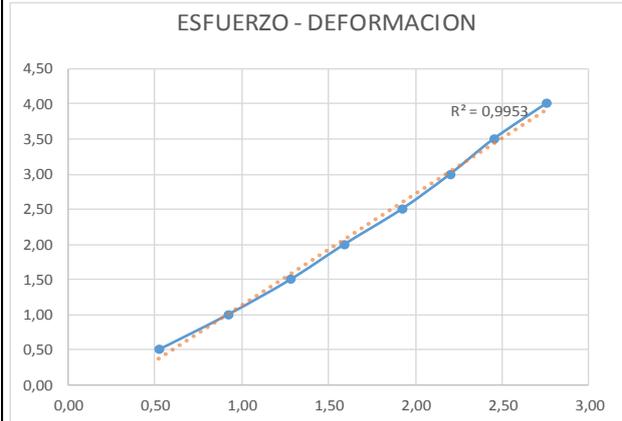
Secciones de la probeta:			
h1	=	32,68	mm
h2	=	32,62	mm
Sección h	=	32,65	mm
b1	=	29,97	mm
b2	=	31,85	mm
Sección b	=	30,91	mm

L_{Total}	=	502,00	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL	=	1009,21	mm²
L - apoyos	=	450,00	mm	CARGA MAXIMA	=	5167,00	N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	52	0,52
1,00	92	0,92
1,50	128	1,28
2,00	159	1,59
2,50	192	1,92
3,00	220	2,2
3,50	245	2,45
4,00	275	2,75
4,50	322	3,22
5,00	385	3,85



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	52	0,52
1,00	92	0,92
1,50	128	1,28
2,00	159	1,59
2,50	192	1,92
3,00	220	2,20
3,50	245	2,45
4,00	275	2,75



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 105,85 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 81,94 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 30800,39 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA: COPANT 555	
FECHA: 09 - 10 /06/2015	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA: COMERCIAL	
NOMBRE CEINTIFICO: HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO: LOS ANDES	
NOMBRE COMÚN: CHANUL		
IDENTIFICACIÓN: P 3,2	ECUACIONES:	

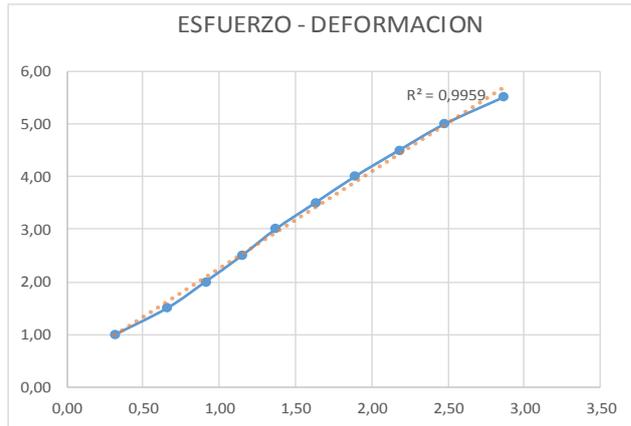
$A = b * h$

<p>Secciones de la probeta:</p> <p>h1 = 31,72 mm</p> <p>h2 = 33,26 mm</p> <p>Sección h = 32,49 mm</p> <p>b1 = 33,51 mm</p> <p>b2 = 33,60 mm</p> <p>Sección b = 33,56 mm</p>	<p>L_{Total} = 501,00 mm</p> <p>L - apoyos = 450,00 mm</p>	<p>SECCIÓN TRANSVERSAL = 1090,20 mm²</p> <p>CARGA MAXIMA = 7698,00 N</p>
--	--	---

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0
1,00	32	0,32
1,50	66	0,66
2,00	91	0,91
2,50	115	1,15
3,00	137	1,37
3,50	163	1,63
4,00	189	1,89
4,50	218	2,18
5,00	248	2,48
5,50	286	2,86
6,00	325	3,25
6,50	382	3,82
7,00	452	4,52



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	32	0,32
1,50	66	0,66
2,00	91	0,91
2,50	115	1,15
3,00	137	1,37
3,50	163	1,63
4,00	189	1,89
4,50	218	2,18
5,00	248	2,48
5,50	286	2,86



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 146,70 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 104,81 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 38068,68 \text{ MPa}$

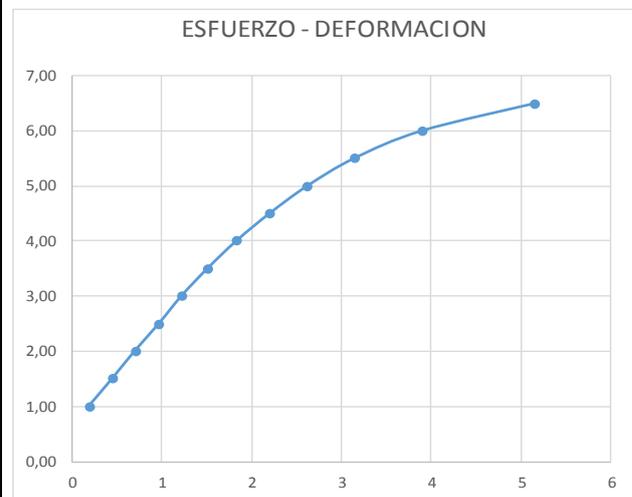


TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

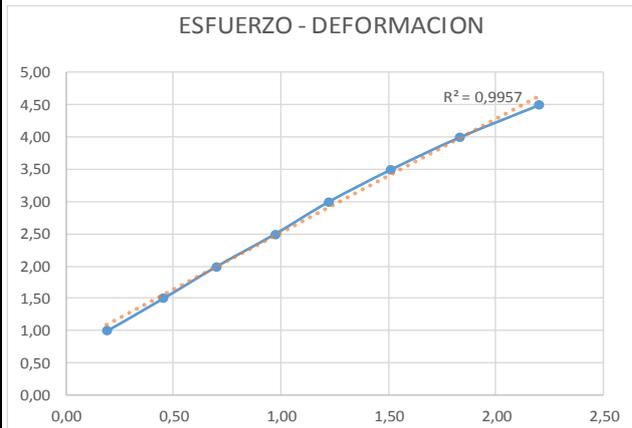
ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	

Secciones de la probeta:		$A = b * h$	
h1 =	33,35 mm	L_{Total} =	500,00 mm
h2 =	32,94 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL =	1014,07 mm²
Sección h =	33,15 mm	L - apoyos =	450,00 mm
b1 =	29,82 mm	CARGA MAXIMA =	7190,00 N
b2 =	31,37 mm		
Sección b =	30,60 mm		

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	19	0,19
1,50	45	0,45
2,00	70	0,7
2,50	97	0,97
3,00	122	1,22
3,50	151	1,51
4,00	183	1,83
4,50	220	2,2
5,00	262	2,62
5,50	314	3,14
6,00	389	3,89
6,50	515	5,15



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	19	0,19
1,50	45	0,45
2,00	70	0,70
2,50	97	0,97
3,00	122	1,22
3,50	151	1,51
4,00	183	1,83
4,50	220	2,20



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 144,39 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 90,37 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 41827,59 \text{ MPa}$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL

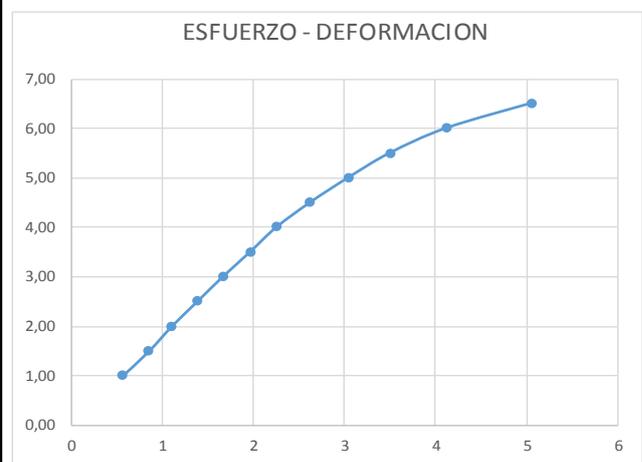


TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

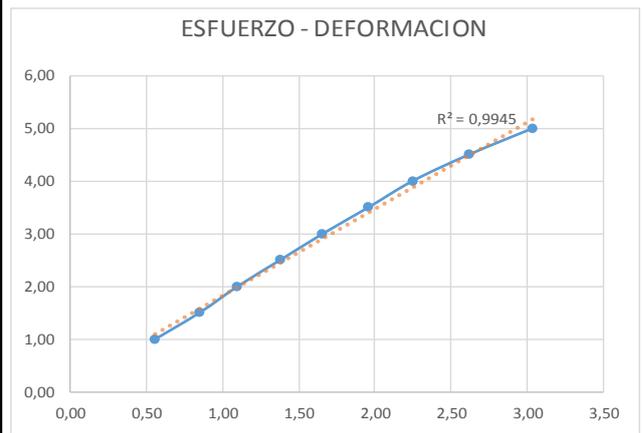
ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.2	ECUACIONES:	

Secciones de la probeta:		$A = b * h$	
h1 =	32,76 mm	L_{Total} =	501,00 mm
h2 =	33,03 mm	L - apoyos =	450,00 mm
Sección h =	32,90 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL =	1054,78 mm²
b1 =	32,59 mm	CARGA MAXIMA =	7038,00 N
b2 =	31,54 mm		
Sección b =	32,07 mm		

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	56	0,56
1,50	85	0,85
2,00	110	1,1
2,50	138	1,38
3,00	166	1,66
3,50	196	1,96
4,00	225	2,25
4,50	262	2,62
5,00	304	3,04
5,50	350	3,5
6,00	412	4,12
6,50	505	5,05



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	56	0,56
1,50	85	0,85
2,00	110	1,10
2,50	138	1,38
3,00	166	1,66
3,50	196	1,96
4,00	225	2,25
4,50	262	2,62
5,00	304	3,04



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 136,92 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 97,27 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 32828,65 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

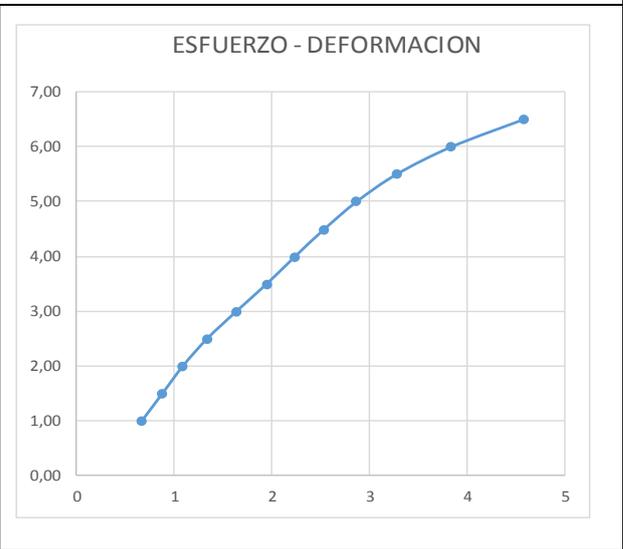
ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	

Secciones de la probeta:

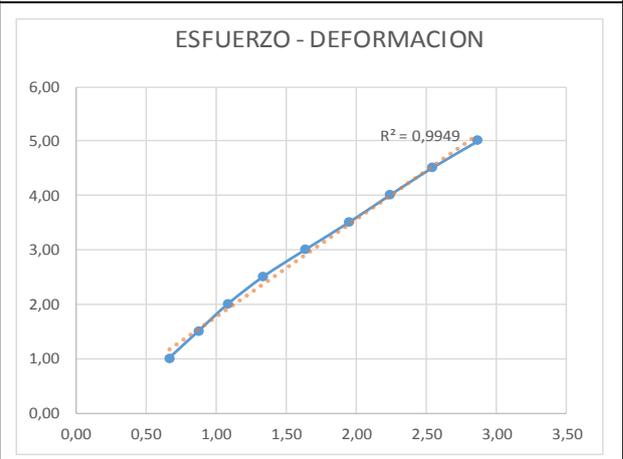
h1	=	29,41	mm				
h2	=	28,82	mm				
Sección h	=	29,12	mm	L_{Total} =	500,00 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL =	766,60 mm²
b1	=	25,31	mm	L - apoyos =	450,00 mm	CARGA MAXIMA =	6960,00 N
b2	=	27,35	mm				
Sección b	=	26,33	mm				

A = b * h

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	67	0,67
1,50	88	0,88
2,00	109	1,09
2,50	134	1,34
3,00	164	1,64
3,50	195	1,95
4,00	224	2,24
4,50	254	2,54
5,00	287	2,87
5,50	328	3,28
6,00	384	3,84
6,50	458	4,58



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	67	0,67
1,50	88	0,88
2,00	109	1,09
2,50	134	1,34
3,00	164	1,64
3,50	195	1,95
4,00	224	2,24
4,50	254	2,54
5,00	287	2,87



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

τ_{CM} = 210,49 MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

τ_{LP} = 151,21 MPa

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

E_{MADERA} = 61075,13 MPa



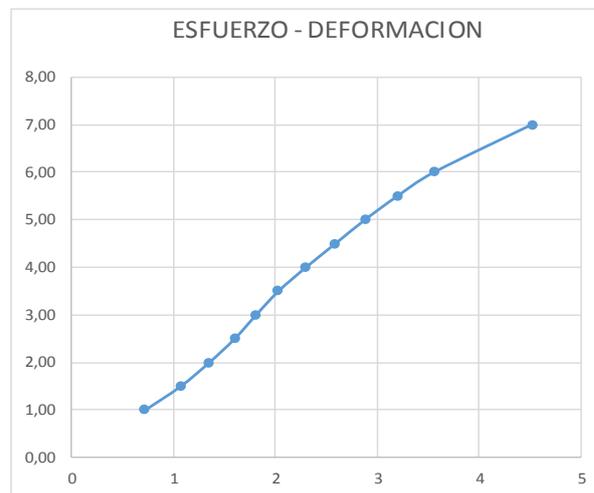
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 1,2	ECUACIONES:	$A = b * h$

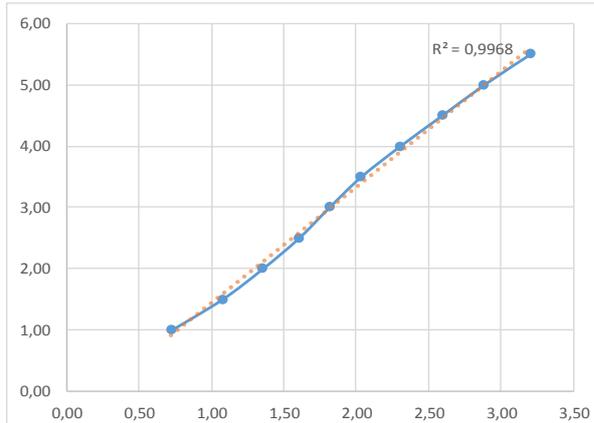
Secciones de la probeta:

h1	=	32,19	mm		
h2	=	32,08	mm		
Sección h	=	32,14	mm	L_{Total} =	500,00 mm
b1	=	32,28	mm	L entre ap =	450,00 mm
b2	=	33,22	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL =	1052,42 mm²
Sección b	=	32,75	mm	CARGA MAXIMA =	7520,00 N

Carga KN	Lectura de Deformación	Deform. mm
0,50		
1,00	72	0,72
1,50	107	1,07
2,00	135	1,35
2,50	160	1,6
3,00	181	1,81
3,50	203	2,03
4,00	230	2,3
4,50	259	2,59
5,00	288	2,88
5,50	320	3,2
6,00	356	3,56
7,00	452	4,52



Carga KN	Lectura de Deformación	Deform. mm
0,50		
1,00	72	0,72
1,50	107	1,07
2,00	135	1,35
2,50	160	1,60
3,00	181	1,81
3,50	203	2,03
4,00	230	2,30
4,50	259	2,59
5,00	288	2,88
5,50	320	3,20



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 150,09 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 109,77 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 36028,32 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		

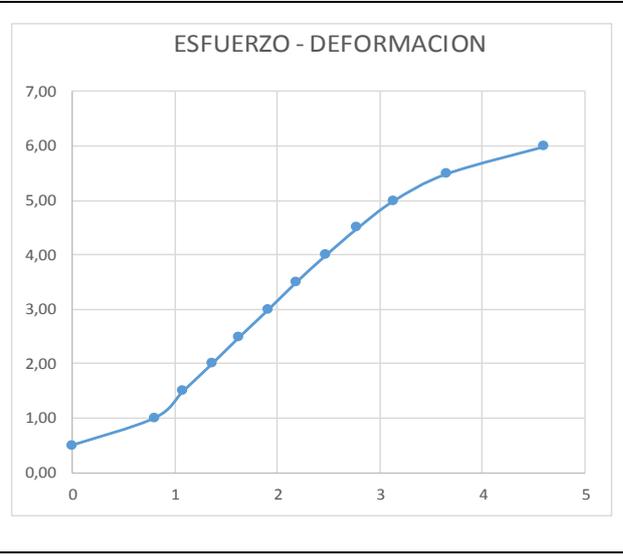
IDENTIFICACIÓN: P 2.1

ECUACIONES: $A = b * h$

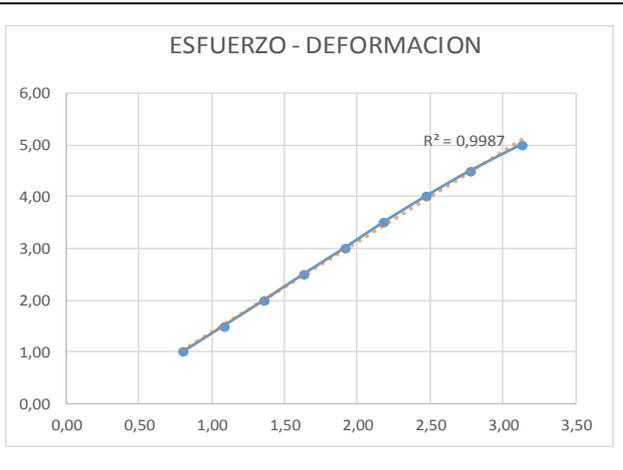
Secciones de la probeta:			
h1	=	29,66	mm
h2	=	29,56	mm
Sección h	=	29,61	mm
b1	=	28,56	mm
b2	=	28,56	mm
Sección b	=	28,56	mm

L_{Total}	=	500,00	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL	=	845,66	mm ²
L entre ap	=	450,00	mm	CARGA MAXIMA	=	7520,00	N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	0	0
1,00	80	0,8
1,50	108	1,08
2,00	136	1,36
2,50	163	1,63
3,00	191	1,91
3,50	218	2,18
4,00	247	2,47
4,50	278	2,78
5,00	313	3,13
5,50	365	3,65
6,00	460	4,6



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	80	0,80
1,50	108	1,08
2,00	136	1,36
2,50	163	1,63
3,00	191	1,91
3,50	218	2,18
4,00	247	2,47
4,50	278	2,78
5,00	313	3,13



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

τ_{CM} = 202,72 MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

τ_{LP} = 134,78 MPa

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

E_{MADERA} = 49082,85 MPa



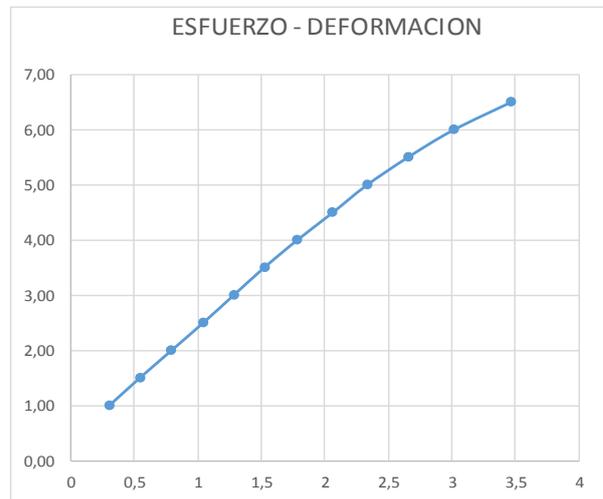
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 2,2	ECUACIONES:	$A = b * h$

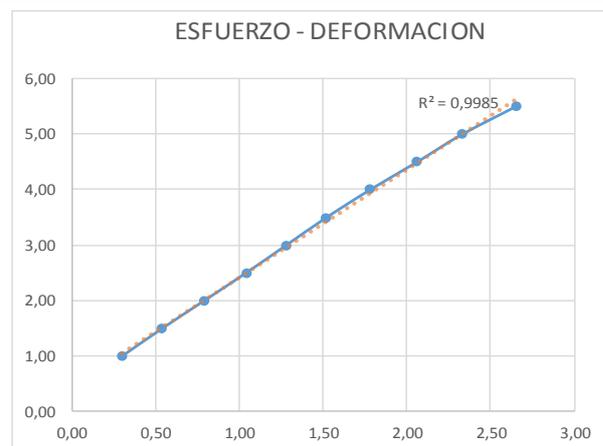
Secciones de la probeta:

h1 =	29,40	mm		
h2 =	29,37	mm		
Sección h =	29,39	mm	L_{Total} =	500,00 mm
b1 =	28,63	mm	L entre ap =	450,00 mm
b2 =	28,60	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL =	840,85 mm²
Sección b =	28,62	mm	CARGA MAXIMA =	6442,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	30	0,3
1,50	54	0,54
2,00	79	0,79
2,50	104	1,04
3,00	128	1,28
3,50	152	1,52
4,00	178	1,78
4,50	206	2,06
5,00	233	2,33
5,50	265	2,65
6,00	301	3,01
6,50	346	3,46



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	30	0,30
1,50	54	0,54
2,00	79	0,79
2,50	104	1,04
3,00	128	1,28
3,50	152	1,52
4,00	178	1,78
4,50	206	2,06
5,00	233	2,33
5,50	265	2,65



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 175,99 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 150,25 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 65121,37 \text{ MPa}$



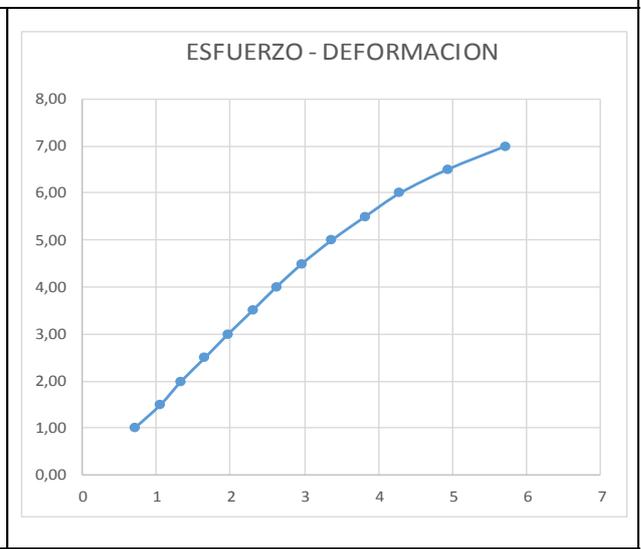
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	$A = b * h$

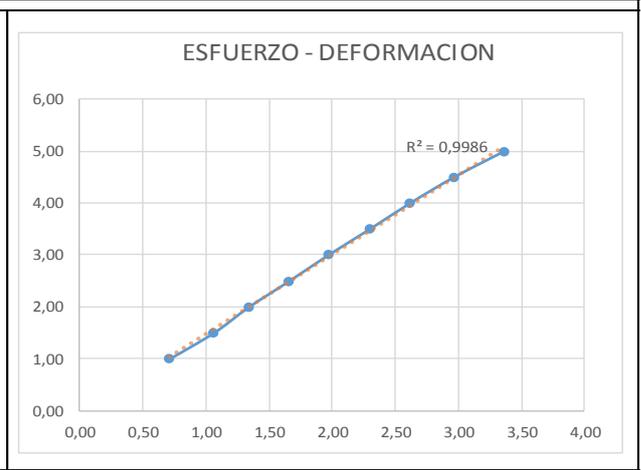
Secciones de la probeta:			
h1	=	29,31	mm
h2	=	29,19	mm
Sección h	=	29,25	mm
b1	=	33,09	mm
b2	=	33,23	mm
Sección b	=	33,16	mm

L_{Total}	=	501,00	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL	=	969,93	mm ²
L entre ap	=	450,00	mm	CARGA MAXIMA	=	7377,00	N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	71	0,71
1,50	106	1,06
2,00	134	1,34
2,50	166	1,66
3,00	197	1,97
3,50	230	2,3
4,00	262	2,62
4,50	297	2,97
5,00	337	3,37
5,50	382	3,82
6,00	429	4,29
6,50	493	4,93
7,00	572	5,72



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	71	0,71
1,50	106	1,06
2,00	134	1,34
2,50	166	1,66
3,00	197	1,97
3,50	230	2,30
4,00	262	2,62
4,50	297	2,97
5,00	337	3,37



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

τ_{CM} = 175,52 MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

τ_{LP} = 118,96 MPa

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

E_{MADERA} = 40731,04 MPa



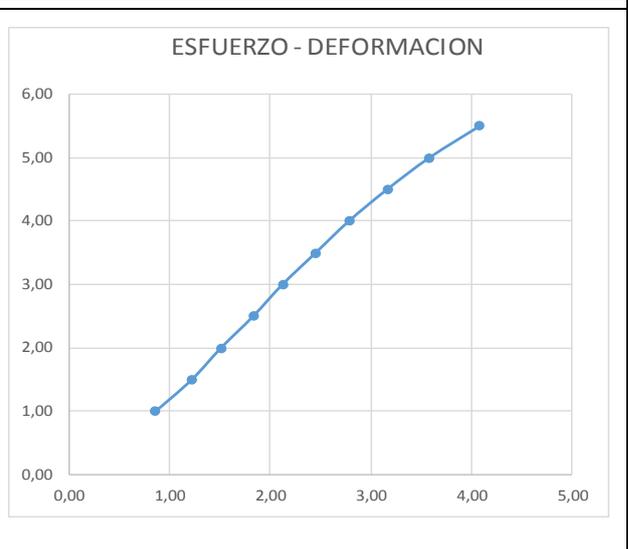
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	

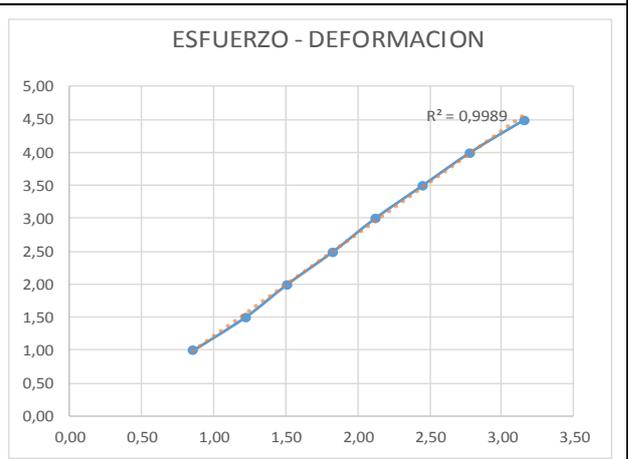
$A = b * h$

<p>Secciones de la probeta:</p> <table border="0"> <tr><td>h1 =</td><td>29,04</td><td>mm</td></tr> <tr><td>h2 =</td><td>29,09</td><td>mm</td></tr> <tr><td>Sección h =</td><td>29,07</td><td>mm</td></tr> <tr><td>b1 =</td><td>32,71</td><td>mm</td></tr> <tr><td>b2 =</td><td>32,80</td><td>mm</td></tr> <tr><td>Sección b =</td><td>32,76</td><td>mm</td></tr> </table>	h1 =	29,04	mm	h2 =	29,09	mm	Sección h =	29,07	mm	b1 =	32,71	mm	b2 =	32,80	mm	Sección b =	32,76	mm	<table border="0"> <tr><td>L_{Total} =</td><td>501,00 mm</td><td>SECCIÓN TRANSVERSAL =</td><td>952,02 mm²</td></tr> <tr><td>L entre ap =</td><td>450,00 mm</td><td>CARGA MAXIMA =</td><td>5702,00 N</td></tr> </table>	L_{Total} =	501,00 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL =	952,02 mm²	L entre ap =	450,00 mm	CARGA MAXIMA =	5702,00 N
h1 =	29,04	mm																									
h2 =	29,09	mm																									
Sección h =	29,07	mm																									
b1 =	32,71	mm																									
b2 =	32,80	mm																									
Sección b =	32,76	mm																									
L_{Total} =	501,00 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL =	952,02 mm²																								
L entre ap =	450,00 mm	CARGA MAXIMA =	5702,00 N																								

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	86	0,86
1,50	122	1,22
2,00	151	1,51
2,50	183	1,83
3,00	212	2,12
3,50	245	2,45
4,00	278	2,78
4,50	316	3,16
5,00	358	3,58
5,50	408	4,08



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	86	0,86
1,50	122	1,22
2,00	151	1,51
2,50	183	1,83
3,00	212	2,12
3,50	245	2,45
4,00	278	2,78
4,50	316	3,16



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 139,10 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 109,77 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 40338,00 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		

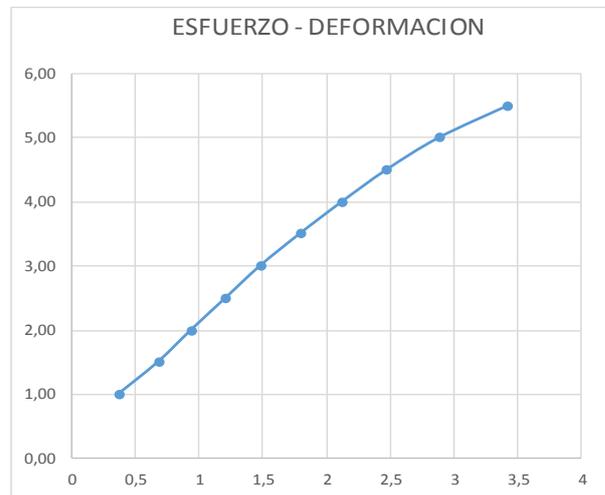
IDENTIFICACIÓN: P 4.1

ECUACIONES:

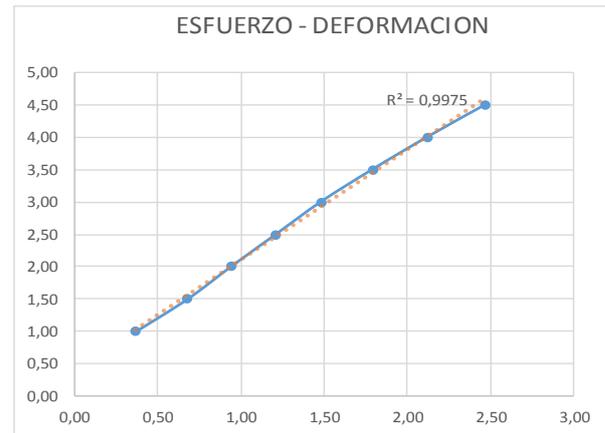
$$A = b * h$$

Secciones de la probeta:			
h1 =	29,07	mm	
h2 =	29,14	mm	
Sección h =	29,11	mm	
b1 =	28,65	mm	L_{Total} = 500,00 mm
b2 =	28,46	mm	L entre ap = 450,00 mm
Sección b =	28,56	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL = 831,09 mm²
			CARGA MAXIMA = 5773,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	37	0,37
1,50	68	0,68
2,00	94	0,94
2,50	121	1,21
3,00	148	1,48
3,50	179	1,79
4,00	212	2,12
4,50	247	2,47
5,00	288	2,88
5,50	342	3,42



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	37	0,37
1,50	68	0,68
2,00	94	0,94
2,50	121	1,21
3,00	148	1,48
3,50	179	1,79
4,00	212	2,12
4,50	247	2,47



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 161,10 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 125,57 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 58953,30 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		

IDENTIFICACIÓN: P 4,2

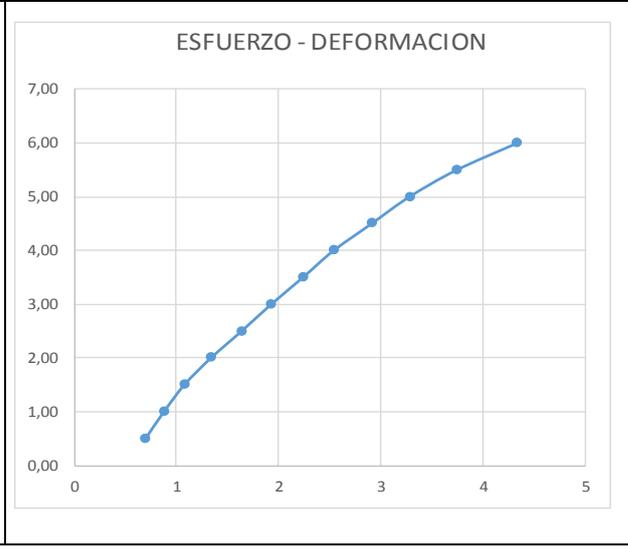
SECCIONES DE LA PROBETA:

h1 =	29,59	mm			
h2 =	28,95	mm			
Sección h =	29,27	mm			
b1 =	27,73	mm			
b2 =	28,37	mm			
Sección b =	28,05	mm			

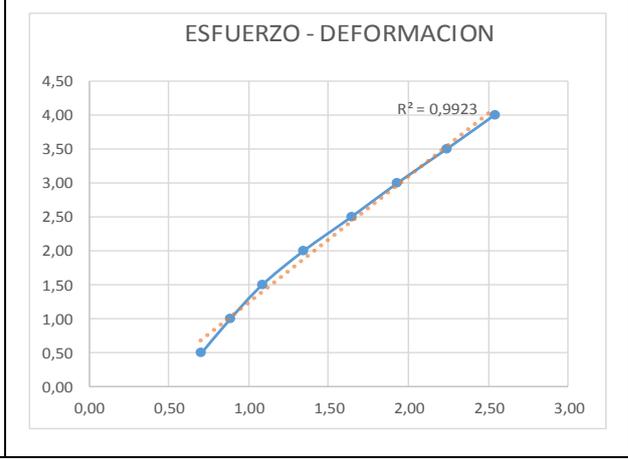
$A = b * h$

L_{Total} =	500,00 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL =	821,02 mm ²
L entre ap =	450,00 mm	CARGA MAXIMA =	6450,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	70	0,7
1,00	88	0,88
1,50	108	1,08
2,00	134	1,34
2,50	164	1,64
3,00	193	1,93
3,50	224	2,24
4,00	254	2,54
4,50	291	2,91
5,00	328	3,28
5,50	374	3,74
6,00	433	4,33



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50	70	0,70
1,00	88	0,88
1,50	108	1,08
2,00	134	1,34
2,50	164	1,64
3,00	193	1,93
3,50	224	2,24
4,00	254	2,54



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 181,17 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 112,35 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 51003,83 \text{ MPa}$



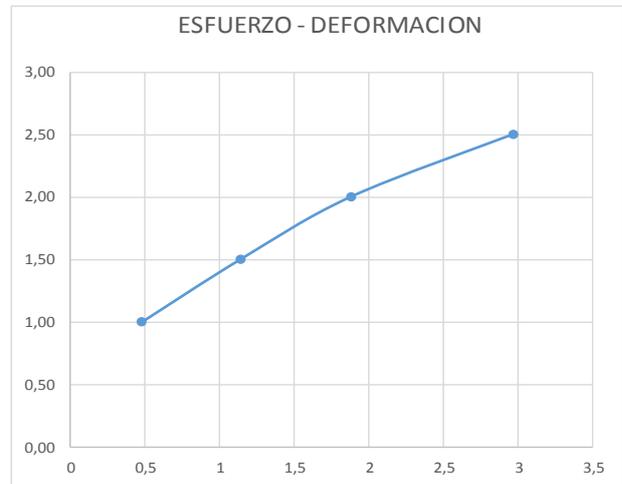
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA: COPANT 555	
FECHA: 09 - 10 /06/2015	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA: COMERCIAL	
NOMBRE CEINTIFICO: LAURUS NOBILIS	ASERRADERO: LOS ANDES	
NOMBRE COMÚN: LAUREL		
IDENTIFICACIÓN: P 1.1	ECUACIONES:	

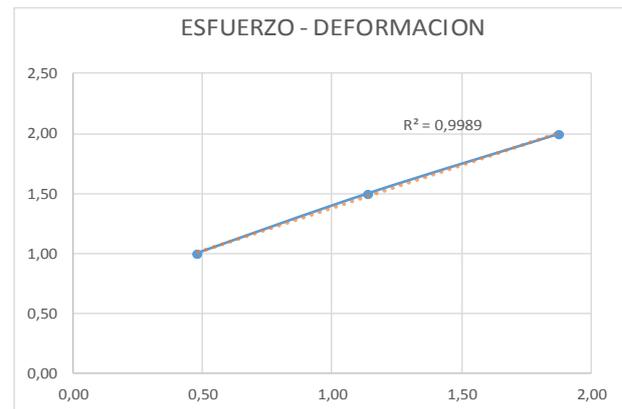
$A = b * h$

Secciones de la probeta:		
h1 = 32,78 mm		
h2 = 32,45 mm		
Sección h = 32,62 mm	L_{Total} = 500,00 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL = 1021,01 mm²
b1 = 31,17 mm	L - apoyos = 450,00 mm	CARGA MAXIMA = 2815,00 N
b2 = 31,44 mm		
Sección b = 31,31 mm		

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	48	0,48
1,50	114	1,14
2,00	188	1,88
2,50	297	2,97



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	48	0,48
1,50	114	1,14
2,00	188	1,88



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 57,06 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 40,54 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 22314,33 \text{ MPa}$



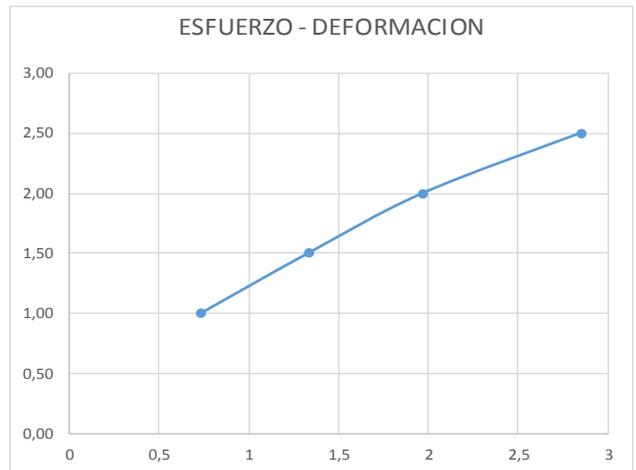
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	

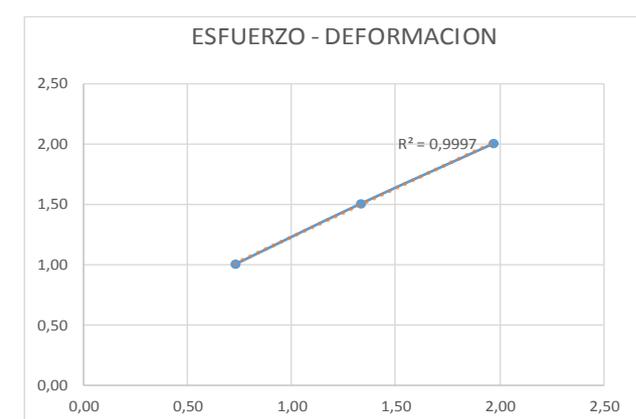
$A = b * h$

Secciones de la probeta: h1 = 32,19 mm h2 = 32,08 mm Sección h = 32,14 mm b1 = 32,28 mm b2 = 33,22 mm Sección b = 32,75 mm	LTotal = 500,00 mm L - apoyos = 450,00 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL = 1052,42 mm² CARGA MAXIMA = 2860,00 N	
---	--	--	--

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	73	0,73
1,50	133	1,33
2,00	197	1,97
2,50	285	2,85



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	73	0,73
1,50	133	1,33
2,00	197	1,97



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 57,08 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 39,92 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

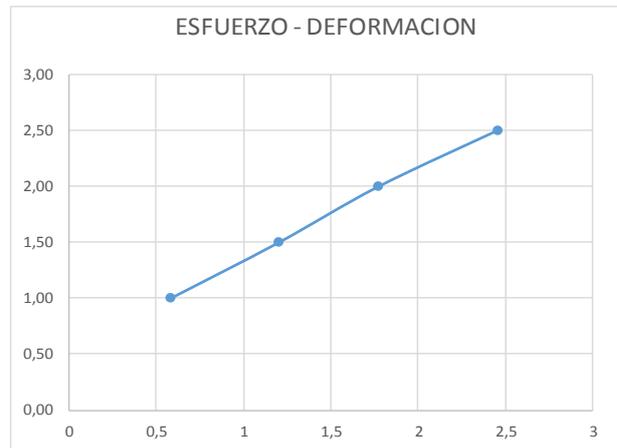
$E_{MADERA} = 21281,15 \text{ MPa}$



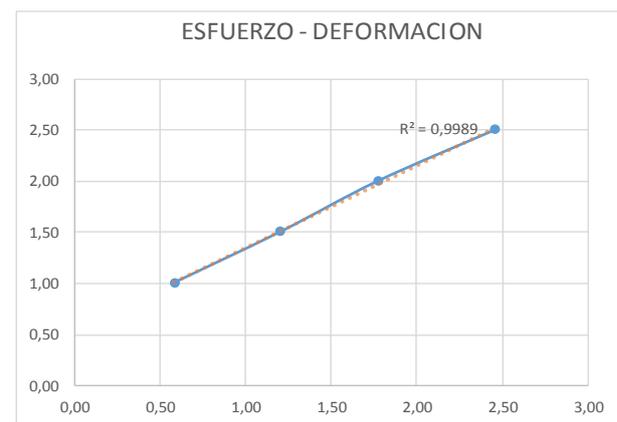
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:		$A = b * h$	
h1 =	32,32 mm	L_{Total} =	501,00 mm
h2 =	32,67 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL =	1050,24 mm²
Sección h =	32,50 mm	L - apoyos =	450,00 mm
b1 =	32,40 mm	CARGA MAXIMA =	2913,00 N
b2 =	32,24 mm		
Sección b =	32,32 mm		

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	58	0,58
1,50	120	1,2
2,00	177	1,77
2,50	245	2,45



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	58	0,58
1,50	120	1,20
2,00	177	1,77
2,50	245	2,45



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 57,62 \text{ Mpa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 49,45 \text{ Mpa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

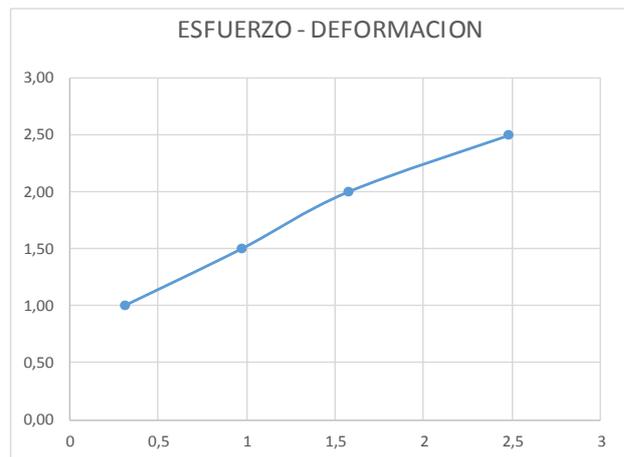
$E_{MADERA} = 20961,89 \text{ Mpa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	$A = b * h$
Secciones de la probeta:			
h1 =	32,95	mm	
h2 =	33,26	mm	
Sección h =	33,11	mm	L_{Total} = 501,00 mm
b1 =	32,39	mm	L - apoyos = 450,00 mm
b2 =	32,38	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL = 1072,11 mm²
Sección b =	32,39	mm	CARGA MAXIMA = 2673,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	31	0,31
1,50	97	0,97
2,00	157	1,57
2,50	248	2,48



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	31	0,31
1,50	97	0,97
2,00	157	1,57



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 50,84 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 38,04 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 24699,22 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	$A = b * h$

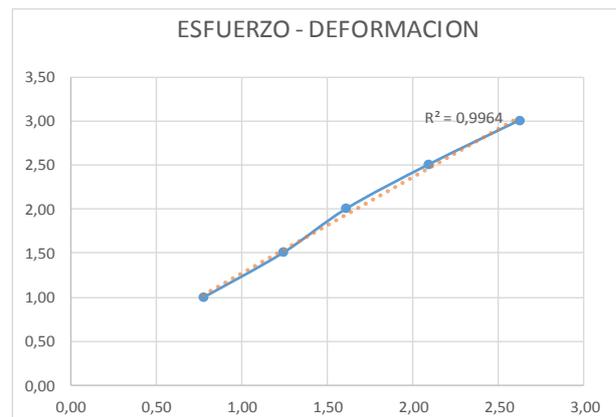
Secciones de la probeta:			
h1	=	33,47	mm
h2	=	33,19	mm
Sección h	=	33,33	mm
b1	=	32,73	mm
b2	=	32,95	mm
Sección b	=	32,84	mm

LTotal	=	501,00 mm	SECCIÓN TRANSVERSAL	=	1094,56 mm²
L - apoyos	=	450,00 mm	CARGA MAXIMA	=	3787,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	78	0,78
1,50	124	1,24
2,00	161	1,61
2,50	209	2,09
3,00	262	2,62
3,50	320	3,2



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	78	0,78
1,50	124	1,24
2,00	161	1,61
2,50	209	2,09
3,00	262	2,62



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 70,07 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 55,51 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 21453,02 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

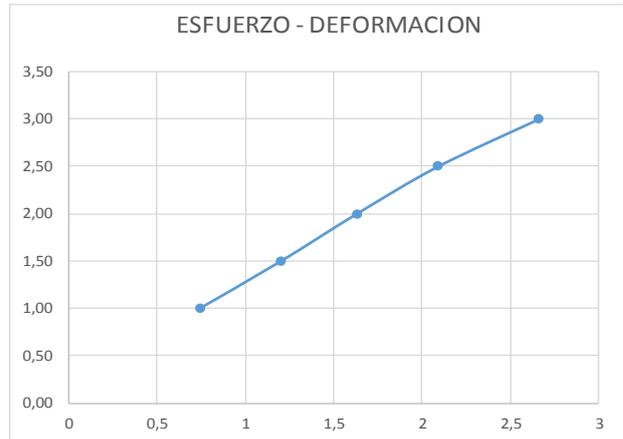
ENSAYO: FLEXIÓN ESTÁTICA **NORMA:** COPANT 555
FECHA: 09 - 10 /06/2015 **REALIZADO:** GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA **CONDICION MUESTRA:** COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO: LAURUS NOBILIS **ASERRADERO:** LOS ANDES
NOMBRE COMÚN: LAUREL
IDENTIFICACIÓN: P 3.2 **ECUACIONES:**

Secciones de la probeta:

h1	=	33,67	mm
h2	=	33,27	mm
Sección h	=	33,47	mm
b1	=	31,30	mm
b2	=	31,72	mm
Sección b	=	31,51	mm

$A = b * h$
LTotal = 501,00 mm SECCIÓN TRANSVERSAL = 1054,64 mm²
L - apoyos = 450,00 mm CARGA MAXIMA = 3332,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	74	0,74
1,50	120	1,2
2,00	163	1,63
2,50	209	2,09
3,00	266	2,66



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	74	0,74
1,50	120	1,20
2,00	163	1,63
2,50	209	2,09



ECUACIONES: $\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$

$\tau_{CM} = 63,72 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$

$\tau_{LP} = 47,81 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$

$E_{MADERA} = 23065,12 \text{ MPa}$



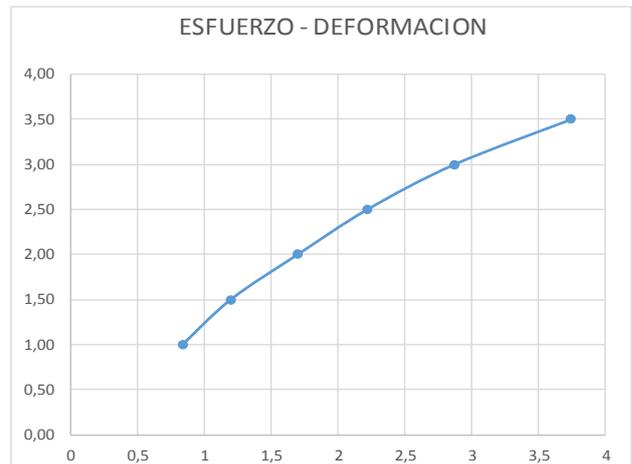
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



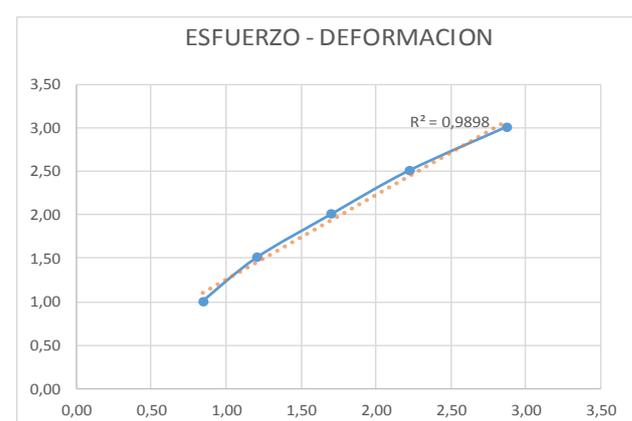
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$A = b * h$
Secciones de la probeta:			
h1	=	33,43	mm
h2	=	33,38	mm
Sección h	=	33,41	mm
b1	=	32,62	mm
b2	=	32,00	mm
Sección b	=	32,31	mm
	L_{Total}	=	500,00 mm
	L - apoyos	=	450,00 mm
	SECCIÓN TRANSVERSAL	=	1079,32 mm²
	CARGA MAXIMA	=	3876,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	84	0,84
1,50	120	1,2
2,00	170	1,7
2,50	222	2,22
3,00	287	2,87
3,50	374	3,74



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	84	0,84
1,50	120	1,20
2,00	170	1,70
2,50	222	2,22
3,00	287	2,87



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 72,57 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 56,16 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

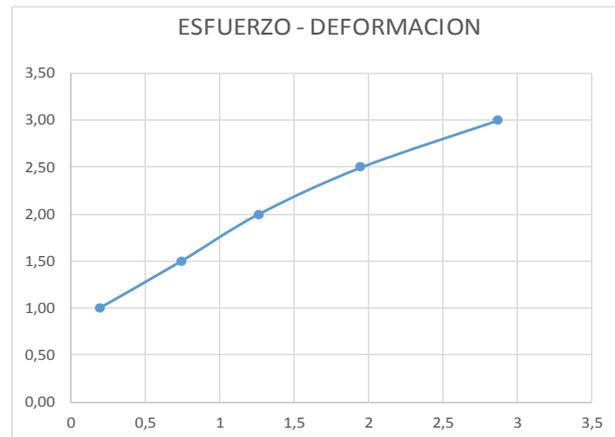
$E_{MADERA} = 19771,77 \text{ MPa}$



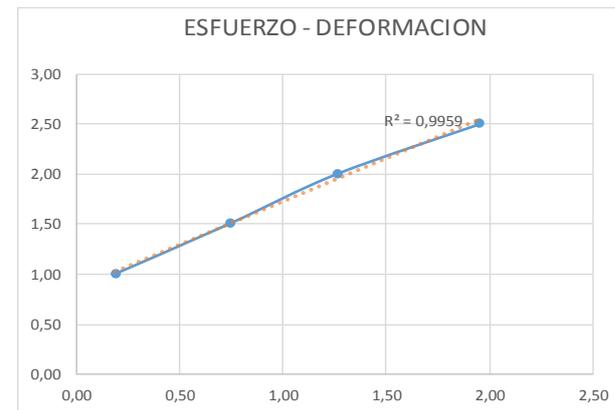
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	FLEXIÓN ESTÁTICA	NORMA:	COPANT 555
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4,2	ECUACIONES:	$A = b * h$
Secciones de la probeta:			
h1 =	32,90	mm	
h2 =	33,25	mm	
Sección h =	33,08	mm	LTotal = 500,00 mm
b1 =	32,41	mm	L - apoyos = 450,00 mm
b2 =	32,59	mm	SECCIÓN TRANSVERSAL = 1074,94 mm²
Sección b =	32,50	mm	CARGA MAXIMA = 3751,00 N

Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	19	0,19
1,50	74	0,74
2,00	126	1,26
2,50	195	1,95
3,00	287	2,87



Carga KN	Lectura de Deformacion	Deform. mm
0,50		
1,00	19	0,19
1,50	74	0,74
2,00	126	1,26
2,50	195	1,95



ECUACIONES:

$$\tau_{CM} = \frac{3P_{CM} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{CM} = 71,21 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{3P_{LP} * L}{2b * h^2}$$

$\tau_{LP} = 47,46 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L^3}{4d * b * h^3}$$

$E_{MADERA} = 24837,05 \text{ MPa}$

8.5.7. Corte Paralela a las fibras

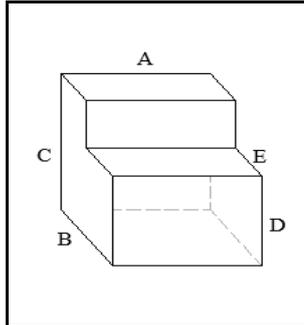


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

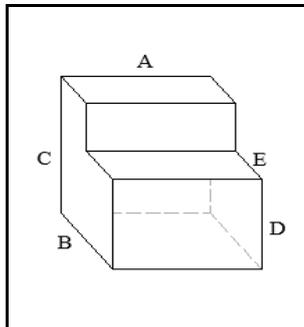
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEIN:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COM:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 23964,00 N
Area = 2303,51 mm²
Esfuerzo Maximo = 10,40 MPa

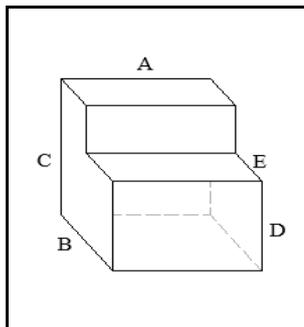
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEIN:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COM:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 21739,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo = 8,55 MPa

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEIN:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COM:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 8713,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo = 3,42 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA
FECHA: oct-15
ORIGEN: REGIÓN ANDINA
NOMBRE CEINTIF EUCALYPTUS GLOBULUS
NOMBRE COMÚI EUCAUPTO

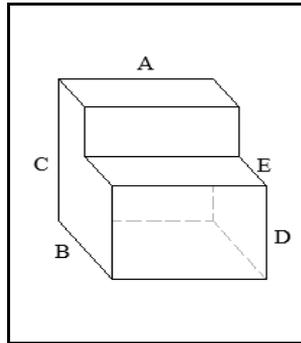
NORMA: ASTM D-143
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: LOS ALTARES

IDENTIFICACIÓN: P 2.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 27053,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maxir = 10,63 MPa

ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA
FECHA: oct-15
ORIGEN: REGIÓN ANDINA
NOMBRE CEINTIF EUCALYPTUS GLOBULUS
NOMBRE COMÚI EUCAUPTO

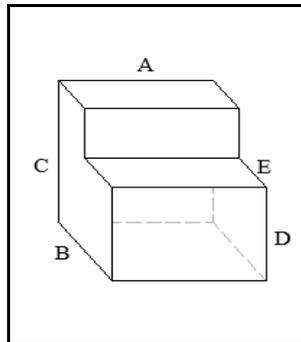
NORMA: ASTM D-143
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: MODERNO

IDENTIFICACIÓN: P 3.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 21695,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maxir = 8,53 MPa

ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA
FECHA: oct-15
ORIGEN: REGIÓN ANDINA
NOMBRE CEINTIF EUCALYPTUS GLOBULUS
NOMBRE COMÚI EUCAUPTO

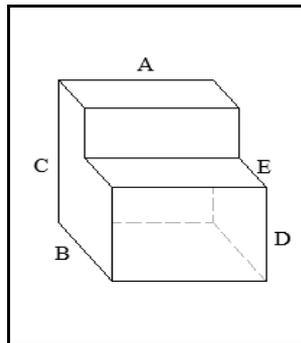
NORMA: ASTM D-143
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: MDERNO

IDENTIFICACIÓN: P 3.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 22841,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maxir = 8,98 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA: ASTM D-143	ASTM D-143
FECHA: oct-15	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA: COMERCIAL	COMERCIAL
NOMBRE COMI EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO: INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO

IDENTIFICACIÓN P 4.1 **ECUACIONES:**

Secciones de la probeta:

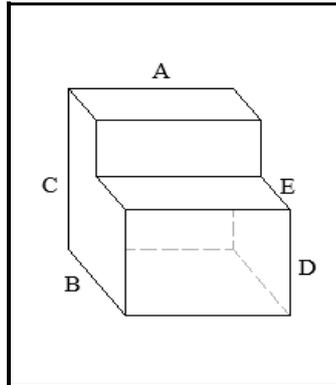
A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm

B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm

C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm

D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm

E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 19634,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo = 7,72 MPa

ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA: ASTM D-143	ASTM D-143
FECHA: oct-15	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA: COMERCIAL	COMERCIAL
NOMBRE COMI EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO: INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO

IDENTIFICACIÓN P 4.2 **ECUACIONES:**

Secciones de la probeta:

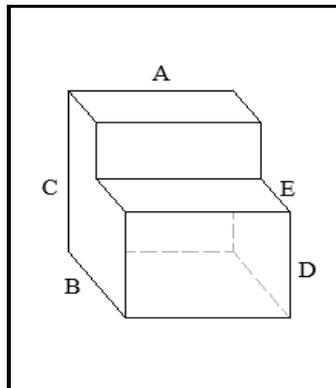
A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm

B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm

C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm

D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm

E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



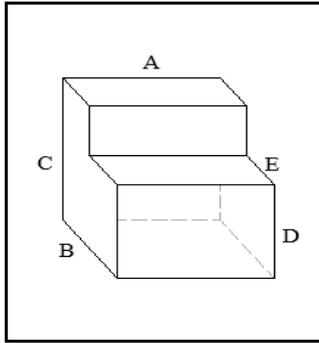
$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 20642,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo = 8,11 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

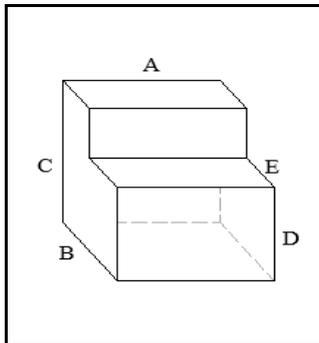
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEIN:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COM:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 9654,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo = 3,79 MPa

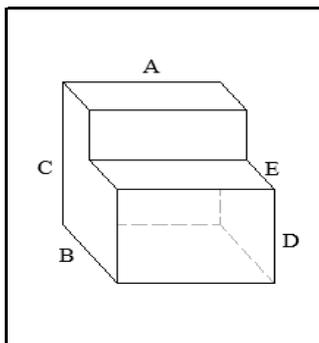
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEIN:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COM:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 13115,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo = 5,16 MPa

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEIN:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COM:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



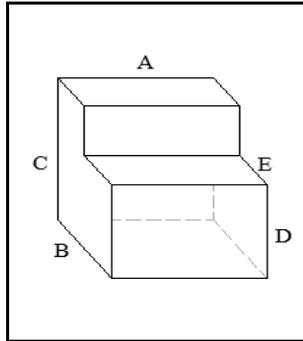
$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 7065,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo = 2,78 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

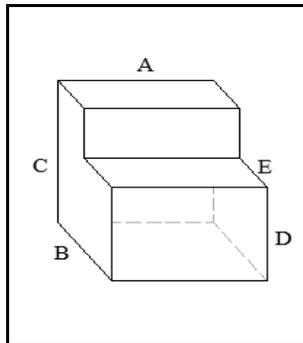
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚ	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
A1 =	51,20 mm		
A2 =	50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
B1 =	49,96 mm		
B2 =	50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
C1 =	62,45 mm		
C2 =	62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
D1 =	45,30 mm		
D2 =	45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
E1 =	19,52 mm		
E2 =	19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{S_{ec}}$$

Carga Maxima = 14620,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maxii = 5,75 MPa

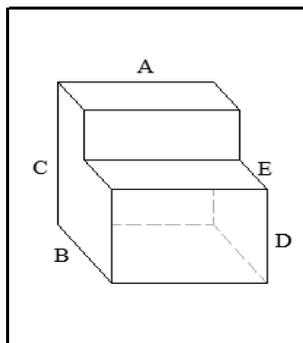
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚ	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
A1 =	51,20 mm		
A2 =	50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
B1 =	49,96 mm		
B2 =	50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
C1 =	62,45 mm		
C2 =	62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
D1 =	45,30 mm		
D2 =	45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
E1 =	19,52 mm		
E2 =	19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{S_{ec}} S_{ec_{cort}} = D * A$$

Carga Maxima = 12928,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maxii = 5,08 MPa

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚ	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
A1 =	51,20 mm		
A2 =	50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
B1 =	49,96 mm		
B2 =	50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
C1 =	62,45 mm		
C2 =	62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
D1 =	45,30 mm		
D2 =	45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
E1 =	19,52 mm		
E2 =	19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{S_{ec}} S_{ec_{cort}} = D * A$$

Carga Maxima = 13546,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maxii = 5,32 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

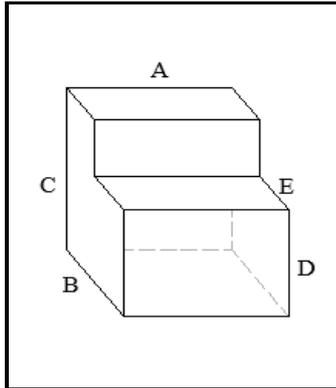
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINT	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO

NOMBRE COMI COLORADO - GUAYABO
IDENTIFICACIÓI P 4.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 14391,00 N
Area = 2544,03 mm²

Esfuerzo Maximo = 5,66 MPa

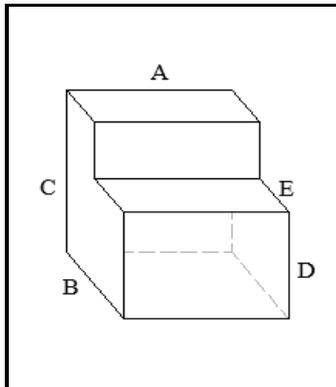
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINT	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO

NOMBRE COMI COLORADO - GUAYABO
IDENTIFICACIÓI P 4.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 15342,00 N
Area = 2544,03 mm²

Esfuerzo Maximo = 6,03 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA
FECHA: oct-15
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA
NOMBRE CEINTO: HUMIRIASTRUM PROCERUM
NOMBRE COM: CHANUL

NORMA:
REALIZADO:
CONDICION MUESTRA:
ASERRADERO:

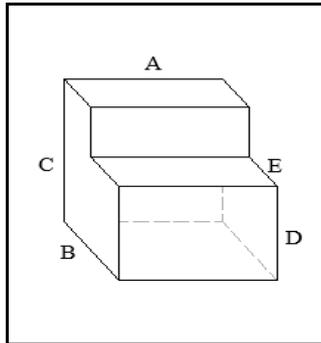
ASTM D-143
GRANDA - CHIMBO
COMERCIAL
LOS ANDES

IDENTIFICACIÓN: P 1.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 8021,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo = 3,15 MPa

ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA
FECHA: oct-15
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA
NOMBRE CEINTO: HUMIRIASTRUM PROCERUM
NOMBRE COM: CHANUL

NORMA:
REALIZADO:
CONDICION MUESTRA:
ASERRADERO:

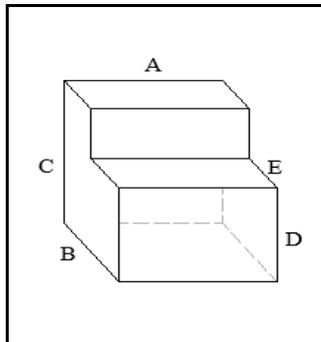
ASTM D-143
GRANDA - CHIMBO
COMERCIAL
LOS ANDES

IDENTIFICACIÓN: P 1.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 7947,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo = 3,12 MPa

ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA
FECHA: oct-15
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA
NOMBRE CEINTO: HUMIRIASTRUM PROCERUM
NOMBRE COM: CHANUL

NORMA:
REALIZADO:
CONDICION MUESTRA:
ASERRADERO:

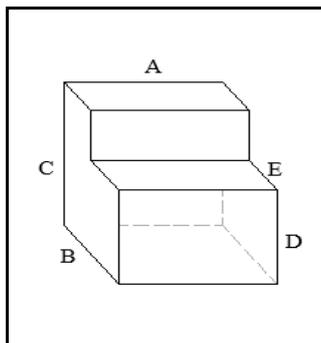
ASTM D-143
GRANDA - CHIMBO
COMERCIAL
LOS ALTARES

IDENTIFICACIÓN: P 2.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



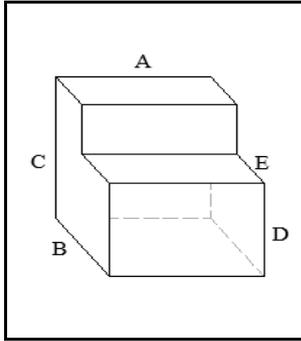
$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 7947,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo = 3,12 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

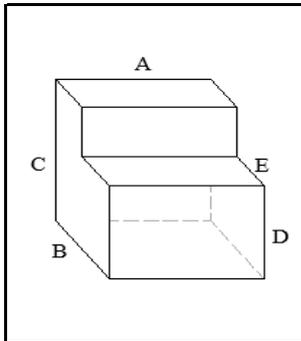
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PRO CERUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚ	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
A1 =	51,20 mm		
A2 =	50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
B1 =	49,96 mm		
B2 =	50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
C1 =	62,45 mm		
C2 =	62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
D1 =	45,30 mm		
D2 =	45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
E1 =	19,52 mm		
E2 =	19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 4009,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maxii = 1,58 MPa

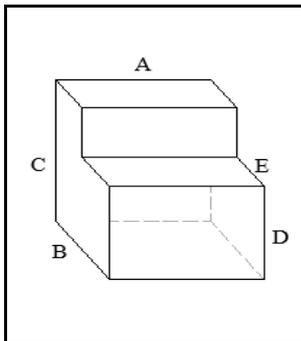
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PRO CERUM	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚ	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
A1 =	51,20 mm		
A2 =	50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
B1 =	49,96 mm		
B2 =	50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
C1 =	62,45 mm		
C2 =	62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
D1 =	45,30 mm		
D2 =	45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
E1 =	19,52 mm		
E2 =	19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 3742,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maxii = 1,47 MPa

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PRO CERUM	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚ	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
A1 =	51,20 mm		
A2 =	50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
B1 =	49,96 mm		
B2 =	50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
C1 =	62,45 mm		
C2 =	62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
D1 =	45,30 mm		
D2 =	45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
E1 =	19,52 mm		
E2 =	19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 6557,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maxii = 2,58 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

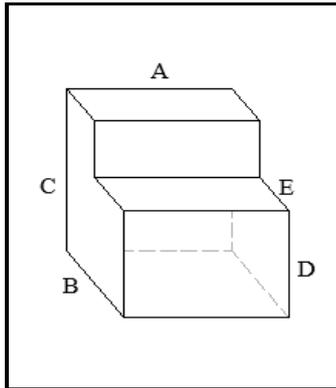
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINI:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO

IDENTIFICACIÓN: P 4.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 =	51,20	mm
A2 =	50,50	mm
Dimensión A =	50,85	mm
B1 =	49,96	mm
B2 =	50,10	mm
Dimensión B =	50,03	mm
C1 =	62,45	mm
C2 =	62,51	mm
Dimensión C =	62,48	mm
D1 =	45,30	mm
D2 =	45,3	mm
Dimensión D =	45,30	mm
E1 =	19,52	mm
E2 =	19,84	mm
Dimensión E =	19,68	mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima	=	6345,00 N
Area	=	2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo	=	2,49 MPa

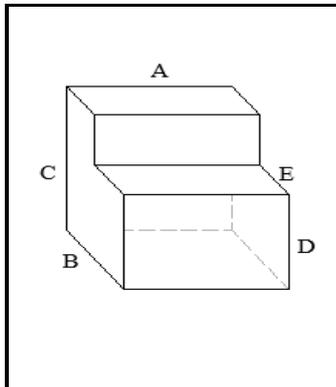
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINI:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO

IDENTIFICACIÓN: P 4.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 =	51,20	mm
A2 =	50,50	mm
Dimensión A =	50,85	mm
B1 =	49,96	mm
B2 =	50,10	mm
Dimensión B =	50,03	mm
C1 =	62,45	mm
C2 =	62,51	mm
Dimensión C =	62,48	mm
D1 =	45,30	mm
D2 =	45,3	mm
Dimensión D =	45,30	mm
E1 =	19,52	mm
E2 =	19,84	mm
Dimensión E =	19,68	mm



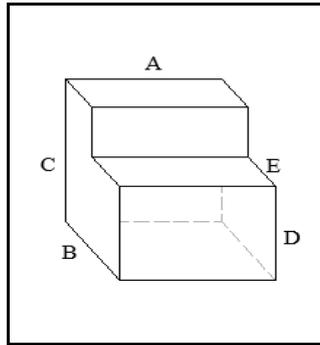
$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima	=	5016,00 N
Area	=	2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo	=	1,97 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

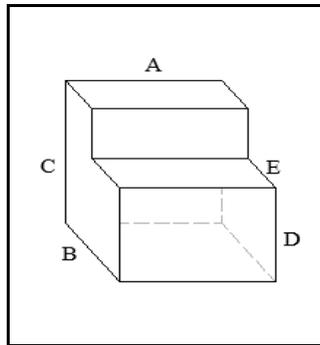
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINT:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMI:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓI	P 1.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 6940,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo = 2,73 MPa

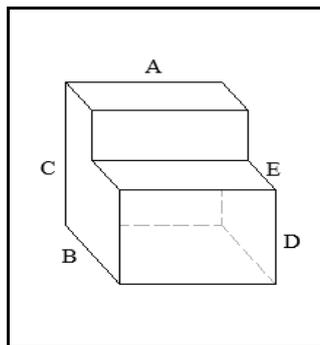
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINT:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMI:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓI	P 1.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 11172,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo = 4,39 MPa

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINT:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMI:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓI	P 2.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 4847,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo = 1,91 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA
FECHA: oct-15
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA
NOMBRE CEINTIF BACTRIS GASIPAES
NOMBRE COMÚI CHONTA

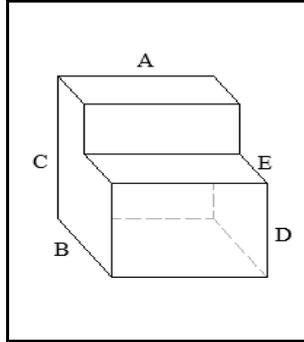
NORMA: ASTM D-143
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: LOS ALTARES

IDENTIFICACIÓN: P 2.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 8856,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maxii = 3,48 MPa

ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA
FECHA: oct-15
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA
NOMBRE CEINTIF BACTRIS GASIPAES
NOMBRE COMÚI CHONTA

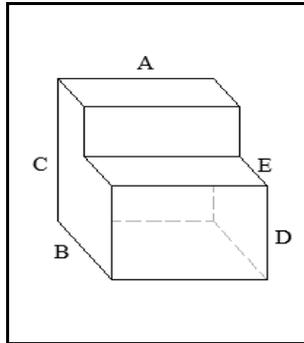
NORMA: ASTM D-143
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: MODERNO

IDENTIFICACIÓN: P 3.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 7021,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maxii = 2,76 MPa

ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA
FECHA: oct-15
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA
NOMBRE CEINTIF BACTRIS GASIPAES
NOMBRE COMÚI CHONTA

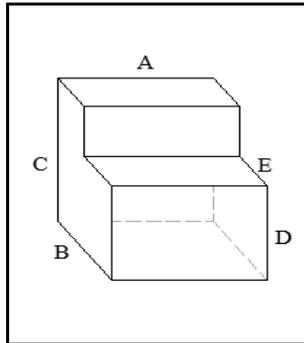
NORMA: ASTM D-143
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: MDERNO

IDENTIFICACIÓN: P 3.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 15271,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maxii = 6,00 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEIN:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO

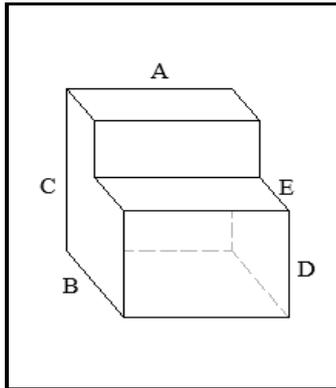
NOMBRE COM: CHONTA

IDENTIFICACIÓN: P 4.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 =	51,20	mm
A2 =	50,50	mm
Dimensión A =	50,85	mm
B1 =	49,96	mm
B2 =	50,10	mm
Dimensión B =	50,03	mm
C1 =	62,45	mm
C2 =	62,51	mm
Dimensión C =	62,48	mm
D1 =	45,30	mm
D2 =	45,3	mm
Dimensión D =	45,30	mm
E1 =	19,52	mm
E2 =	19,84	mm
Dimensión E =	19,68	mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 13484,00 N
Area = 2544,03 mm²

Esfuerzo Maximo = 5,30 MPa

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEIN:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO

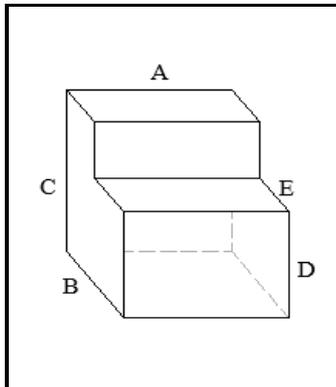
NOMBRE COM: CHONTA

IDENTIFICACIÓN: P 4.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 =	51,20	mm
A2 =	50,50	mm
Dimensión A =	50,85	mm
B1 =	49,96	mm
B2 =	50,10	mm
Dimensión B =	50,03	mm
C1 =	62,45	mm
C2 =	62,51	mm
Dimensión C =	62,48	mm
D1 =	45,30	mm
D2 =	45,3	mm
Dimensión D =	45,30	mm
E1 =	19,52	mm
E2 =	19,84	mm
Dimensión E =	19,68	mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 10184,00 N
Area = 2544,03 mm²

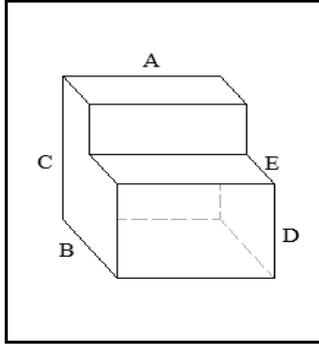
Esfuerzo Maximo = 4,00 MPa



DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

TEMA:

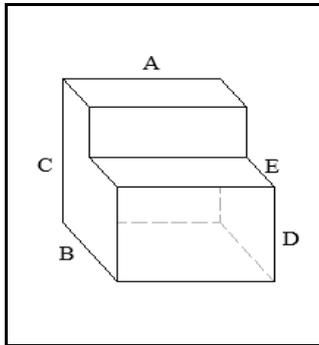
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FI	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEIN	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COM	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN	P 1.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 7681,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo = 3,02 MPa

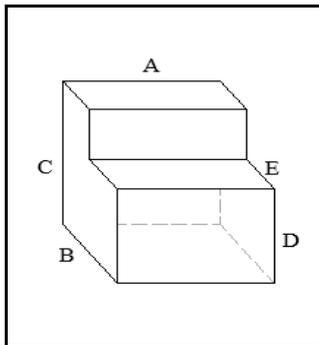
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEIN	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COM	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN	P 1.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 10682,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo = 4,20 MPa

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEIN	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COM	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN	P 2.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E	19,68 mm		



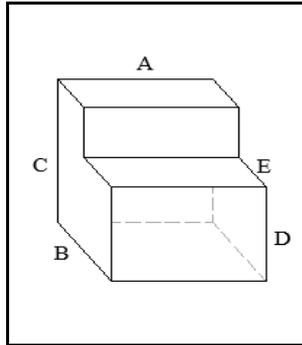
$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 11146,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo = 4,38 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

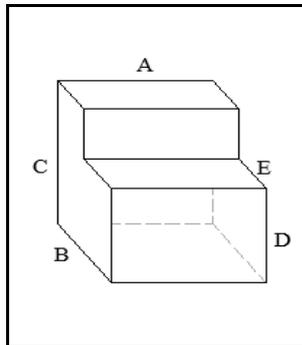
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚN	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
A1 =	51,20 mm		
A2 =	50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
B1 =	49,96 mm		
B2 =	50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
C1 =	62,45 mm		
C2 =	62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
D1 =	45,30 mm		
D2 =	45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
E1 =	19,52 mm		
E2 =	19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 5622,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maxii = 2,21 MPa

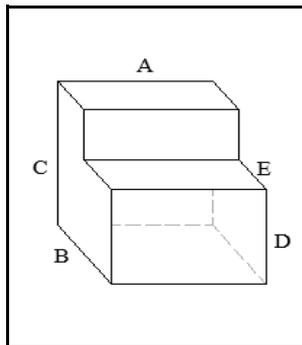
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚN	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
A1 =	51,20 mm		
A2 =	50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
B1 =	49,96 mm		
B2 =	50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
C1 =	62,45 mm		
C2 =	62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
D1 =	45,30 mm		
D2 =	45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
E1 =	19,52 mm		
E2 =	19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 9221,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maxii = 3,62 MPa

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚN	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
A1 =	51,20 mm		
A2 =	50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
B1 =	49,96 mm		
B2 =	50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
C1 =	62,45 mm		
C2 =	62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
D1 =	45,30 mm		
D2 =	45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
E1 =	19,52 mm		
E2 =	19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 4277,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maxii = 1,68 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE COMI	LAUREUS NOBILIS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO

IDENTIFICACIÓN P 4.1 **ECUACIONES:**

Secciones de la probeta:

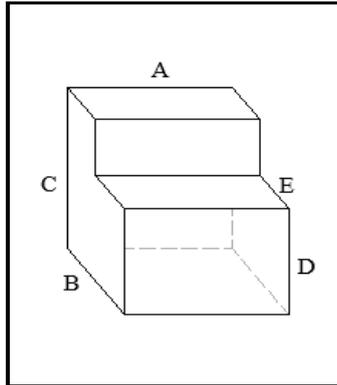
A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm

B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm

C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm

D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm

E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 6099,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo = 2,40 MPa

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE COMI	LAUREUS NOBILIS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO

IDENTIFICACIÓN P 4.2 **ECUACIONES:**

Secciones de la probeta:

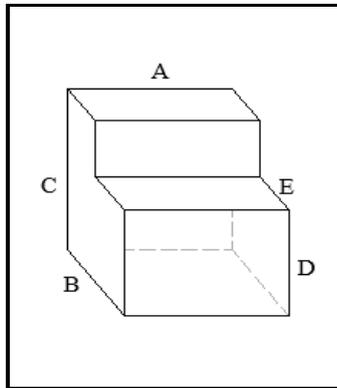
A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm

B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm

C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm

D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm

E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec_{cort} = D * A$$

Carga Maxima = 5461,00 N
Area = 2544,03 mm²
Esfuerzo Maximo = 2,15 MPa

8.5.8. Corte Perpendicular a las fibras

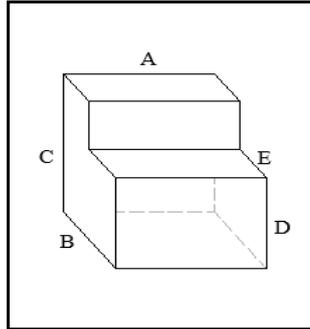


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

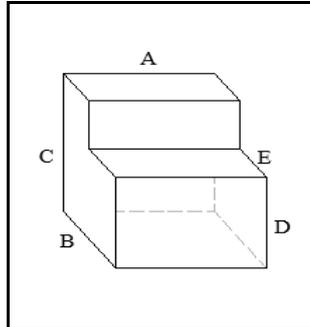
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINT EUCALYPTUS GLOBULUS		ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMI EUCALIPTO			
IDENTIFICACIÓN	P 1.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 13899,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 9,01 MPa

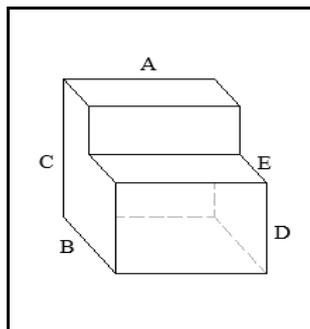
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINT EUCALYPTUS GLOBULUS		ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMI EUCALIPTO			
IDENTIFICACIÓN	P 1.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 12972,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 8,41 MPa

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINT EUCALYPTUS GLOBULUS		ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMI EUCALIPTO			
IDENTIFICACIÓN	P 2.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 12393,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 8,03 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA
FECHA: oct-15
ORIGEN: REGIÓN ANDINA
NOMBRE CEINTIF EUCALYPTUS GLOBULUS
NOMBRE COMÚ EUCALIPTO

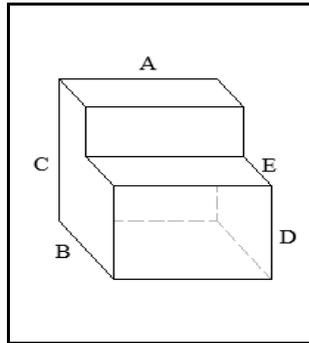
NORMA: ASTM D-143
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: LOS ALTARES

IDENTIFICACIÓN: P 2.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 15912,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maxi = 10,31 MPa

ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA
FECHA: oct-15
ORIGEN: REGIÓN ANDINA
NOMBRE CEINTIF EUCALYPTUS GLOBULUS
NOMBRE COMÚ EUCALIPTO

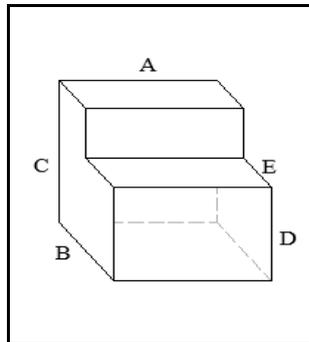
NORMA: ASTM D-143
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: MODERNO

IDENTIFICACIÓN: P 3.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 15993,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maxi = 10,36 MPa

ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA
FECHA: oct-15
ORIGEN: REGIÓN ANDINA
NOMBRE CEINTIF EUCALYPTUS GLOBULUS
NOMBRE COMÚ EUCALIPTO

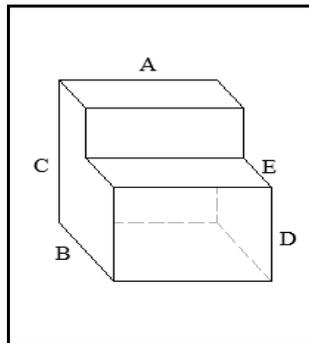
NORMA: ASTM D-143
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: MDERNO

IDENTIFICACIÓN: P 3.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 13355,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maxi = 8,65 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

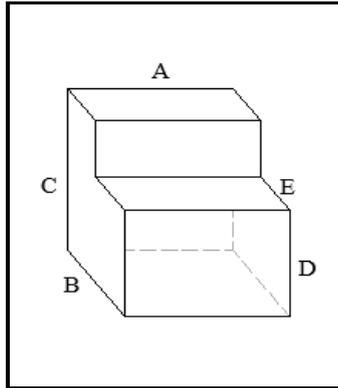
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEIN	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO

NOMBRE COM EUCALIPTO
IDENTIFICACIÓN P 4.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 14371,00 N
Area = 1543,30 mm²

Esfuerzo Maximo = 9,31 MPa

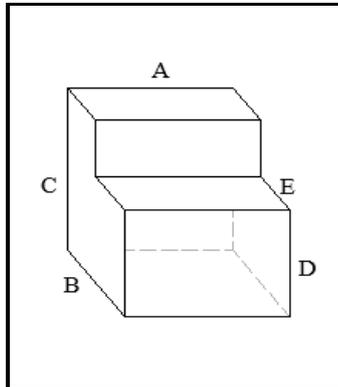
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEIN	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO

NOMBRE COM EUCALIPTO
IDENTIFICACIÓN P 4.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

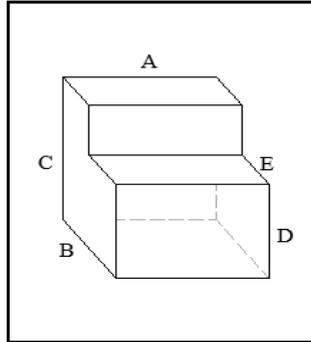
Carga Maxima = 12375,00 N
Area = 1543,30 mm²

Esfuerzo Maximo = 8,02 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

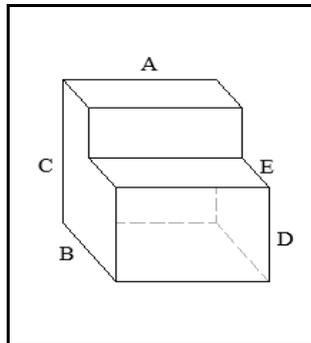
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINT:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMI:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 9622,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 6,23 MPa

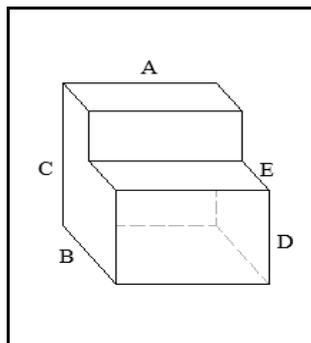
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINT:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMI:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 9989,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 6,47 MPa

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINT:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMI:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 9961,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 6,45 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

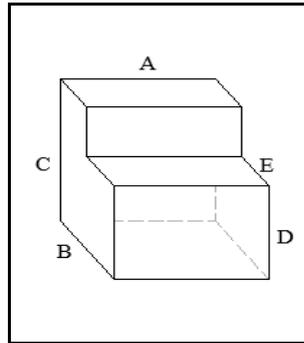
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBR.	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚI	COLORADO - GUAYABO		

IDENTIFICACIÓN: P 2.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 8277,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maxii = 5,36 MPa

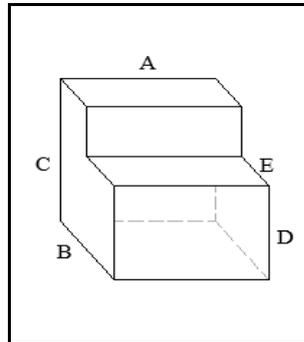
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBR.	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEAI	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚI	COLORADO - GUAYABO		

IDENTIFICACIÓN: P 3.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 8214,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maxii = 5,32 MPa

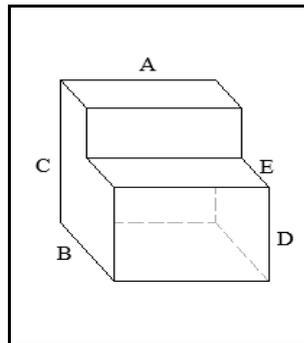
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBR.	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	CALYCOPHYLLUM SPRUCEAI	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚI	COLORADO - GUAYABO		

IDENTIFICACIÓN: P 3.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 9740,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maxii = 6,31 MPa

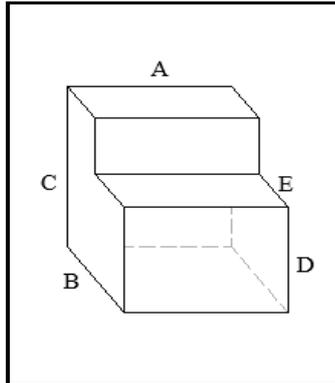


TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA: ASTM D-143	ASTM D-143
FECHA: oct-15	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA: COMERCIAL	COMERCIAL
NOMBRE CEINI CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO: INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMI COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓI P 4.1	ECUACIONES:	

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



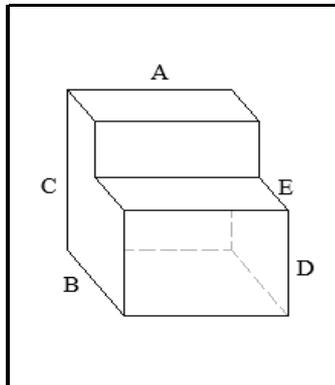
$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 10834,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 7,02 MPa

ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA: ASTM D-143	ASTM D-143
FECHA: oct-15	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA: COMERCIAL	COMERCIAL
NOMBRE CEINI CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO: INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMI COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓI P 4.2	ECUACIONES:	

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



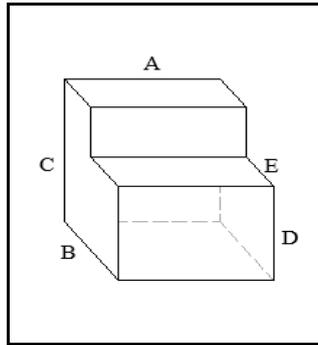
$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 10460,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 6,78 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

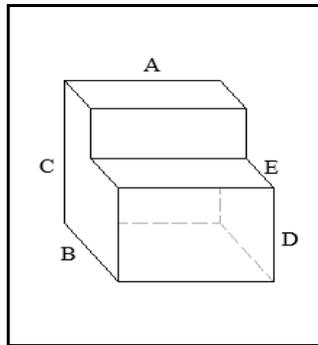
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINT:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COM:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 16380,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 10,61 MPa

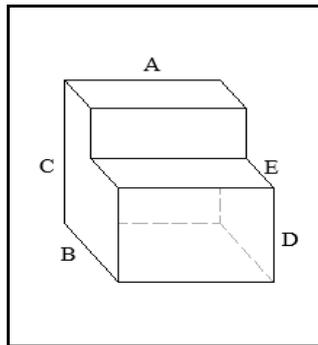
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINT:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COM:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 12360,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 8,01 MPa

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINT:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COM:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 12360,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 8,01 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

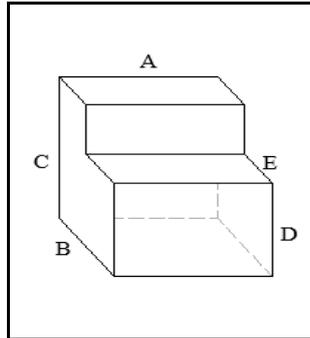
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚ	CHANUL		

IDENTIFICACIÓN: P 2.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 11940,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maxii = 7,74 MPa

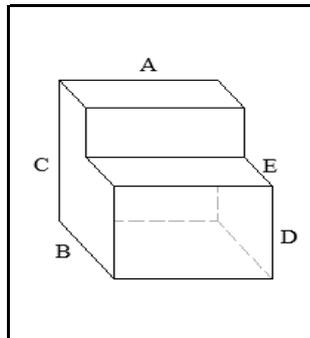
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚ	CHANUL		

IDENTIFICACIÓN: P 3.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 13270,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maxii = 8,60 MPa

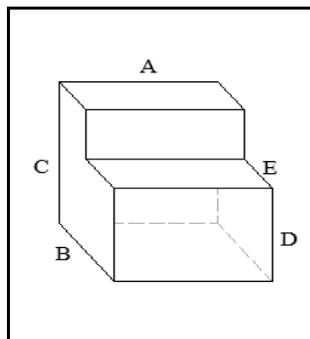
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚ	CHANUL		

IDENTIFICACIÓN: P 3.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 14000,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maxii = 9,07 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

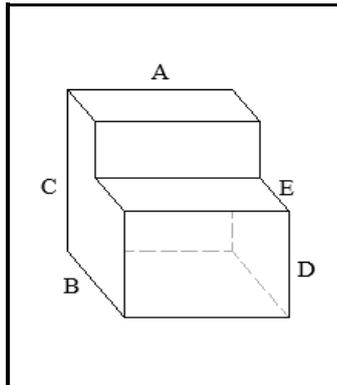
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINT	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO

IDENTIFICACIÓN P 4.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 12620,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 8,18 MPa

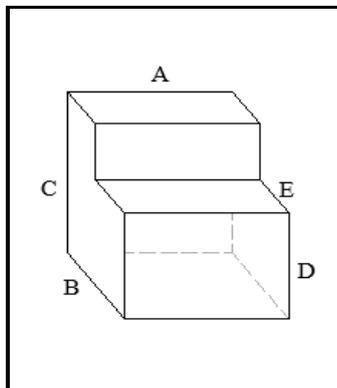
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINT	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO

IDENTIFICACIÓN P 4.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



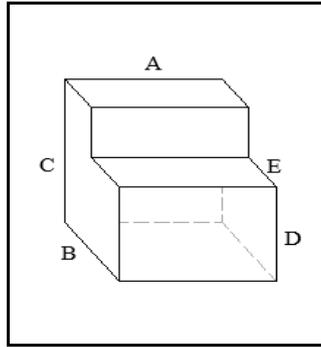
$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 14420,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 9,34 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

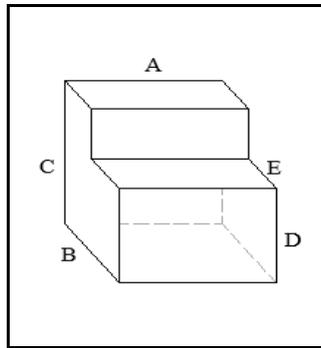
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEIN:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COM:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 19236,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 12,46 MPa

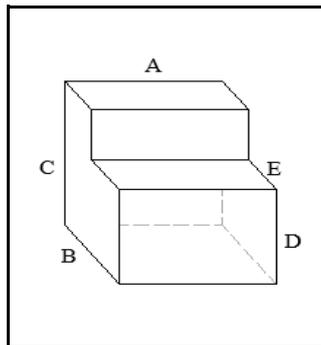
ENSAYO:	01/10/2015	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEIN:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COM:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 24206,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 15,68 MPa

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEIN:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COM:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
	A1 = 51,20 mm		
	A2 = 50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
	B1 = 49,96 mm		
	B2 = 50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
	C1 = 62,45 mm		
	C2 = 62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
	D1 = 45,30 mm		
	D2 = 45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
	E1 = 19,52 mm		
	E2 = 19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 4847,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 3,14 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMÚ	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
A1 =	51,20 mm		$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$
A2 =	50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
B1 =	49,96 mm		
B2 =	50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
C1 =	62,45 mm		
C2 =	62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
D1 =	45,30 mm		
D2 =	45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
E1 =	19,52 mm		
E2 =	19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		
		Carga Maxima =	8856,00 N
		Area =	1543,30 mm²
		Esfuerzo Maxii =	5,74 MPa

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	MODERNO
NOMBRE COMÚ	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
A1 =	51,20 mm		$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$
A2 =	50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
B1 =	49,96 mm		
B2 =	50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
C1 =	62,45 mm		
C2 =	62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
D1 =	45,30 mm		
D2 =	45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
E1 =	19,52 mm		
E2 =	19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		
		Carga Maxima =	7021,00 N
		Area =	1543,30 mm²
		Esfuerzo Maxii =	4,55 MPa

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	MDERNO
NOMBRE COMÚ	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
A1 =	51,20 mm		$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$
A2 =	50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
B1 =	49,96 mm		
B2 =	50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
C1 =	62,45 mm		
C2 =	62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
D1 =	45,30 mm		
D2 =	45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
E1 =	19,52 mm		
E2 =	19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		
		Carga Maxima =	15271,00 N
		Area =	1543,30 mm²
		Esfuerzo Maxii =	9,90 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA: ASTM D-143	ASTM D-143
FECHA: oct-15	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA: COMERCIAL	COMERCIAL
NOMBRE CEINI BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO: INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO

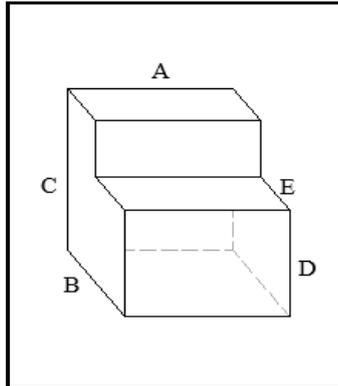
NOMBRE COMI CHONTA

IDENTIFICACIÓN P 4.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
 A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
 B1 = 49,96 mm
 B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
 C1 = 62,45 mm
 C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
 D1 = 45,30 mm
 D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
 E1 = 19,52 mm
 E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 13484,00 N
Area = 1543,30 mm²

Esfuerzo Maximo = 8,74 MPa

ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA: ASTM D-143	ASTM D-143
FECHA: oct-15	REALIZADO: GRANDA - CHIMBO	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA: COMERCIAL	COMERCIAL
NOMBRE CEINI BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO: INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO

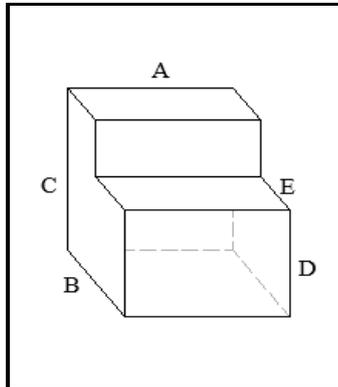
NOMBRE COMI CHONTA

IDENTIFICACIÓN P 4.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
 A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
 B1 = 49,96 mm
 B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
 C1 = 62,45 mm
 C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
 D1 = 45,30 mm
 D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
 E1 = 19,52 mm
 E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

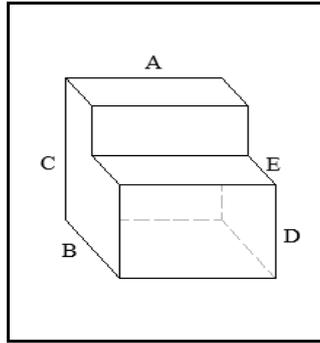
Carga Maxima = 10184,00 N
Area = 1543,30 mm²

Esfuerzo Maximo = 6,60 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

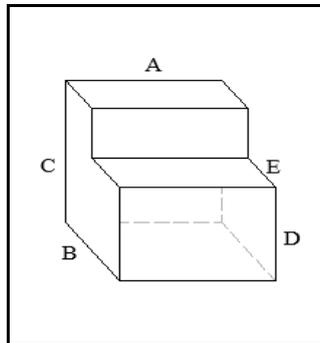
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTAURUS NOBILIS		ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMI LAUREL			
IDENTIFICACIÓN	P 1.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
A1 =	51,20 mm		
A2 =	50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
B1 =	49,96 mm		
B2 =	50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
C1 =	62,45 mm		
C2 =	62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
D1 =	45,30 mm		
D2 =	45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
E1 =	19,52 mm		
E2 =	19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 10184,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 6,60 MPa

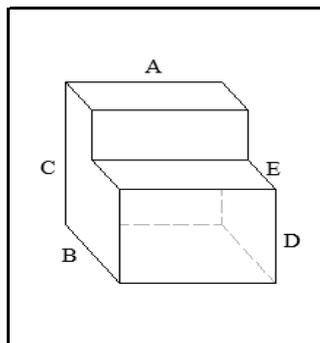
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTAURUS NOBILIS		ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMI LAUREL			
IDENTIFICACIÓN	P 1.2	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
A1 =	51,20 mm		
A2 =	50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
B1 =	49,96 mm		
B2 =	50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
C1 =	62,45 mm		
C2 =	62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
D1 =	45,30 mm		
D2 =	45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
E1 =	19,52 mm		
E2 =	19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 8393,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 5,44 MPa

ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTAURUS NOBILIS		ASERRADERO:	LOS ALTARES
NOMBRE COMI LAUREL			
IDENTIFICACIÓN	P 2.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
A1 =	51,20 mm		
A2 =	50,50 mm		
Dimensión A =	50,85 mm		
B1 =	49,96 mm		
B2 =	50,10 mm		
Dimensión B =	50,03 mm		
C1 =	62,45 mm		
C2 =	62,51 mm		
Dimensión C =	62,48 mm		
D1 =	45,30 mm		
D2 =	45,3 mm		
Dimensión D =	45,30 mm		
E1 =	19,52 mm		
E2 =	19,84 mm		
Dimensión E =	19,68 mm		



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 8295,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 5,37 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

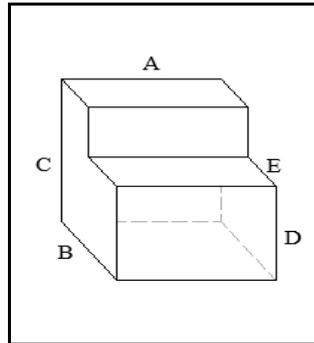
ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA **NORMA:** ASTM D-143
FECHA: oct-15 **REALIZADO:** GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA **CONDICION MUESTRA:** COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF: LAURUS NOBILIS **ASERRADERO:** LOS ALTARES
NOMBRE COMÚ: LAUREL

IDENTIFICACIÓN: P 2.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 6531,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maxii = 4,23 MPa

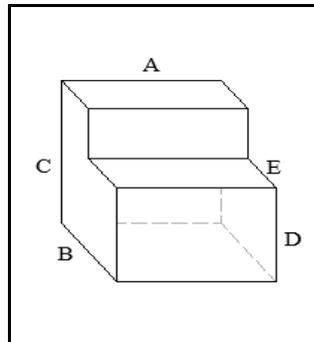
ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA **NORMA:** ASTM D-143
FECHA: oct-15 **REALIZADO:** GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA **CONDICION MUESTRA:** COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF: LAURUS NOBILIS **ASERRADERO:** MODERNO
NOMBRE COMÚ: LAUREL

IDENTIFICACIÓN: P 3.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 6718,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maxii = 4,35 MPa

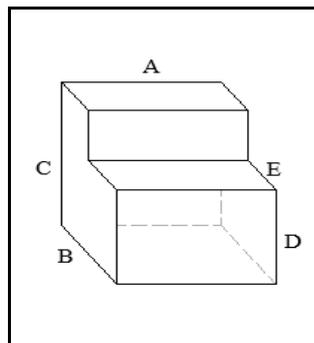
ENSAYO: CORTE PARALELO A LA FIBRA **NORMA:** ASTM D-143
FECHA: oct-15 **REALIZADO:** GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA **CONDICION MUESTRA:** COMERCIAL
NOMBRE CEINTIF: LAURUS NOBILIS **ASERRADERO:** MDERNO
NOMBRE COMÚ: LAUREL

IDENTIFICACIÓN: P 3.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 7341,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maxii = 4,76 MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

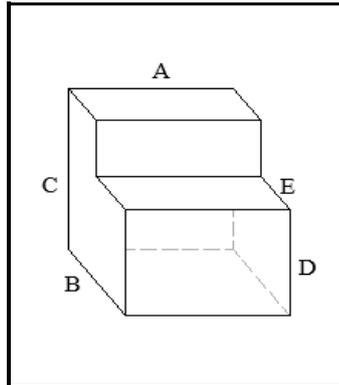
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINT	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMI	LAUREL		

IDENTIFICACIÓI P 4.1

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 7128,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 4,62 MPa

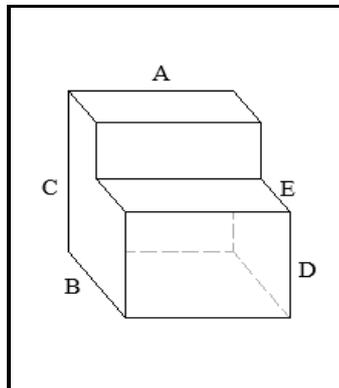
ENSAYO:	CORTE PARALELO A LA FIBRA	NORMA:	ASTM D-143
FECHA:	oct-15	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINT	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	INDUSTRIA MADERERA BUENAÑO
NOMBRE COMI	LAUREL		

IDENTIFICACIÓI P 4.2

ECUACIONES:

Secciones de la probeta:

A1 = 51,20 mm
A2 = 50,50 mm
Dimensión A = 50,85 mm
B1 = 49,96 mm
B2 = 50,10 mm
Dimensión B = 50,03 mm
C1 = 62,45 mm
C2 = 62,51 mm
Dimensión C = 62,48 mm
D1 = 45,30 mm
D2 = 45,3 mm
Dimensión D = 45,30 mm
E1 = 19,52 mm
E2 = 19,84 mm
Dimensión E = 19,68 mm



$$\tau_{cort} = \frac{P}{Sec} \quad Sec = (B - E) * A$$

Carga Maxima = 7662,00 N
Area = 1543,30 mm²
Esfuerzo Maximo = 4,96 MPa

8.5.9. Tracción



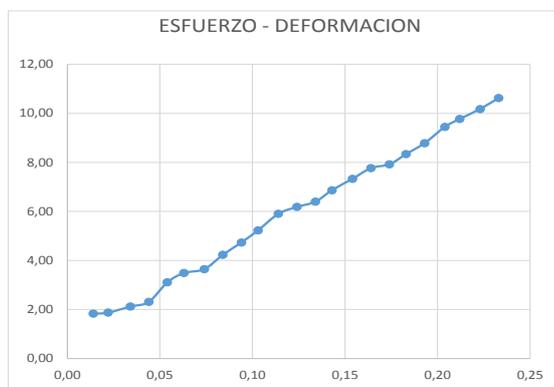
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



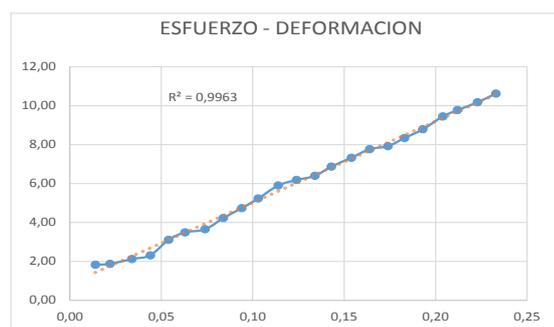
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	= 11,38	mm	
L Total	= 620,00	mm	
d1	= 11,25	mm	SECC TRANS = 101,62 mm ²
d2	= 11,50	mm	CARGA MAX = 10693,00 N
L Base Medida	= 200,00	mm	
L Calibración	= 40,00	mm	

Carga KN	Df mm
1,83	0,01
1,87	0,02
2,12	0,03
2,31	0,04
3,11	0,05
3,49	0,06
3,65	0,07
4,23	0,08
4,74	0,09
5,23	0,10
5,90	0,11
6,18	0,12
6,40	0,13
6,87	0,14
7,33	0,15
7,77	0,16
7,92	0,17
8,34	0,18
8,79	0,19
9,45	0,20
9,77	0,21
10,18	0,22
10,63	0,23



Carga KN	Df mm
1,83	0,01
1,87	0,02
2,12	0,03
2,31	0,04
3,11	0,05
3,49	0,06
3,65	0,07
4,23	0,08
4,74	0,09
5,23	0,10
5,90	0,11
6,18	0,12
6,40	0,13
6,87	0,14
7,33	0,15
7,77	0,16
7,92	0,17
8,34	0,18
8,79	0,19
9,45	0,20
9,77	0,21
10,18	0,22
10,63	0,23



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 105,22 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 104,56 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 17950,69 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		

IDENTIFICACIÓN: P 1.2

Secciones de la probeta:

Diametro	=	11,21	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,12	mm
d2	=	11,30	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm

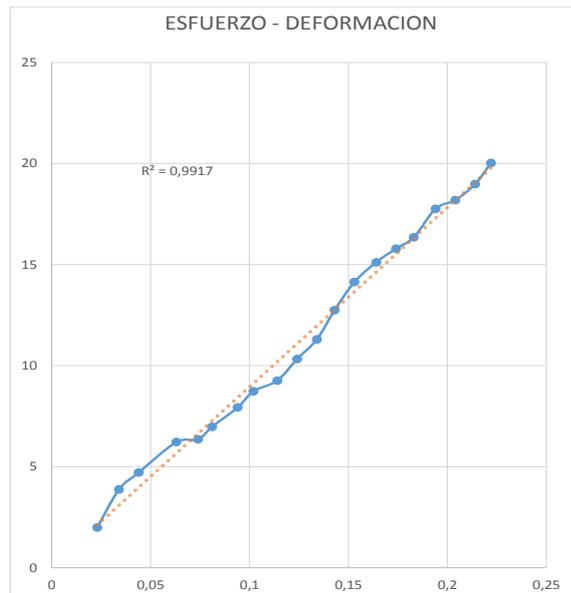
ECUACIONES:
$$A = \frac{\pi * d^2}{4}$$

SECC TRANS = 98,70 mm²
CARGA MAX = 20315,00 N

Carga KN	Deform. mm
1,58	0,01
1,99	0,02
3,87	0,03
4,71	0,04
6,22	0,06
6,35	0,07
6,97	0,08
7,93	0,09
8,73	0,10
9,26	0,11
10,32	0,12
11,30	0,13
12,75	0,14
14,14	0,15
15,11	0,16
15,79	0,17
16,35	0,18
17,76	0,19
18,19	0,20
18,99	0,21
20,03	0,22
20,31	0,23



Carga KN	Deform. mm
1,99	0,02
3,87	0,03
4,71	0,04
6,22	0,06
6,35	0,07
6,97	0,08
7,93	0,09
8,73	0,10
9,26	0,11
10,32	0,12
11,30	0,13
12,75	0,14
14,14	0,15
15,11	0,16
15,79	0,17
16,35	0,18
17,76	0,19
18,19	0,20
18,99	0,21
20,03	0,22



ECUACIONES:
$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 205,83 \text{ MPa}$

ECUACIONES:
$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 202,94 \text{ MPa}$

ECUACIONES:
$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 36564,97 \text{ MPa}$



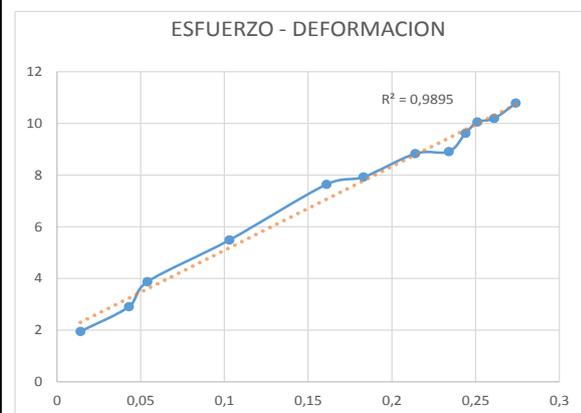
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCIÓN PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	= 11,50	mm	
L Total	= 620,00	mm	
d1	= 11,31	mm	SECC TRANS = 103,78 mm ²
d2	= 11,68	mm	CARGA MAX = 20112,00 N
L Base Medida	= 200,00	mm	
L Calibración	= 40,00	mm	

Carga KN	Deform. mm
1,95	0,01
2,91	0,04
3,87	0,05
5,49	0,10
7,64	0,16
7,92	0,18
8,83	0,21
8,91	0,23
9,62	0,24
10,05	0,25
10,19	0,26
10,78	0,27
11,75	0,28
13,39	0,29
14,11	0,30
14,74	0,31
15,51	0,32
16,18	0,33
16,78	0,34
18,04	0,35
18,76	0,36
19,65	0,37
19,74	0,38
19,75	0,39
20,01	0,40
20,10	0,41



Carga KN	Deform. mm
0	
1,95	0,01
2,91	0,04
3,87	0,05
5,49	0,10
7,64	0,16
7,92	0,18
8,83	0,21
8,91	0,23
9,62	0,24
10,05	0,25
10,19	0,26
10,78	0,27



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 193,80 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 103,90 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 15168,45 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		

IDENTIFICACIÓN: P 2,2

ECUACIONES:

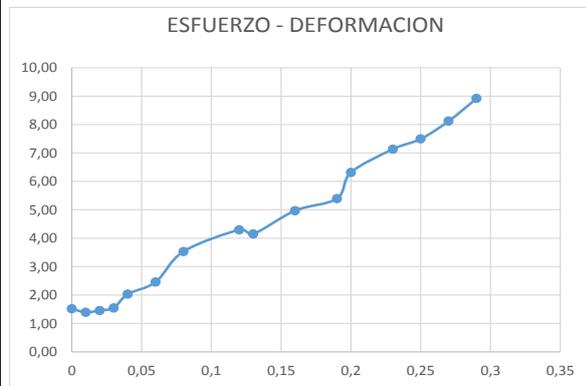
$$A = \frac{\pi * d^2}{4}$$

Secciones de la probeta:

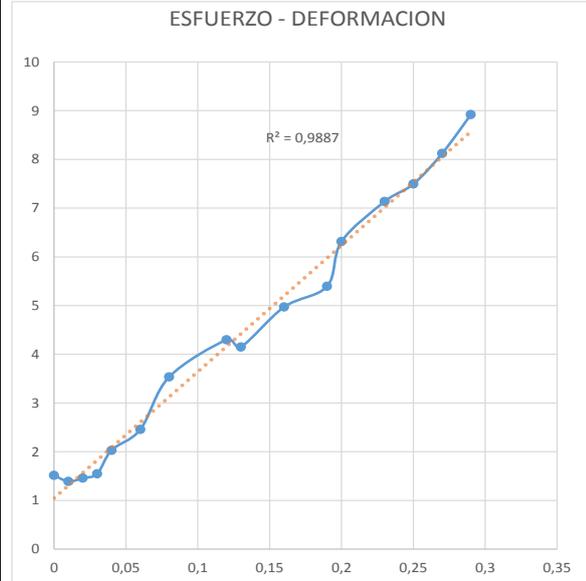
Diametro	=	11,55	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,62	mm
d2	=	11,47	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm

SECC TRANS	=	104,68 mm2
CARGA MAX	=	8923,00 N

Carga KN	Deform. mm
1,52	0,00
1,39	0,01
1,46	0,02
1,55	0,03
2,03	0,04
2,46	0,06
3,54	0,08
4,30	0,12
4,15	0,13
4,97	0,16
5,40	0,19
6,32	0,20
7,14	0,23
7,50	0,25
8,12	0,27
8,92	0,29



Carga KN	Deform. mm
1,52	0,00
1,39	0,01
1,46	0,02
1,55	0,03
2,03	0,04
2,46	0,06
3,54	0,08
4,30	0,12
4,15	0,13
4,97	0,16
5,40	0,19
6,32	0,20
7,14	0,23
7,50	0,25
8,12	0,27
8,92	0,29



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 85,24 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 85,22 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 11754,33 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: TRACCIÓN PARALELA A LA FIBRA
FECHA: 09 - 10 /06/2015
ORIGEN: REGIÓN ANDINA
NOMBRE CIENTÍFICO: EUCALYPTUS GLOBULUS
NOMBRE COMÚN: EUCALIPTO
IDENTIFICACIÓN: P 3.1

NORMA: COPANT 742
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: LOS ANDES

SECCIONES DE LA PROBETA:

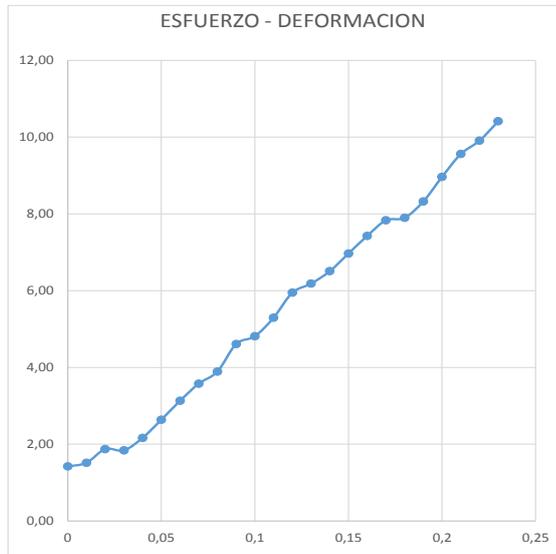
Diametro	=	11,44	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,60	mm
d2	=	11,28	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm

ECUACIONES:

$$A = \frac{\pi * d^2}{4}$$

SECC TRANS	=	102,79	mm ²
CARGA MAX	=	10419,00	N

Carga	Deform.
KN	mm
1,43	0,00
1,52	0,01
1,87	0,02
1,84	0,03
2,17	0,04
2,64	0,05
3,13	0,06
3,58	0,07
3,89	0,08
4,61	0,09
4,81	0,10
5,30	0,11
5,95	0,12
6,18	0,13
6,51	0,14
6,97	0,15
7,43	0,16
7,83	0,17
7,90	0,18
8,33	0,19
8,97	0,20
9,56	0,21
9,91	0,22
10,41	0,23



Carga	Deform.
KN	mm
1,43	0,00
1,52	0,01
1,87	0,02
1,84	0,03
2,17	0,04
2,64	0,05
3,13	0,06
3,58	0,07
3,89	0,08
4,61	0,09
4,81	0,10
5,30	0,11
5,95	0,12
6,18	0,13
6,51	0,14
6,97	0,15
7,43	0,16
7,83	0,17
7,90	0,18
8,33	0,19
8,97	0,20
9,56	0,21
9,91	0,22
10,41	0,23



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 101,36 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 101,31 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 17618,38 \text{ MPa}$



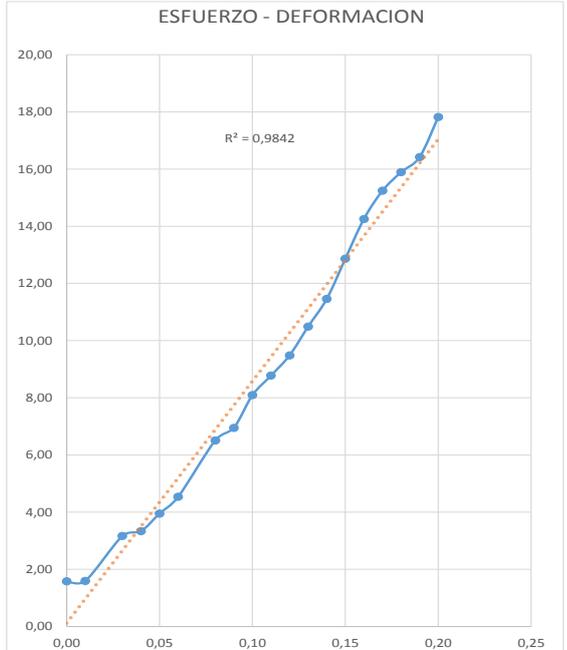
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
IDENTIFICACIÓN:	P3.2	SECC TRANS	= 100,20 mm2
Secciones de la probeta:		CARGA MAX	= 20129,00 N
Diametro	= 11,30 mm		
L Total	= 620,00 mm		
d1	= 11,25 mm		
d2	= 11,34 mm		
L Base Medida	= 200,00 mm		
L Calibración	= 40,00 mm		

Carga KN	Deform. mm
1,58	0,00
1,59	0,01
3,16	0,03
3,33	0,04
3,95	0,05
4,53	0,06
6,51	0,08
6,95	0,09
8,09	0,10
8,78	0,11
9,48	0,12
10,49	0,13
11,46	0,14
12,86	0,15
14,25	0,16
15,24	0,17
15,89	0,18
16,42	0,19
17,82	0,20
18,29	0,21
19,09	0,22
20,12	0,23



Carga KN	Deform. mm
1,58	0,00
1,59	0,01
3,16	0,03
3,33	0,04
3,95	0,05
4,53	0,06
6,51	0,08
6,95	0,09
8,09	0,10
8,78	0,11
9,48	0,12
10,49	0,13
11,46	0,14
12,86	0,15
14,25	0,16
15,24	0,17
15,89	0,18
16,42	0,19
17,82	0,20



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 200,89 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 177,84 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

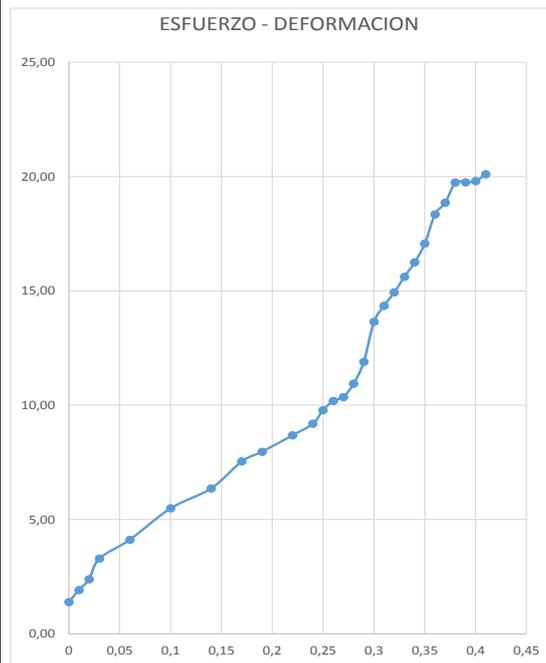
$E_{MADERA} = 35567,31 \text{ MPa}$



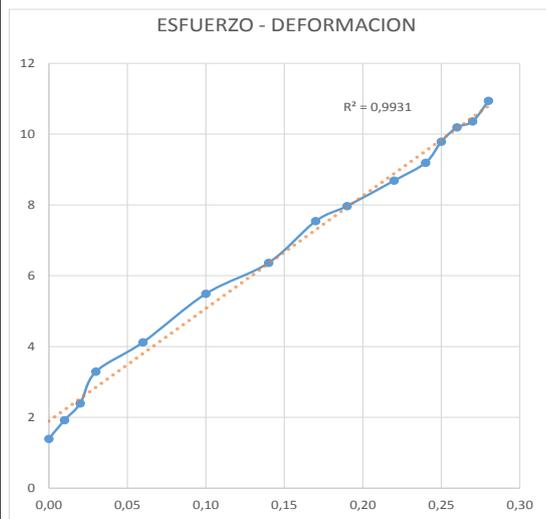
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,64	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,95	mm
d2	=	11,32	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
SECC TRANS	=	106,32	mm ²
CARGA MAX	=	19697,00	N

Carga KN	Deform. mm
1,39	0,00
1,92	0,01
2,39	0,02
3,29	0,03
4,12	0,06
5,49	0,10
6,36	0,14
7,54	0,17
7,97	0,19
8,69	0,22
9,19	0,24
9,79	0,25
10,19	0,26
10,36	0,27
10,94	0,28
11,89	0,29
13,65	0,30
14,35	0,31
14,94	0,32
15,62	0,33
16,25	0,34
17,07	0,35
18,35	0,36
18,85	0,37
19,74	0,38
19,75	0,39
19,81	0,40
20,10	0,41



Carga KN	Deform. mm
1,39	0,00
1,92	0,01
2,39	0,02
3,29	0,03
4,12	0,06
5,49	0,10
6,36	0,14
7,54	0,17
7,97	0,19
8,69	0,22
9,19	0,24
9,79	0,25
10,19	0,26
10,36	0,27
10,94	0,28



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 185,26$ MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 102,90$ MPa

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 14699,30$ MPa



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALIPTO		

IDENTIFICACIÓN: P 4,2

Secciones de la probeta:

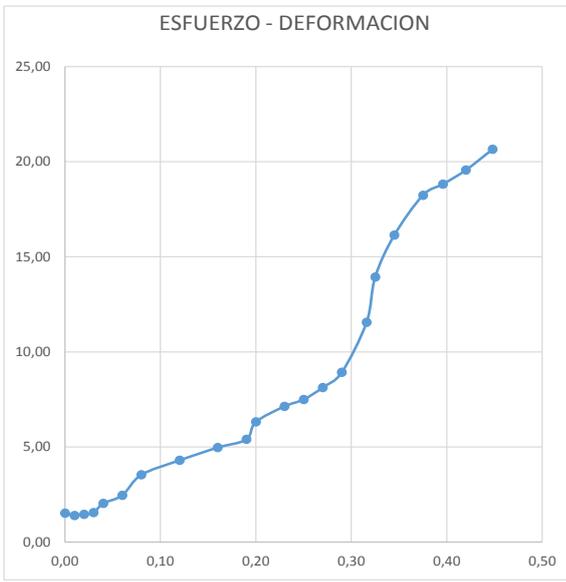
Díametro	=	11,57	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,75	mm
d2	=	11,38	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm

ECUACIONES:

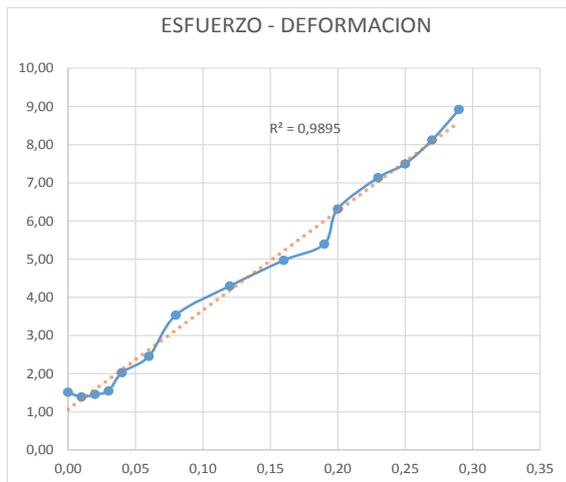
$$A = \frac{\pi * d^2}{4}$$

SECC TRANS	=	105,05 mm²
CARGA MAX	=	20654,00 N

Carga KN	Deform. mm
1,52	0,00
1,39	0,01
1,46	0,02
1,55	0,03
2,03	0,04
2,46	0,06
3,54	0,08
4,30	0,12
4,97	0,16
5,40	0,19
6,32	0,20
7,14	0,23
7,50	0,25
8,12	0,27
8,92	0,29
11,56	0,32
13,94	0,33
16,14	0,35
18,23	0,38
18,82	0,40
19,56	0,42
20,65	0,45



Carga KN	Deform. mm
1,52	0,00
1,39	0,01
1,46	0,02
1,55	0,03
2,03	0,04
2,46	0,06
3,54	0,08
4,30	0,12
4,97	0,16
5,40	0,19
6,32	0,20
7,14	0,23
7,50	0,25
8,12	0,27
8,92	0,29



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 196,62 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 84,92 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 11713,71 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: TRACCIÓN PARALELA A LA FIBRA
FECHA: 09 - 10 /06/2015
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA
NOMBRE CEINTIFICO: CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM
NOMBRE COMÚN: COLORADO - GUAYABO
IDENTIFICACIÓN: P 1.1

NORMA: COPANT 742
REALIZADO: GRANDA - CHIMBO
CONDICION MUESTRA: COMERCIAL
ASERRADERO: LOS ANDES

ECUACIONES:
$$A = \frac{\pi * d^2}{4}$$

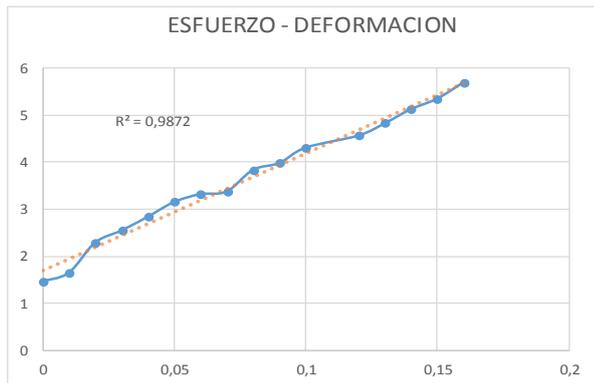
Secciones de la probeta:
Diametro = **11,46** mm
L Total = **620,00** mm
d1 = **11,68** mm
d2 = **11,23** mm
L Base Medida = **200,00** mm
L Calibración = **40,00** mm

SECC TRANS = **103,05761 mm²**
CARGA MAX = **5706 N**

Carga KN	Deform. mm
1,47	0,00
1,65	0,01
2,29	0,02
2,55	0,03
2,84	0,04
3,15	0,05
3,32	0,06
3,38	0,07
3,84	0,08
3,98	0,09
4,31	0,10
4,57	0,12
4,83	0,13
5,13	0,14
5,35	0,15
5,70	0,16
5,71	0,18



Carga KN	Deform. mm
1,47	0,00
1,65	0,01
2,29	0,02
2,55	0,03
2,84	0,04
3,15	0,05
3,32	0,06
3,38	0,07
3,84	0,08
3,98	0,09
4,31	0,10
4,57	0,12
4,83	0,13
5,13	0,14
5,35	0,15
5,70	0,16



ECUACIONES:
$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$$\tau_{CM} = 55,37 \text{ MPa}$$

ECUACIONES:
$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$$\tau_{LP} = 55,31 \text{ MPa}$$

ECUACIONES:
$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$$E_{MADERA} = 13827,218 \text{ MPa}$$



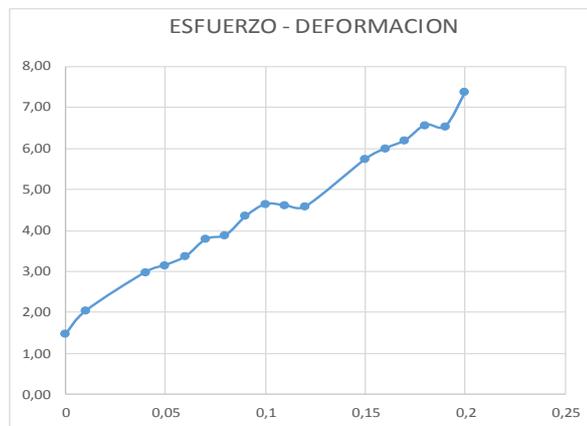
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$

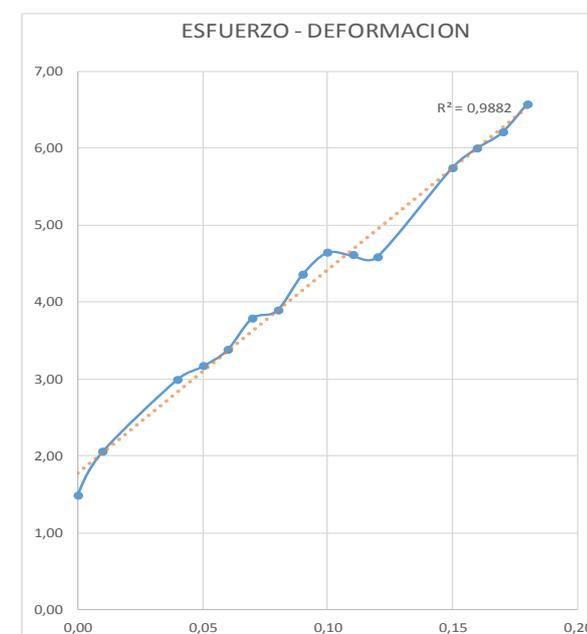
Secciones de la probeta:

Diametro	=	11,84	mm		
L Total	=	620,00	mm	SECC TRANS	= 110,101513 mm ²
d1	=	11,75	mm	CARGA MAX	= 7376 N
d2	=	11,93	mm		
L Base Medida	=	200,00	mm		
L Calibración	=	40,00	mm		

Carga KN	Deform. mm
1,48	0,00
2,04	0,01
2,99	0,04
3,15	0,05
3,37	0,06
3,78	0,07
3,88	0,08
4,34	0,09
4,63	0,10
4,60	0,11
4,58	0,12
5,73	0,15
5,99	0,16
6,19	0,17
6,56	0,18
6,53	0,19
7,37	0,20



Carga KN	Deform. mm
1,48	0,00
2,04	0,01
2,99	0,04
3,15	0,05
3,37	0,06
3,78	0,07
3,88	0,08
4,34	0,09
4,63	0,10
4,60	0,11
4,58	0,12
5,73	0,15
5,99	0,16
6,19	0,17
6,56	0,18



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 66,99 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 59,62 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 13248,380 \text{ MPa}$



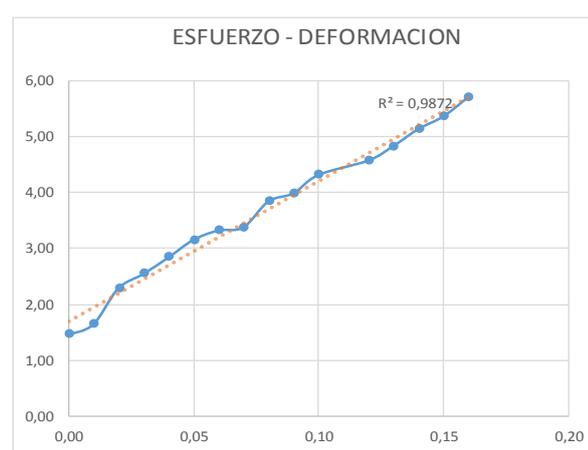
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCIÓN PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	SECC TRANS =	101,176955 mm²
Secciones de la probeta:			
Diametro =	11,35 mm	CARGA MAX =	5709 N
L Total =	620,00 mm		
d1 =	11,05 mm		
d2 =	11,65 mm		
L Base Medida =	200,00 mm		
L Calibración =	40,00 mm		

Carga KN	Deform. mm
1,47	0,00
1,65	0,01
2,29	0,02
2,55	0,03
2,84	0,04
3,15	0,05
3,32	0,06
3,38	0,07
3,84	0,08
3,98	0,09
4,31	0,10
4,57	0,12
4,83	0,13
5,13	0,14
5,35	0,15
5,70	0,16
5,71	0,18



Carga KN	Deform. mm
1,47	0,00
1,65	0,01
2,29	0,02
2,55	0,03
2,84	0,04
3,15	0,05
3,32	0,06
3,38	0,07
3,84	0,08
3,98	0,09
4,31	0,10
4,57	0,12
4,83	0,13
5,13	0,14
5,35	0,15
5,70	0,16



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 56,43 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 56,34 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 14084,235 \text{ MPa}$



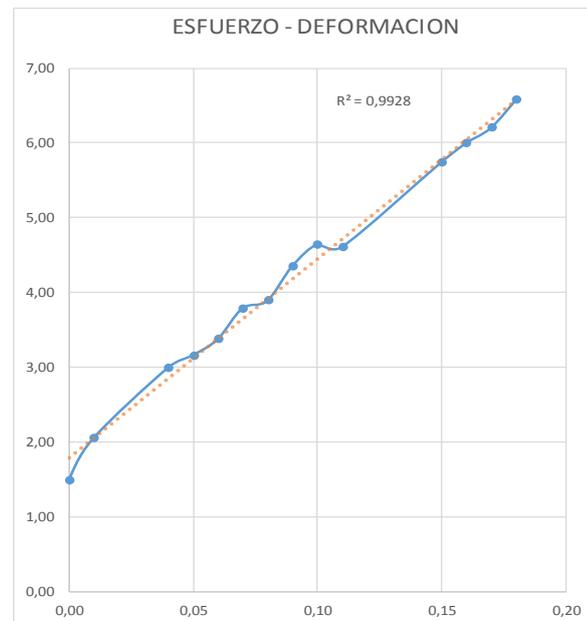
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,67	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,38	mm
d2	=	11,96	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
	SECC TRANS	=	106,962512 mm2
	CARGA MAX	=	7694 N

Carga KN	Deform. mm
1,48	0,00
2,04	0,01
2,99	0,04
3,15	0,05
3,37	0,06
3,78	0,07
3,88	0,08
4,34	0,09
4,63	0,10
4,60	0,11
5,73	0,15
5,99	0,16
6,19	0,17
6,56	0,18
7,69	0,20



Carga KN	Deform. mm
1,48	0,00
2,04	0,01
2,99	0,04
3,15	0,05
3,37	0,06
3,78	0,07
3,88	0,08
4,34	0,09
4,63	0,10
4,60	0,11
5,73	0,15
5,99	0,16
6,19	0,17
6,56	0,18



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 71,93 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 61,37 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 13637,177 \text{ MPa}$



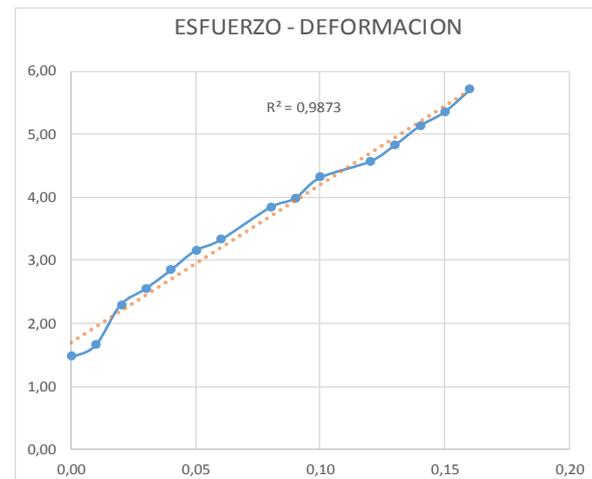
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	COLORADO - GUAYABO	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
IDENTIFICACIÓN:	P3,1	SECC TRANS =	107,145902 mm²
Secciones de la probeta:		CARGA MAX =	5789 N
Diametro	= 11,68 mm		
L Total	= 620,00 mm		
d1	= 11,41 mm		
d2	= 11,95 mm		
L Base Medida	= 200,00 mm		
L Calibración	= 40,00 mm		

Carga KN	Deform. mm
1,47	0,00
1,65	0,01
2,29	0,02
2,55	0,03
2,84	0,04
3,15	0,05
3,32	0,06
3,84	0,08
3,98	0,09
4,31	0,10
4,57	0,12
4,83	0,13
5,13	0,14
5,35	0,15
5,70	0,16
5,79	0,18



Carga KN	Deform. mm
1,47	0,00
1,65	0,01
2,29	0,02
2,55	0,03
2,84	0,04
3,15	0,05
3,32	0,06
3,84	0,08
3,98	0,09
4,31	0,10
4,57	0,12
4,83	0,13
5,13	0,14
5,35	0,15
5,70	0,16



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 54,03 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 53,20 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

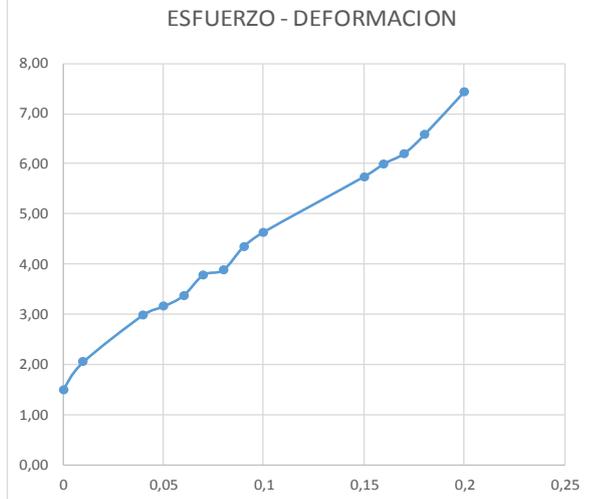
$E_{MADERA} = 13299,622 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALYPTUS GLOBULUS		
IDENTIFICACIÓN:	P3.2	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,44	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,25	mm
d2	=	11,62	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
		SECC TRANS	= 102,70 mm²
		CARGA MAX	= 7425 N

Carga KN	Deform. mm
1,48	0,00
2,04	0,01
2,99	0,04
3,15	0,05
3,37	0,06
3,78	0,07
3,88	0,08
4,34	0,09
4,63	0,10
5,73	0,15
5,99	0,16
6,19	0,17
6,56	0,18
7,43	0,20



Carga KN	Deform. mm
1,48	
2,04	0,01
2,99	0,04
3,15	0,05
3,37	0,06
3,78	0,07
3,88	0,08
4,34	0,09
4,63	0,10
5,73	0,15
5,99	0,16
6,19	0,17
6,56	0,18



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 72,30 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 63,92 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

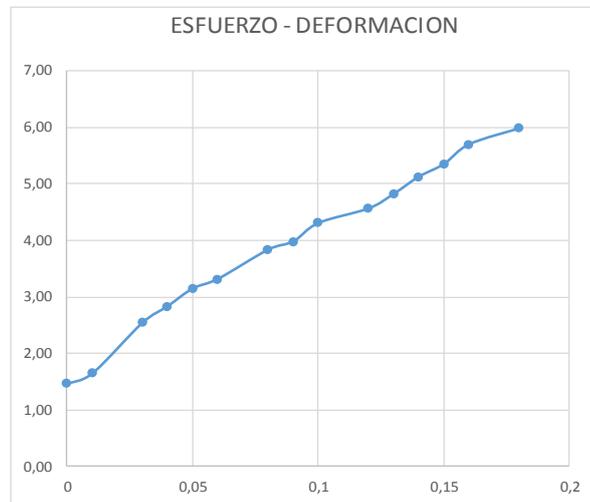
$E_{MADERA} = 14203,450 \text{ MPa}$



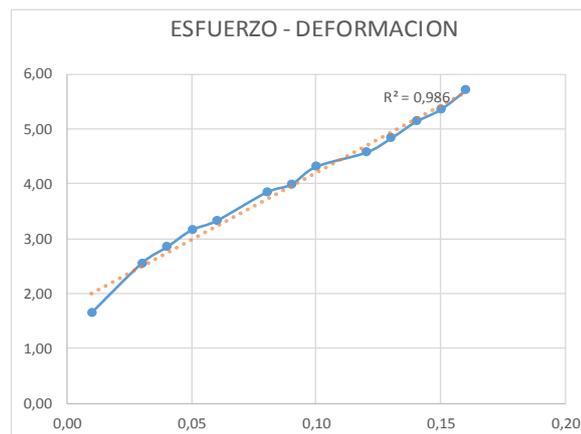
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALYPTUS GLOBULUS		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,15	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,07	mm
d2	=	11,22	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
		SECC TRANS	= 97,56 mm2
		CARGA MAX	= 5981 N

Carga	Deform.
KN	mm
1,47	0,00
1,65	0,01
2,55	0,03
2,84	0,04
3,15	0,05
3,32	0,06
3,84	0,08
3,98	0,09
4,31	0,10
4,57	0,12
4,83	0,13
5,13	0,14
5,35	0,15
5,70	0,16
5,98	0,18



Carga	Deform.
KN	mm
1,47	
1,65	0,01
2,55	0,03
2,84	0,04
3,15	0,05
3,32	0,06
3,84	0,08
3,98	0,09
4,31	0,10
4,57	0,12
4,83	0,13
5,13	0,14
5,35	0,15
5,70	0,16



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 61,31 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 58,43 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 14607,128 \text{ MPa}$



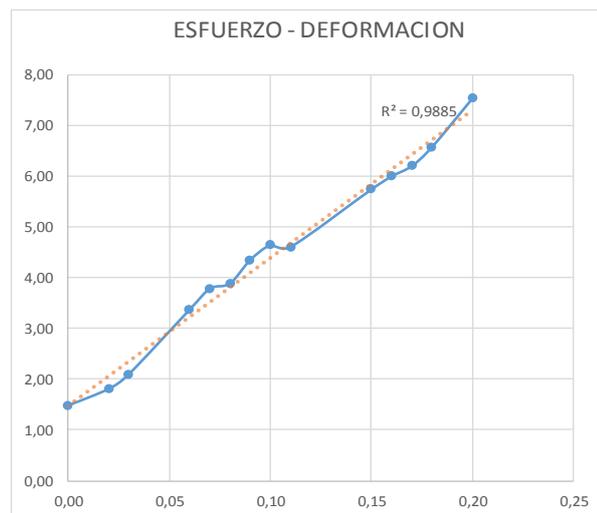
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN ANDINA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	EUCALYPTUS GLOBULUS	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
IDENTIFICACIÓN:	P 4,2	SECCIÓN TR^A =	
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,76	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,89	mm
d2	=	11,63	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
CARGA MAX =			7521 N

Carga	Deform.
KN	mm
1,48	0,00
1,81	0,02
2,10	0,03
3,37	0,06
3,78	0,07
3,88	0,08
4,34	0,09
4,63	0,10
4,60	0,11
5,73	0,15
5,99	0,16
6,19	0,17
6,56	0,18
7,52	0,20



Carga	Deform.
KN	mm
1,48	0,00
1,81	0,02
2,10	0,03
3,37	0,06
3,78	0,07
3,88	0,08
4,34	0,09
4,63	0,10
4,60	0,11
5,73	0,15
5,99	0,16
6,19	0,17
6,56	0,18
7,52	0,20



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 69,24 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 69,24 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 13848,447 \text{ MPa}$



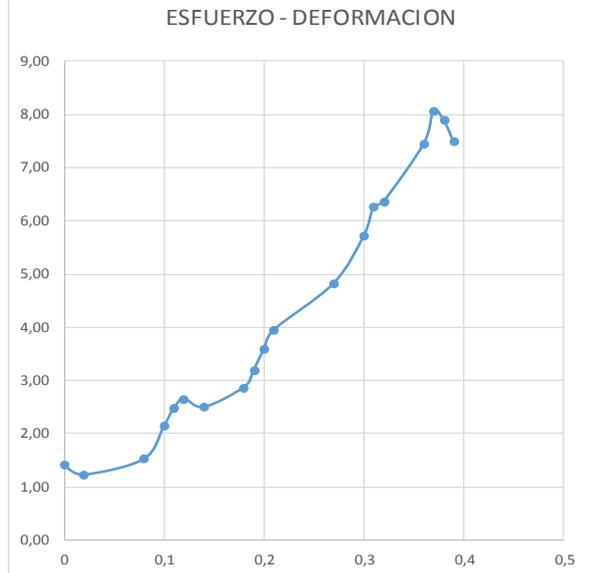
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



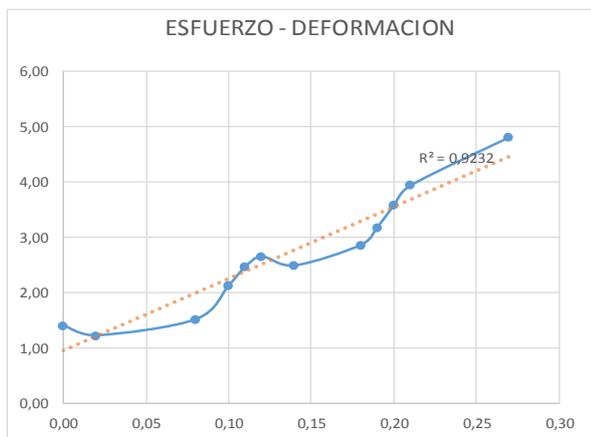
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCIÓN PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,25	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,12	mm
d2	=	11,38	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
		SECC TRANS	= 99,40 mm²
		CARGA MAX	= 8064 N

Carga KN	Deform. mm
1,41	0,00
1,23	0,02
1,53	0,08
2,14	0,10
2,48	0,11
2,66	0,12
2,50	0,14
2,87	0,18
3,20	0,19
3,59	0,20
3,95	0,21
4,83	0,27
5,71	0,30
6,26	0,31
6,36	0,32
7,44	0,36
8,06	0,37
7,89	0,38
7,48	0,39



Carga KN	Deform. mm
1,41	0,00
1,23	0,02
1,53	0,08
2,14	0,10
2,48	0,11
2,66	0,12
2,50	0,14
2,87	0,18
3,20	0,19
3,59	0,20
3,95	0,21
4,83	0,27



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 81,13 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 48,54 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

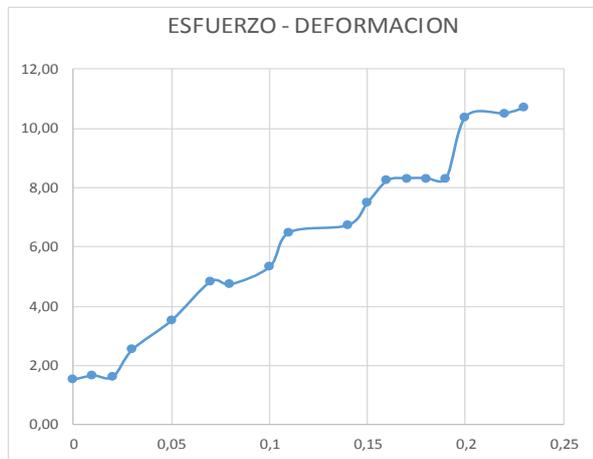
$E_{MADERA} = 7191,15 \text{ MPa}$



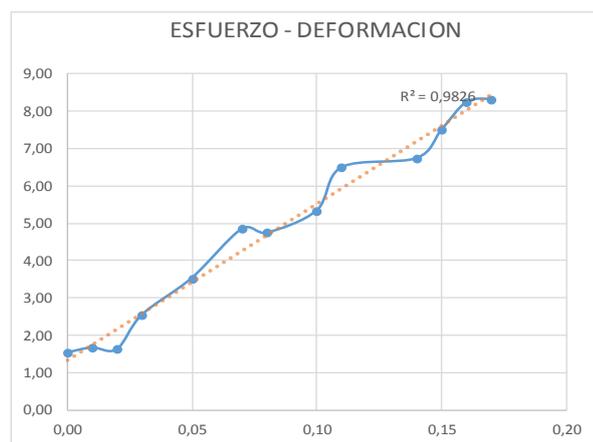
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-IMD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1,2	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,29 mm	
L Total	=	620,00 mm	
d1	=	11,23 mm	SECC TRANS = 100,11 mm²
d2	=	11,35 mm	CARGA MAX = 10696 N
L Base Medida	=	200,00 mm	
L Calibración	=	40,00 mm	

Carga KN	Deform. mm
1,53	0,00
1,66	0,01
1,62	0,02
2,54	0,03
3,52	0,05
4,84	0,07
4,74	0,08
5,33	0,10
6,49	0,11
6,73	0,14
7,50	0,15
8,24	0,16
8,32	0,17
8,32	0,18
8,32	0,19
10,39	0,20
10,50	0,22
10,70	0,23



Carga KN	Deform. mm
1,53	0,00
1,66	0,01
1,62	0,02
2,54	0,03
3,52	0,05
4,84	0,07
4,74	0,08
5,33	0,10
6,49	0,11
6,73	0,14
7,50	0,15
8,24	0,16
8,32	0,17



ECUACIONES: $\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$

$\tau_{CM} = 106,84 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$

$\tau_{LP} = 83,06 \text{ MPa}$

ECUACIONES: $E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$

$E_{MADERA} = 19543,19 \text{ MPa}$



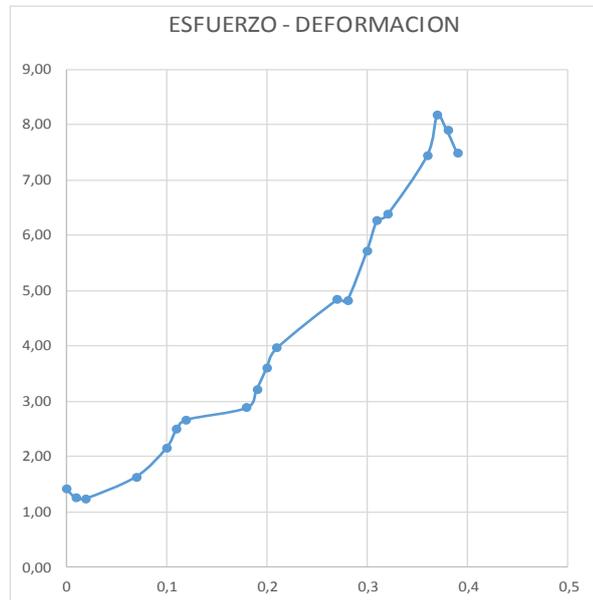
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2,1	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,57	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,45	mm
d2	=	11,68	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
		SECC TRANS	= 105,05 mm2
		CARGA MAX	= 8154 N

Carga KN	Deform. mm
1,41	0,00
1,25	0,01
1,23	0,02
1,63	0,07
2,14	0,10
2,48	0,11
2,66	0,12
2,87	0,18
3,20	0,19
3,59	0,20
3,95	0,21
4,83	0,27
4,80	0,28
5,71	0,30
6,26	0,31
6,36	0,32
7,44	0,36
8,15	0,37
7,89	0,38
7,48	0,39



Carga KN	Deform. mm
1,41	0,00
1,25	0,01
1,23	0,02
1,63	0,07
2,14	0,10
2,48	0,11
2,66	0,12
2,87	0,18
3,20	0,19
3,59	0,20
3,95	0,21
4,83	0,27
4,80	0,28



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 77,62 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 45,93 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

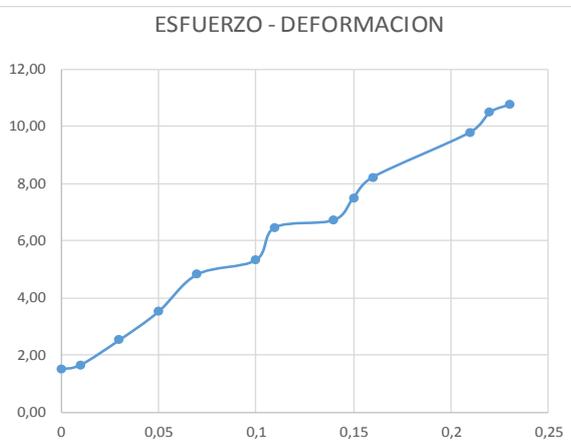
$E_{MADERA} = 6561,73 \text{ MPa}$



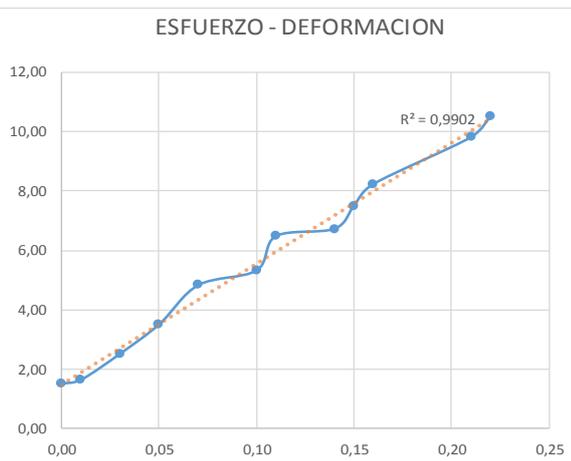
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCIÓN PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PRO CERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2,2	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,40	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,38	mm
d2	=	11,42	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
SECC TRANS	=	102,07	mm²
CARGA MAX	=	10765	N

Carga	Deform.
KN	mm
1,53	0,00
1,66	0,01
2,54	0,03
3,52	0,05
4,84	0,07
5,33	0,10
6,49	0,11
6,73	0,14
7,50	0,15
8,24	0,16
9,81	0,21
10,50	0,22
10,77	0,23



Carga	Deform.
KN	mm
1,53	0,00
1,66	0,01
2,54	0,03
3,52	0,05
4,84	0,07
5,33	0,10
6,49	0,11
6,73	0,14
7,50	0,15
8,24	0,16
9,81	0,21
10,50	0,22



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 105,47 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 102,90 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

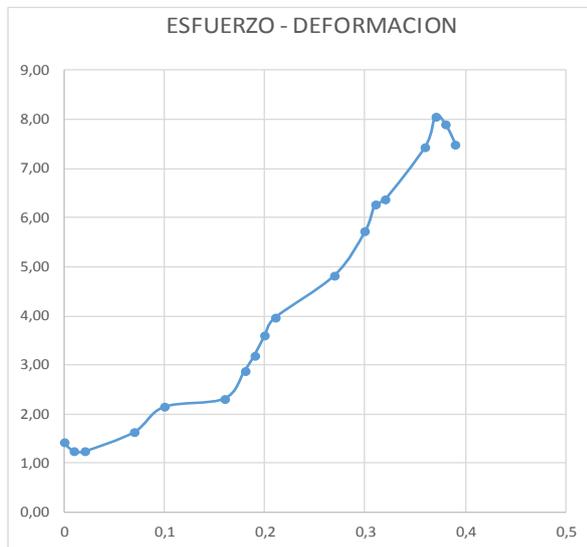
$E_{MADERA} = 18709,02 \text{ MPa}$



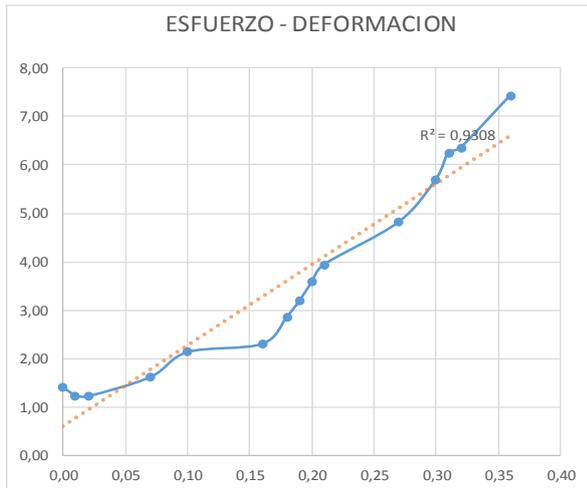
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,71	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,63	mm
d2	=	11,78	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
		SECC TRANS	= 107,61 mm²
		CARGA MAX	= 8054 N

Carga KN	Deform. mm
1,41	0,00
1,25	0,01
1,23	0,02
1,63	0,07
2,14	0,10
2,31	0,16
2,87	0,18
3,20	0,19
3,59	0,20
3,95	0,21
4,83	0,27
5,71	0,30
6,26	0,31
6,36	0,32
7,44	0,36
8,05	0,37
7,89	0,38
7,48	0,39



Carga KN	Deform. mm
1,41	0,00
1,25	0,01
1,23	0,02
1,63	0,07
2,14	0,10
2,31	0,16
2,87	0,18
3,20	0,19
3,59	0,20
3,95	0,21
4,83	0,27
5,71	0,30
6,26	0,31
6,36	0,32
7,44	0,36



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 74,85 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 69,13 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 7681,38 \text{ MPa}$



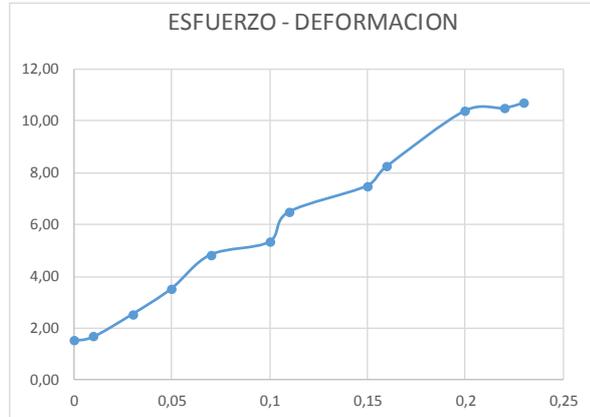
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA CIVIL



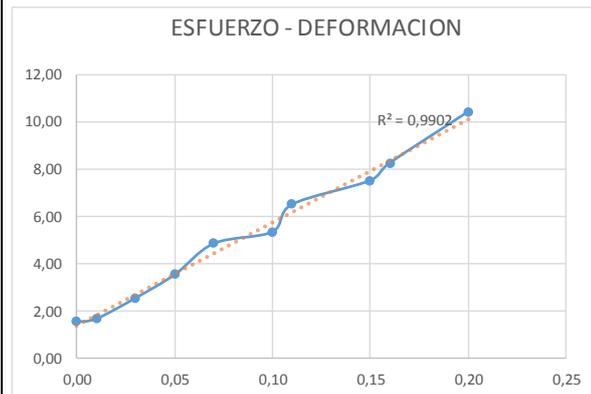
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIISTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3,2	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,18	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,12	mm
d2	=	11,23	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
		SECC TRANS	= 98,08 mm2
		CARGA MAX	= 10698 N

Carga KN	Deform. mm
1,53	0,00
1,66	0,01
2,54	0,03
3,52	0,05
4,84	0,07
5,33	0,10
6,49	0,11
7,50	0,15
8,24	0,16
10,39	0,20
10,50	0,22
10,70	0,23



Carga KN	Deform. mm
1,53	0,00
1,66	0,01
2,54	0,03
3,52	0,05
4,84	0,07
5,33	0,10
6,49	0,11
7,50	0,15
8,24	0,16
10,39	0,20



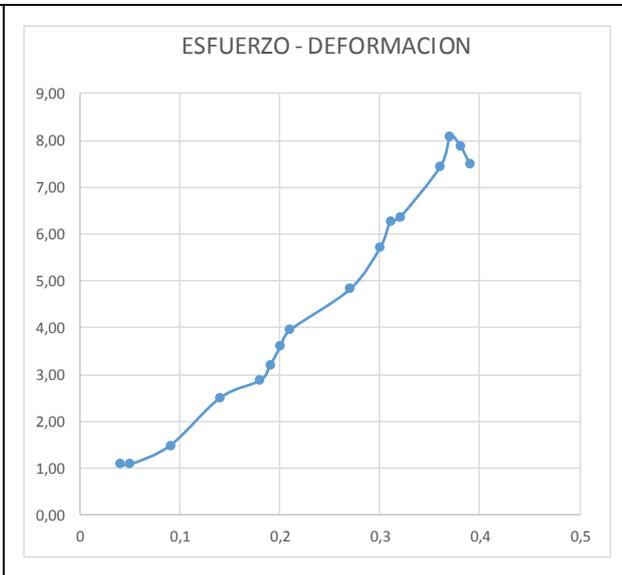
<p>ECUACIONES:</p> $\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$ <p>$\tau_{CM} = 109,07$ MPa</p>	<p>ECUACIONES:</p> $\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$ <p>$\tau_{LP} = 105,93$ MPa</p>	<p>ECUACIONES:</p> $E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$ <p>$E_{MADERA} = 21186,57$ MPa</p>
---	---	---



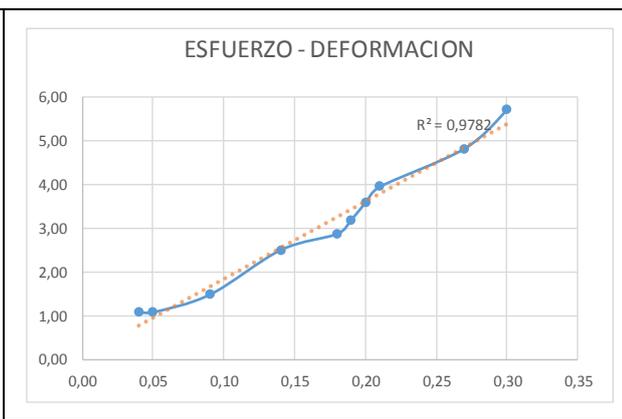
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCIÓN PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PROCERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,51	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,64	mm
d2	=	11,38	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
		SECC TRANS	= 104,0496 mm²
		CARGA MAX	= 8076 N

Carga	Deform.
KN	mm
1,08	0,04
1,08	0,05
1,48	0,09
2,50	0,14
2,87	0,18
3,20	0,19
3,59	0,20
3,95	0,21
4,83	0,27
5,71	0,30
6,26	0,31
6,36	0,32
7,44	0,36
8,08	0,37
7,89	0,38
7,48	0,39



Carga	Deform.
KN	mm
1,08	0,04
1,08	0,05
1,48	0,09
2,50	0,14
2,87	0,18
3,20	0,19
3,59	0,20
3,95	0,21
4,83	0,27
5,71	0,30



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 77,62 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 54,89 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

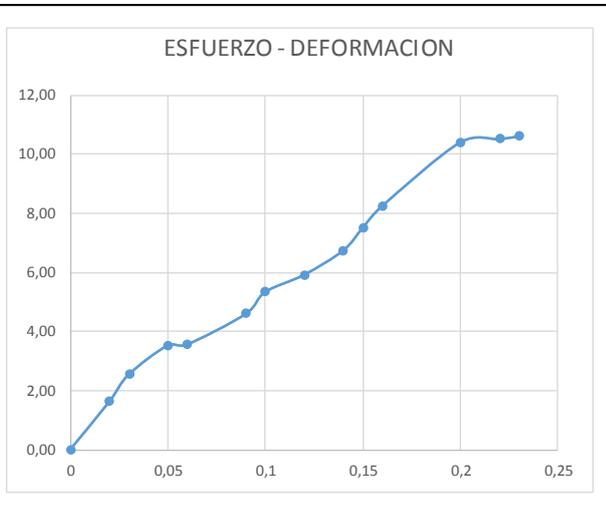
$E_{MADERA} = 7318,30 \text{ MPa}$



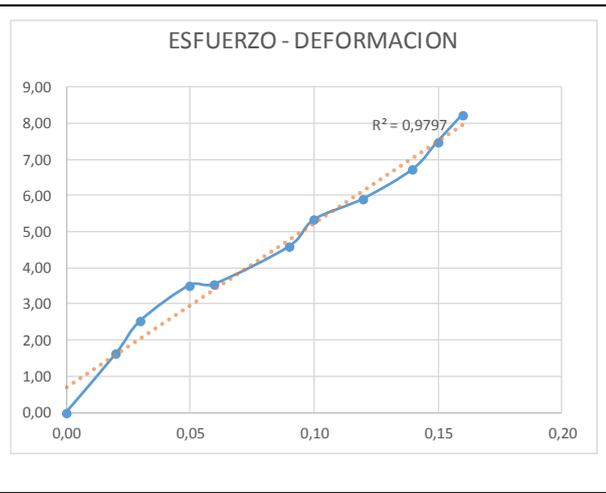
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	HUMIRIASTRUM PRO CERUM	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHANUL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4,2	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,34	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,26	mm
d2	=	11,41	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
		SECC TRANS	= 100,91 mm2
		CARGA MAX	= 10597 N

Carga KN	Deform. mm
0,00	0,00
1,62	0,02
2,54	0,03
3,52	0,05
3,56	0,06
4,59	0,09
5,33	0,10
5,91	0,12
6,73	0,14
7,50	0,15
8,24	0,16
10,39	0,20
10,50	0,22
10,60	0,23



Carga KN	Deform. mm
0,00	0,00
1,62	0,02
2,54	0,03
3,52	0,05
3,56	0,06
4,59	0,09
5,33	0,10
5,91	0,12
6,73	0,14
7,50	0,15
8,24	0,16



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 105,01 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 81,62 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 20404,38 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

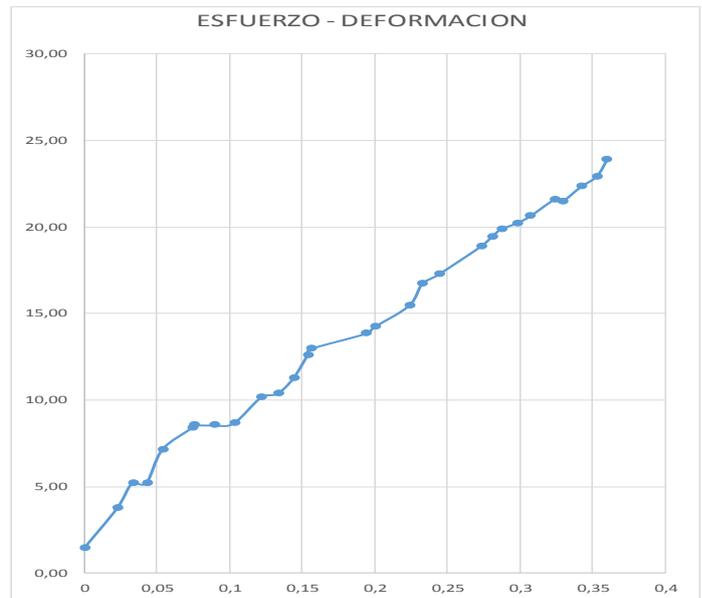
ENSAYO:	TRACCIÓN PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICIÓN MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CIENTÍFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	

$$A = \frac{\pi * d^2}{4}$$

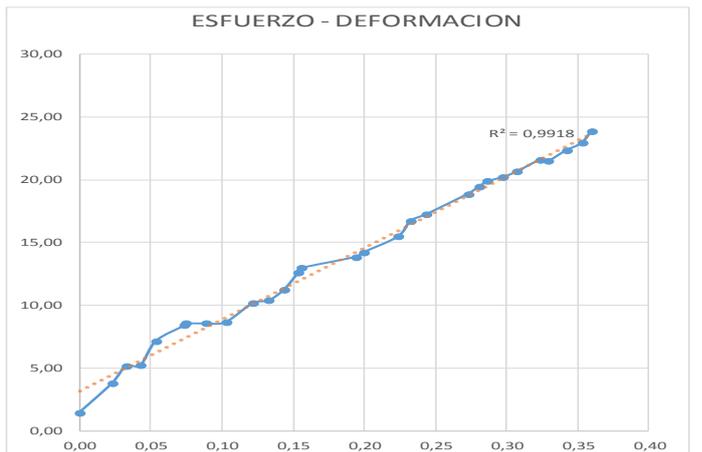
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,96	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,93	mm
d2	=	11,98	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm

SECC TRANS	=	112,25	mm²
CARGA MAX	=	23889	N

Carga KN	Deform. mm
1,44	0,00
3,77	0,02
5,17	0,03
5,20	0,04
7,15	0,05
8,38	0,07
8,54	0,08
8,55	0,09
8,65	0,10
10,17	0,12
10,37	0,13
11,24	0,14
12,61	0,15
12,96	0,16
13,85	0,19
14,23	0,20
15,47	0,22
16,74	0,23
17,26	0,24
18,87	0,27
19,46	0,28
19,87	0,29
20,23	0,30
20,62	0,31
21,60	0,32
21,47	0,33
22,33	0,34
22,94	0,35
23,89	0,36



Carga KN	Deform. mm
1,44	0,00
3,77	0,02
5,17	0,03
5,20	0,04
7,15	0,05
8,38	0,07
8,54	0,08
8,55	0,09
8,65	0,10
10,17	0,12
10,37	0,13
11,24	0,14
12,61	0,15
12,96	0,16
13,85	0,19
14,23	0,20
15,47	0,22
16,74	0,23
17,26	0,24
18,87	0,27
19,46	0,28
19,87	0,29
20,23	0,30
20,62	0,31
21,60	0,32
21,47	0,33
22,33	0,34
22,94	0,35
23,89	0,36



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 212,82$ MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 212,82$ MPa

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 23646,476$ MPa

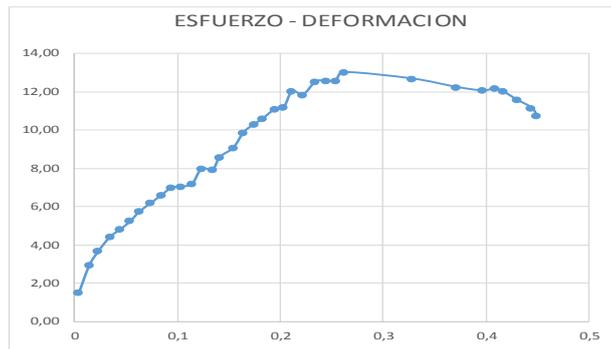


TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

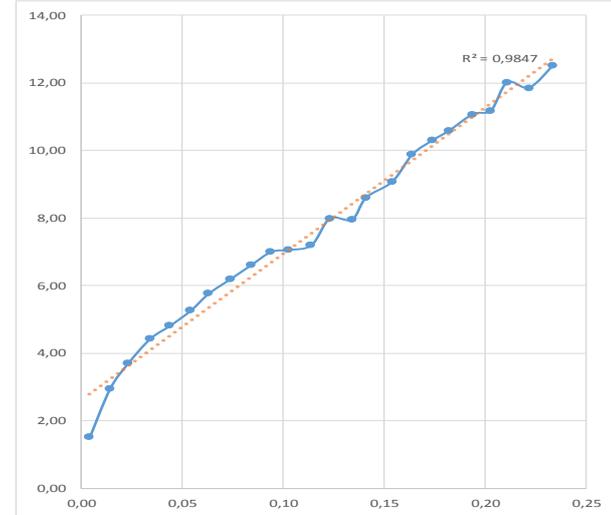
ENSAYO:	TRACCIÓN PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 1,2	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$

Secciones de la probeta:		SECC TRANS	=	98,34 mm²
Diametro	= 11,19 mm	CARGA MAX	=	10735 N
L Total	= 620,00 mm			
d1	= 11,23 mm			
d2	= 11,15 mm			
L Base Medida	= 200,00 mm			
L Calibración	= 40,00 mm			

Carga KN	Deform. mm
1,53	0,00
2,95	0,01
3,70	0,02
4,43	0,03
4,83	0,04
5,26	0,05
5,77	0,06
6,21	0,07
6,61	0,08
7,00	0,09
7,06	0,10
7,20	0,11
7,99	0,12
7,96	0,13
8,61	0,14
9,08	0,15
9,89	0,16
10,30	0,17
10,58	0,18
11,08	0,19
11,19	0,20
12,02	0,21
11,86	0,22
12,53	0,23
12,56	0,24
12,60	0,25
13,02	0,26
12,68	0,33
12,24	0,37
12,06	0,40
12,16	0,41
12,02	0,42
11,57	0,43
11,17	0,44
10,74	0,45



Carga KN	Deform. mm
1,53	0,00
2,95	0,01
3,70	0,02
4,43	0,03
4,83	0,04
5,26	0,05
5,77	0,06
6,21	0,07
6,61	0,08
7,00	0,09
7,06	0,10
7,20	0,11
7,99	0,12
7,96	0,13
8,61	0,14
9,08	0,15
9,89	0,16
10,30	0,17
10,58	0,18
11,08	0,19
11,19	0,20
12,02	0,21
11,86	0,22
12,53	0,23



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 109,16 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 127,45 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

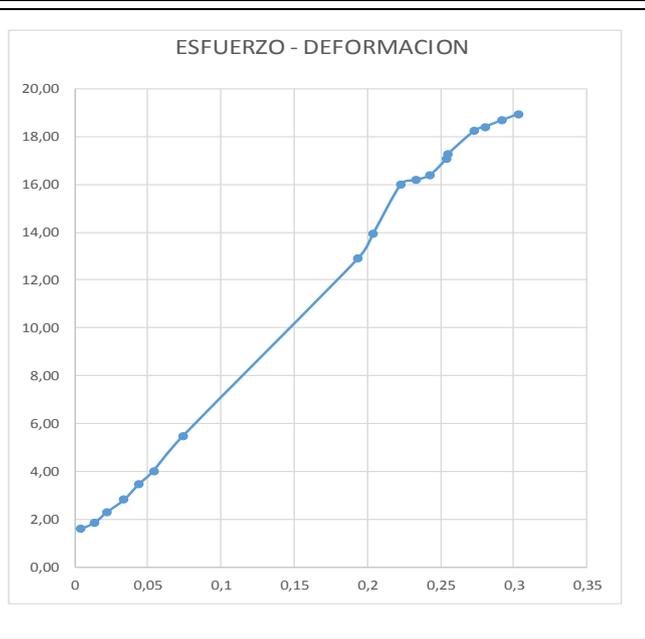
$E_{MADERA} = 21786,31 \text{ MPa}$



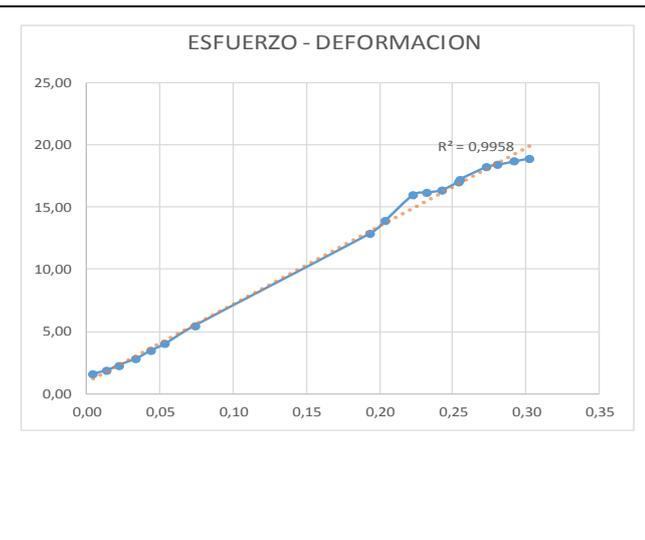
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.1	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	= 11,80 mm	SECC TRANS	= 109,36 mm ²
L Total	= 620,00 mm	CARGA MAX	= 18918 N
d1	= 11,83 mm		
d2	= 11,77 mm		
L Base Medida	= 200,00 mm		
L Calibración	= 40,00 mm		

Carga KN	Deform. mm
1,58	0,00
1,86	0,01
2,28	0,02
2,82	0,03
3,46	0,04
4,02	0,05
5,47	0,07
12,90	0,19
13,91	0,20
15,98	0,22
16,16	0,23
16,38	0,24
17,04	0,25
17,24	0,26
18,21	0,27
18,40	0,28
18,66	0,29
18,92	0,30



Carga KN	Deform. mm
1,58	0,00
1,86	0,01
2,28	0,02
2,82	0,03
3,46	0,04
4,02	0,05
5,47	0,07
12,90	0,19
13,91	0,20
15,98	0,22
16,16	0,23
16,38	0,24
17,04	0,25
17,24	0,26
18,21	0,27
18,40	0,28
18,66	0,29
18,92	0,30



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 172,99 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 172,99 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

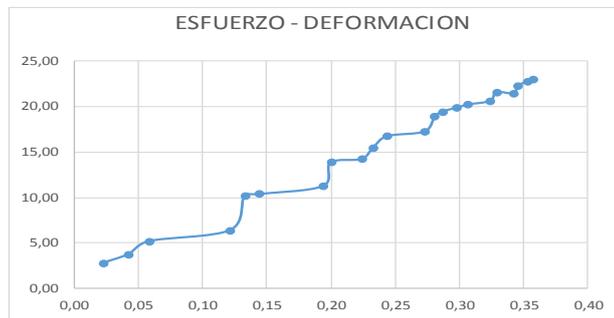
$E_{MADERA} = 22836,98 \text{ MPa}$



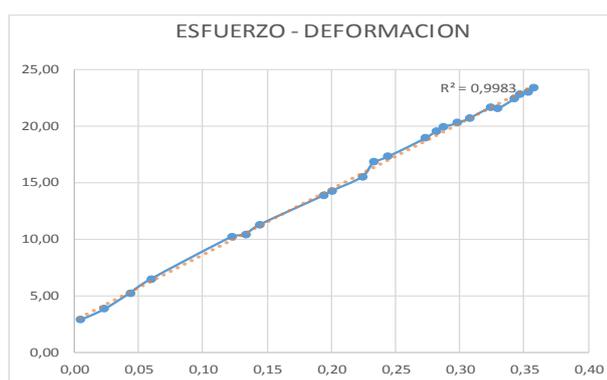
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 2,2	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,90	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,91	mm
d2	=	11,89	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
		SECC TRANS	= 111,220234 mm²
		CARGA MAX	= 23698 N

Carga	Deform.
KN	mm
2,81	0,00
3,77	0,02
5,20	0,04
6,42	0,06
10,17	0,12
10,37	0,13
11,24	0,14
13,85	0,19
14,23	0,20
15,47	0,22
16,74	0,23
17,26	0,24
18,87	0,27
19,46	0,28
19,87	0,29
20,23	0,30
20,62	0,31
21,60	0,32
21,47	0,33
22,33	0,34
22,75	0,35
22,94	0,35
23,29	0,36



Carga	Deform.
KN	mm
2,81	0,00
3,77	0,02
5,20	0,04
6,42	0,06
10,17	0,12
10,37	0,13
11,24	0,14
13,85	0,19
14,23	0,20
15,47	0,22
16,74	0,23
17,26	0,24
18,87	0,27
19,46	0,28
19,87	0,29
20,23	0,30
20,62	0,31
21,60	0,32
21,47	0,33
22,33	0,34
22,75	0,35
22,94	0,35
23,29	0,36



ECUACIONES:	$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$	ECUACIONES:	$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$	ECUACIONES:	$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$						
τ_{CM}	=	213,07	MPa	τ_{LP}	=	209,44	MPa	E_{MADERA}	=	23466,70	MPa



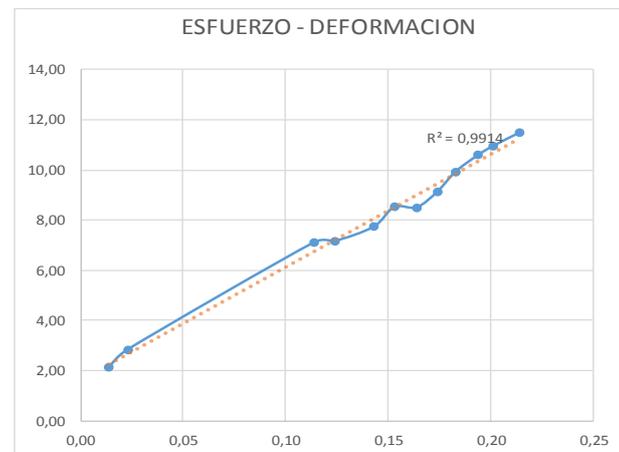
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,93	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,87	mm
d2	=	11,98	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
SECC TRANS	=	111,69	mm²
CARGA MAX	=	19378	N

Carga KN	Deform. mm
2,17	0,01
2,85	0,02
7,13	0,11
7,17	0,12
7,74	0,14
8,53	0,15
8,52	0,16
9,13	0,17
9,94	0,18
10,60	0,19
10,95	0,20
11,49	0,21
12,60	0,22
13,87	0,23
14,49	0,24
15,06	0,25
15,66	0,26
18,00	0,29
18,28	0,30
19,15	0,31
19,38	0,32



Carga KN	Deform. mm
2,17	0,01
2,85	0,02
7,13	0,11
7,17	0,12
7,74	0,14
8,53	0,15
8,52	0,16
9,13	0,17
9,94	0,18
10,60	0,19
10,95	0,20
11,49	0,21



ECUACIONES:	$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$	ECUACIONES:	$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$	ECUACIONES:	$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$						
τ_{CM}	=	173,50	MPa	τ_{LP}	=	102,88	MPa	E_{MADERA}	=	19229,13	MPa



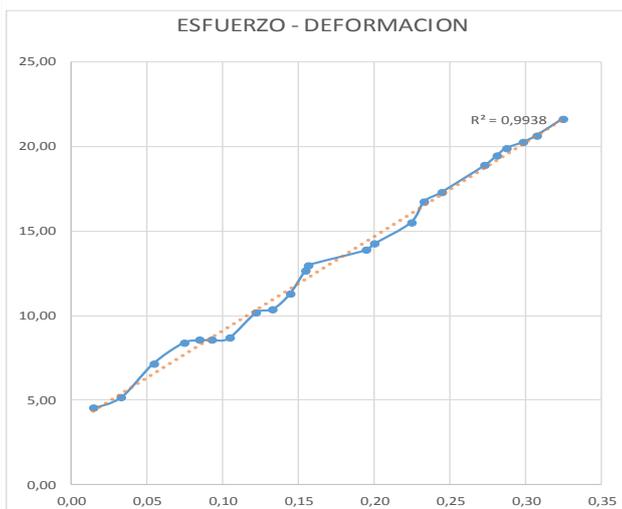
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	= 11,89 mm	SECC TRANS	= 111,03 mm ²
L Total	= 620,00 mm	CARGA MAX	= 23889 N
d1	= 11,96 mm		
d2	= 11,82 mm		
L Base Medida	= 200,00 mm		
L Calibración	= 40,00 mm		

Carga KN	Deform. mm
4,51	0,01
5,17	0,03
7,15	0,05
8,38	0,07
8,54	0,08
8,55	0,09
8,65	0,10
10,17	0,12
10,37	0,13
11,24	0,14
12,61	0,15
12,96	0,16
13,85	0,19
14,23	0,20
15,47	0,22
16,74	0,23
17,26	0,24
18,87	0,27
19,46	0,28
19,87	0,29
20,23	0,30
20,62	0,31
21,60	0,32
21,47	0,33
22,33	0,34
22,94	0,35
23,89	0,36



Carga KN	Deform. mm
4,51	0,01
5,17	0,03
7,15	0,05
8,38	0,07
8,54	0,08
8,55	0,09
8,65	0,10
10,17	0,12
10,37	0,13
11,24	0,14
12,61	0,15
12,96	0,16
13,85	0,19
14,23	0,20
15,47	0,22
16,74	0,23
17,26	0,24
18,87	0,27
19,46	0,28
19,87	0,29
20,23	0,30
20,62	0,31
21,60	0,32



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 215,15 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 194,54 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

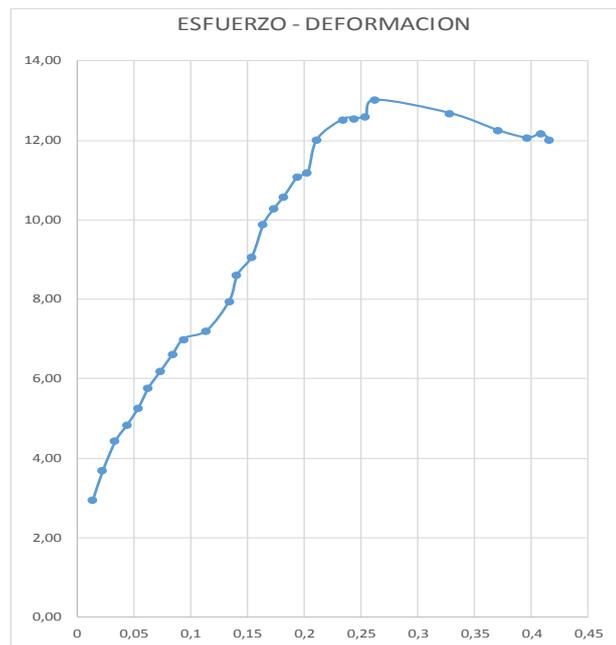
$E_{MADERA} = 24016,80 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCIÓN PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	
Secciones de la probeta:			
Diametro	= 11,62 mm	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$	
L Total	= 620,00 mm		
d1	= 11,71 mm	SECC TRANS	= 106,05 mm ²
d2	= 11,53 mm	CARGA MAX	= 12018 N
L Base Medida	= 200,00 mm		
L Calibración	= 40,00 mm		

Carga KN	Deform. mm
2,95	0,01
3,70	0,02
4,43	0,03
4,83	0,04
5,26	0,05
5,77	0,06
6,21	0,07
6,61	0,08
7,00	0,09
7,20	0,11
7,96	0,13
8,61	0,14
9,08	0,15
9,89	0,16
10,30	0,17
10,58	0,18
11,08	0,19
11,19	0,20
12,02	0,21
12,53	0,23
12,56	0,24
12,60	0,25
13,02	0,26
12,68	0,33
12,24	0,37
12,06	0,40
12,16	0,41
12,02	0,42



Carga KN	Deform. mm
2,95	0,01
3,70	0,02
4,43	0,03
4,83	0,04
5,26	0,05
5,77	0,06
6,21	0,07
6,61	0,08
7,00	0,09
7,20	0,11
7,96	0,13
8,61	0,14
9,08	0,15
9,89	0,16
10,30	0,17
10,58	0,18
11,08	0,19
11,19	0,20
12,02	0,21
12,53	0,23



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 113,33 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 118,19 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 20203,74 \text{ MPa}$



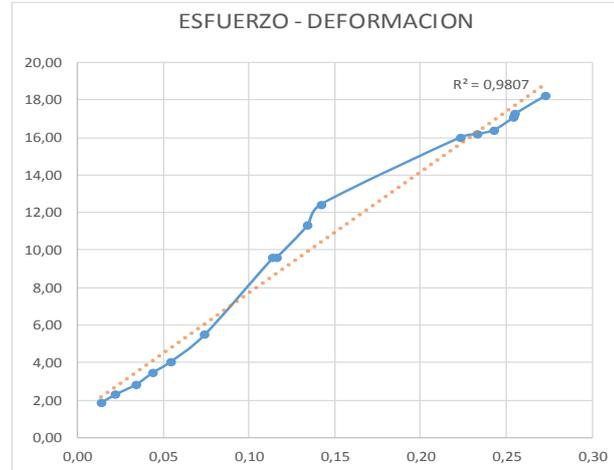
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	BACTRIS GASIPAES	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	CHONTA		
IDENTIFICACIÓN:	P 4,2	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,69	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,75	mm
d2	=	11,62	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
SECC TRANS	=	107,24	mm2
CARGA MAX	=	19109	N

Carga KN	Deform. mm
1,86	0,01
2,28	0,02
2,82	0,03
3,46	0,04
4,02	0,05
5,47	0,07
9,58	0,11
9,58	0,12
11,29	0,13
12,42	0,14
15,98	0,22
16,16	0,23
16,38	0,24
17,04	0,25
17,24	0,26
18,21	0,27
18,40	0,28
18,66	0,29
18,92	0,30
19,11	0,31



Carga KN	Deform. mm
1,86	0,01
2,28	0,02
2,82	0,03
3,46	0,04
4,02	0,05
5,47	0,07
9,58	0,11
9,58	0,12
11,29	0,13
12,42	0,14
15,98	0,22
16,16	0,23
16,38	0,24
17,04	0,25
17,24	0,26
18,21	0,27



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 178,19 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 169,82 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

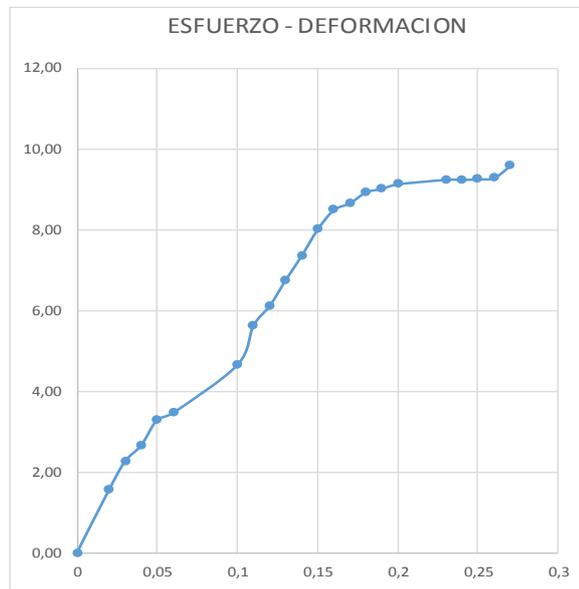
$E_{MADERA} = 24881,92 \text{ MPa}$



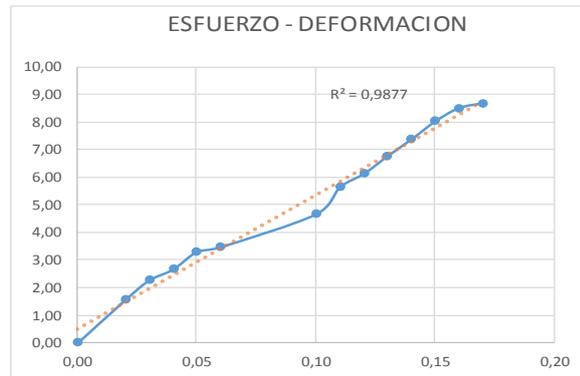
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.1	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,24	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,15	mm
d2	=	11,32	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
		SECC TRANS	= 99,14 mm2
		CARGA MAX	= 9594 N

Carga KN	Deform. mm
0,00	0,00
1,56	0,02
2,27	0,03
2,66	0,04
3,30	0,05
3,47	0,06
4,66	0,10
5,63	0,11
6,12	0,12
6,76	0,13
7,36	0,14
8,01	0,15
8,49	0,16
8,66	0,17
8,93	0,18
9,02	0,19
9,13	0,20
9,25	0,23
9,25	0,24
9,26	0,25
9,29	0,26
9,59	0,27



Carga KN	Deform. mm
0,00	0,00
1,56	0,02
2,27	0,03
2,66	0,04
3,30	0,05
3,47	0,06
4,66	0,10
5,63	0,11
6,12	0,12
6,76	0,13
7,36	0,14
8,01	0,15
8,49	0,16
8,66	0,17



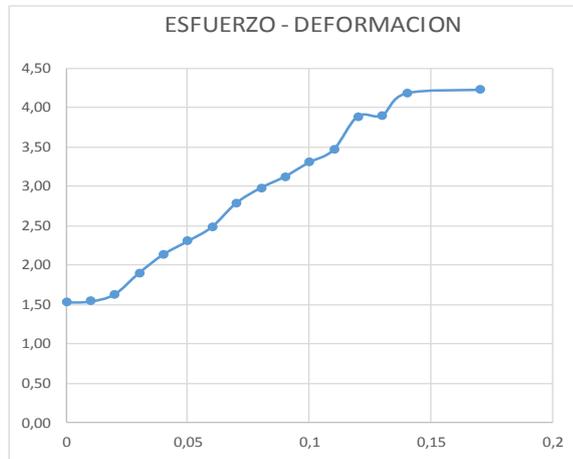
<p>ECUACIONES:</p> $\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$ <p>$\tau_{CM} = 96,78$ MPa</p>	<p>ECUACIONES:</p> $\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$ <p>$\tau_{LP} = 87,37$ MPa</p>	<p>ECUACIONES:</p> $E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$ <p>$E_{MADERA} = 20558,58$ MPa</p>
--	--	---



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 1.2	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,23	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,34	mm
d2	=	11,12	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
SECC TRANS	=	99,05	mm2
CARGA MAX	=	4219	N

Carga	Deform.
KN	mm
1,53	0,00
1,54	0,01
1,63	0,02
1,90	0,03
2,13	0,04
2,30	0,05
2,48	0,06
2,78	0,07
2,97	0,08
3,12	0,09
3,30	0,10
3,46	0,11
3,88	0,12
3,89	0,13
4,17	0,14
4,22	0,17



Carga	Deform.
KN	mm
1,53	0,00
1,54	0,01
1,63	0,02
1,90	0,03
2,13	0,04
2,30	0,05
2,48	0,06
2,78	0,07
2,97	0,08
3,12	0,09
3,30	0,10
3,46	0,11
3,88	0,12
3,89	0,13
4,17	0,14



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 42,60 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 42,14 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 12040,24 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO: TRACCION PARALELA A LA FIBRA **NORMA:** COPANT 742
FECHA: 09 - 10 /06/2015 **REALIZADO:** GRANDA - CHIMBO
ORIGEN: REGIÓN AMAZÓNICA **CONDICION MUESTRA:** COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO: LAURUS NOBILIS **ASERRADERO:** LOS ANDES
NOMBRE COMÚN: LAUREL

IDENTIFICACIÓN: P 2.1 **ECUACIONES:** $A = \frac{\pi * d^2}{4}$

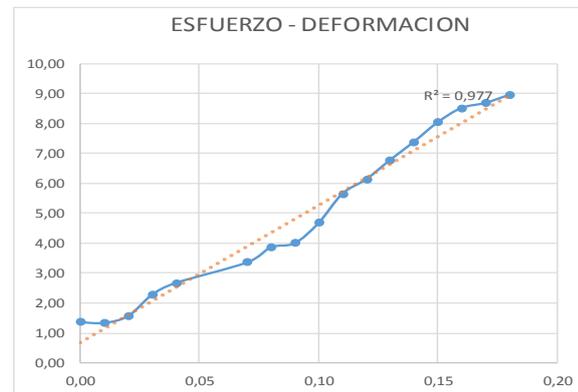
Secciones de la probeta:

Diametro	=	11,26	mm	SECC TRANS	=	99,49	mm ²
L Total	=	620,00	mm	CARGA MAX	=	9624	N
d1	=	11,15	mm				
d2	=	11,36	mm				
L Base Medida	=	200,00	mm				
L Calibración	=	40,00	mm				

Carga KN	Deform. mm
1,35	0,00
1,32	0,01
1,56	0,02
2,27	0,03
2,66	0,04
3,34	0,07
3,85	0,08
3,98	0,09
4,66	0,10
5,63	0,11
6,12	0,12
6,76	0,13
7,36	0,14
8,01	0,15
8,49	0,16
8,66	0,17
8,93	0,18
9,02	0,19
9,13	0,20
9,25	0,23
9,25	0,24
9,26	0,25
9,29	0,26
9,62	0,27



Carga KN	Deform. mm
1,35	0,00
1,32	0,01
1,56	0,02
2,27	0,03
2,66	0,04
3,34	0,07
3,85	0,08
3,98	0,09
4,66	0,10
5,63	0,11
6,12	0,12
6,76	0,13
7,36	0,14
8,01	0,15
8,49	0,16
8,66	0,17
8,93	0,18



ECUACIONES: $\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$

$\tau_{CM} = 96,73 \text{ Mpa}$

ECUACIONES: $\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$

$\tau_{LP} = 89,78 \text{ Mpa}$

ECUACIONES: $E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$

$E_{MADERA} = 19950,57 \text{ Mpa}$



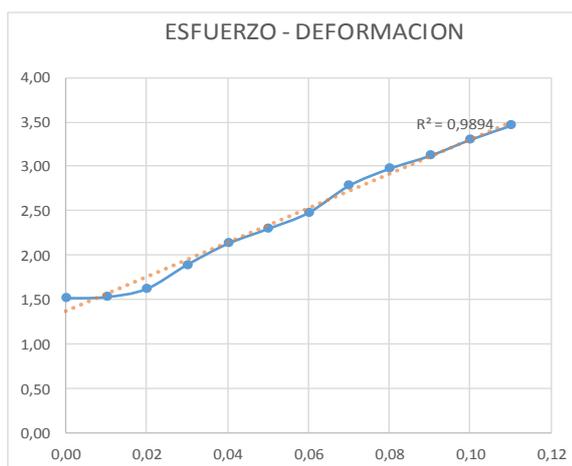
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 2.2	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,52	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,41	mm
d2	=	11,63	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
	SECC TRANS	=	104,23 mm2
	CARGA MAX	=	2673 N

Carga	Deform.
KN	mm
1,53	0,00
1,54	0,01
1,63	0,02
1,90	0,03
2,13	0,04
2,30	0,05
2,48	0,06
2,78	0,07
2,97	0,08
3,12	0,09
3,30	0,10
3,46	0,11
3,88	0,12
4,17	0,14
4,32	0,17



Carga	Deform.
KN	mm
1,53	0,00
1,54	0,01
1,63	0,02
1,90	0,03
2,13	0,04
2,30	0,05
2,48	0,06
2,78	0,07
2,97	0,08
3,12	0,09
3,30	0,10
3,46	0,11



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 25,65$ MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 33,16$ MPa

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

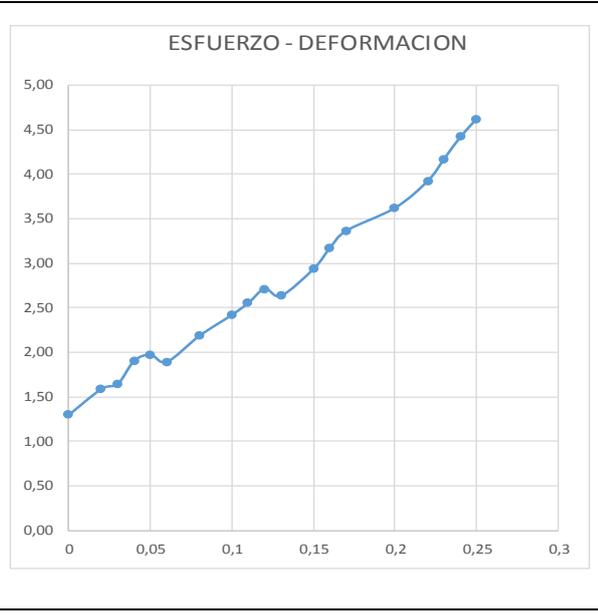
$E_{MADERA} = 12057,19$ MPa



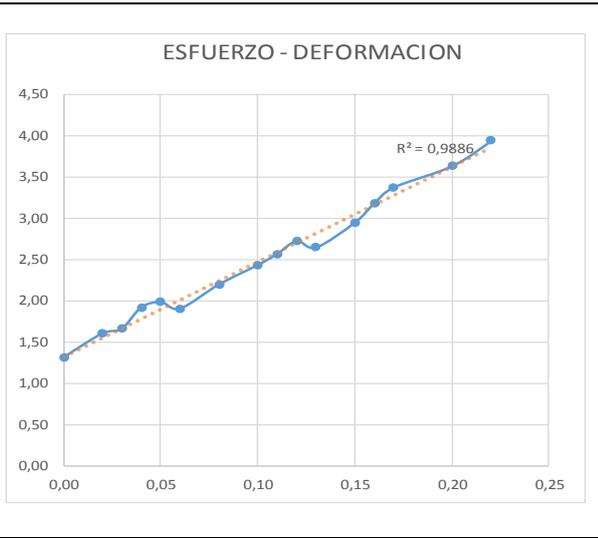
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCIÓN PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
IDENTIFICACIÓN:	P 3.1		
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,32	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,29	mm
d2	=	11,34	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
SECC TRANS	=	100,55	mm2
CARGA MAX	=	4623	N

Carga KN	Deform. mm
1,30	0,00
1,59	0,02
1,65	0,03
1,91	0,04
1,98	0,05
1,90	0,06
2,19	0,08
2,42	0,10
2,56	0,11
2,72	0,12
2,64	0,13
2,94	0,15
3,18	0,16
3,37	0,17
3,62	0,20
3,93	0,22
4,17	0,23
4,42	0,24
4,62	0,25



Carga KN	Deform. mm
1,30	0,00
1,59	0,02
1,65	0,03
1,91	0,04
1,98	0,05
1,90	0,06
2,19	0,08
2,42	0,10
2,56	0,11
2,72	0,12
2,64	0,13
2,94	0,15
3,18	0,16
3,37	0,17
3,62	0,20
3,93	0,22



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 45,98 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 39,05 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

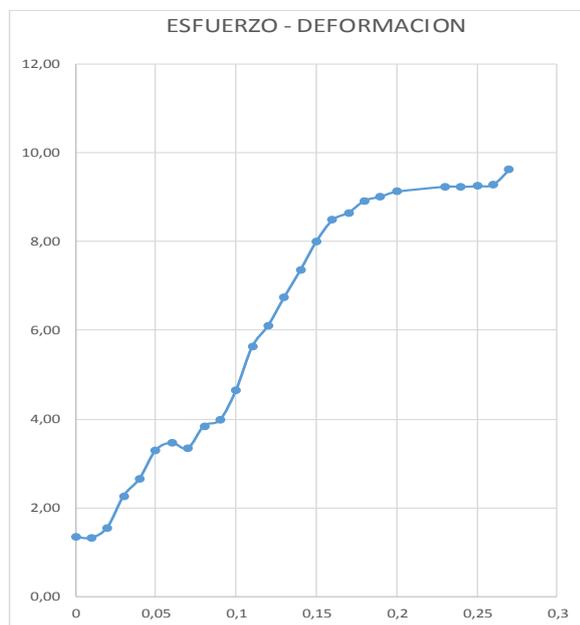
$E_{MADERA} = 7100,67 \text{ MPa}$



TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 3.2	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,09	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,07	mm
d2	=	11,10	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
SECC TRANS	=	96,51	mm2
CARGA MAX	=	9634	N

Carga KN	Deform. mm
1,35	0,00
1,32	0,01
1,56	0,02
2,27	0,03
2,66	0,04
3,30	0,05
3,47	0,06
3,34	0,07
3,85	0,08
3,98	0,09
4,66	0,10
5,63	0,11
6,12	0,12
6,76	0,13
7,36	0,14
8,01	0,15
8,49	0,16
8,66	0,17
8,93	0,18
9,02	0,19
9,13	0,20
9,25	0,23
9,25	0,24
9,26	0,25
9,29	0,26
9,63	0,27



Carga KN	Deform. mm
1,35	0,00
1,32	0,01
1,56	0,02
2,27	0,03
2,66	0,04
3,30	0,05
3,47	0,06
3,34	0,07
3,85	0,08
3,98	0,09
4,66	0,10
5,63	0,11
6,12	0,12
6,76	0,13
7,36	0,14
8,01	0,15
8,49	0,16
8,66	0,17
8,93	0,18



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 99,83 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 92,55 \text{ MPa}$

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 20567,19 \text{ MPa}$



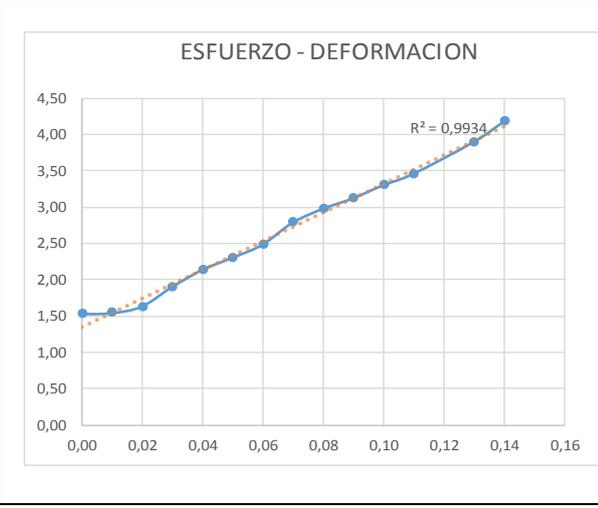
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4.1	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Diametro	=	11,33	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,21	mm
d2	=	11,44	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
SECC TRANS	=	100,73	mm ²
CARGA MAX	=	4189	N

Carga	Deform.
KN	mm
1,53	0,00
1,54	0,01
1,63	0,02
1,90	0,03
2,13	0,04
2,30	0,05
2,48	0,06
2,78	0,07
2,97	0,08
3,12	0,09
3,30	0,10
3,46	0,11
3,89	0,13
4,17	0,14
4,19	0,17



Carga	Deform.
KN	mm
1,53	0,00
1,54	0,01
1,63	0,02
1,90	0,03
2,13	0,04
2,30	0,05
2,48	0,06
2,78	0,07
2,97	0,08
3,12	0,09
3,30	0,10
3,46	0,11
3,89	0,13
4,17	0,14



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

τ_{CM} = 41,59 MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

τ_{LP} = 41,44 MPa

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

E_{MADERA} 11839,08 MPa



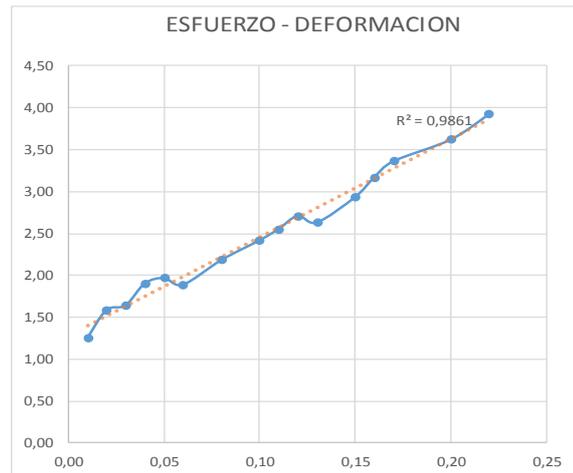
TEMA: DETERMINACIÓN DE LA MADERA MÁS ÓPTIMA COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, OBTENIENDO SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NEC-SE-MD PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

ENSAYO:	TRACCION PARALELA A LA FIBRA	NORMA:	COPANT 742
FECHA:	09 - 10 /06/2015	REALIZADO:	GRANDA - CHIMBO
ORIGEN:	REGIÓN AMAZÓNICA	CONDICION MUESTRA:	COMERCIAL
NOMBRE CEINTIFICO:	LAURUS NOBILIS	ASERRADERO:	LOS ANDES
NOMBRE COMÚN:	LAUREL		
IDENTIFICACIÓN:	P 4,2	ECUACIONES:	$A = \frac{\pi * d^2}{4}$
Secciones de la probeta:			
Díametro	=	11,55	mm
L Total	=	620,00	mm
d1	=	11,62	mm
d2	=	11,48	mm
L Base Medida	=	200,00	mm
L Calibración	=	40,00	mm
		SECC TRANS	= 104,77 mm²
		CARGA MAX	= 4765 N

Carga	Deform.
KN	mm
1,26	0,01
1,59	0,02
1,65	0,03
1,91	0,04
1,98	0,05
1,90	0,06
2,19	0,08
2,42	0,10
2,56	0,11
2,72	0,12
2,64	0,13
2,94	0,15
3,18	0,16
3,37	0,17
3,62	0,20
3,93	0,22
4,17	0,23
4,42	0,24
4,77	0,25



Carga	Deform.
KN	mm
1,26	0,01
1,59	0,02
1,65	0,03
1,91	0,04
1,98	0,05
1,90	0,06
2,19	0,08
2,42	0,10
2,56	0,11
2,72	0,12
2,64	0,13
2,94	0,15
3,18	0,16
3,37	0,17
3,62	0,20
3,93	0,22



ECUACIONES:

$$\tau_{cm} = \frac{P_{cm}}{sec}$$

$\tau_{CM} = 45,48$ MPa

ECUACIONES:

$$\tau_{LP} = \frac{P_{LP}}{sec}$$

$\tau_{LP} = 37,48$ MPa

ECUACIONES:

$$E = \frac{P_{LP} * L_{cal}}{sec * \Delta d}$$

$E_{MADERA} = 6814,66$ MPa