

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL**



**“Principales propiedades físicas y mecánicas de los tableros
contrachapados, de dos especies forestales, en Pucallpa”**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO FORESTAL**

PRESENTADO POR

Evelin Nora Díaz Ihuaraqui

PUCALLPA - PERÚ

2015

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DEDICATORIA

A Dios quien puso la sabiduría
en el corazón y dio el espíritu
de inteligencia.

Con mucho amor a mis padres por su
inmensa comprensión y constante
aliento en los momentos más difíciles
de mi vida

A mi esposo y a mi hijo por su
apoyo incondicional y razón de
ser de esta tesis.

AGRADECIMIENTO

Expreso al Ing. M. Sc. David Gerardo Lluncor Mendoza, asesor de esta tesis, por su invaluable apoyo brindado en la consolidación y minuciosa revisión de la presente, y a todos los miembros del jurado de esta tesis, por su apoyo brindado en la minuciosa revisión de la presente. Al Ing. Noé Cristian Fachín Vargas, por su importante apoyo en la ejecución del trabajo de investigación en el laboratorio de Tecnología de la Madera.

Mi agradecimiento a Dios, quién es fuente de sabiduría, inteligencia y de vida, también agradezco a los señores docentes de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Ucayali por las valiosas e importantes enseñanzas impartidas.

Y a todas aquellas personas que colaboraron en la elaboración y ejecución de esta tesis.

INDICE DEL CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACION.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
INDICE DEL CONTENIDO.....	V
INDICE DE CUADROS.....	VIII
INDICE DE FIGURAS.....	X
LISTA DE ICONOGRAFIAS.....	XI
RESUMEN.....	XII
ABSTRAC.....	XIII
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
CAPITULO II: MARCO TEORICO.....	6
2.1. ASPECTOS GENERALES DE LAS ESPECIE.....	6
A. <i>Brosimum alicastrum</i> (manchinga).....	6
B. <i>Ceiba pentandra</i> (lupuna).....	9
2.2. TRABAJOS RELACIONADOS CON TABLEROS CONTRACHAPADOS...	11
2.3. PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE TABLEROS CONTRACHAPADOS.....	12
2.4. TABLEROS CONTRACHAPADOS.....	19
2.4.1. Proceso para la obtención del tablero contrachapado.....	20
2.4.2. Características de las especies forestales.....	22
2.5. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	25
CAPITULO III.....	26
METODOLOGIA.....	26

3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	26
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	26
3.2.1. Población.....	26
3.2.2. Muestra.....	26
3.3. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	26
3.3.1. Materiales e Insumos.....	26
3.3.2. Equipos.....	26
3.4. PROCEDIMIENTO.....	27
3.4.1. Selección de la troza	27
3.4.2. Elaboración del Tablero.....	27
3.4.3. Elaboración de las Probetas.....	27
3.4.4. Determinación de las principales propiedades físicas.....	27
A. Contenido de humedad de equilibrio.....	27
B. Densidad.....	28
3.4.5. Determinación de las propiedades mecánicas.....	28
A. Flexión estática.....	28
A.1. Módulo de ruptura (esfuerzo unitario máximo).....	29
A.2. Módulo de elasticidad.....	29
B. Tracción perpendicular al grano.....	29
C. Cizallamiento.....	30
3.5. Tratamientos de los datos.....	30
CAPITULO IV.....	31
RESULTADOS Y DISCUSION.....	31

4.1. PROPIEDADES FÍSICAS DE TABLEROS CONTRACHAPADOS.....	31
4.1.1. Contenido de humedad seca al aire.....	31
4.1.2. Densidad seca al aire.....	33
4.1.3. Absorción de agua.....	35
4.1.4. Hinchamiento.....	39
4.2. Propiedades mecánicas del tablero contrachapado.....	42
4.2.1. Flexión estática.....	42
a) Módulo de ruptura (MOR).....	42
b) Módulo de elasticidad.....	44
4.2.2. Cizallamiento.....	47
4.2.3. Tracción perpendicular al grano.....	49
4.3. RESUMEN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS.....	51
CAPITULO V.....	52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
5.1. Conclusiones.....	52
5.2. Recomendaciones.....	54
BIBLIOGRAFÍA.....	55
ANEXOS.....	65
Anexo 1. Datos de las propiedades mecánicas de la especie lupuna	66
Anexo 2. Propiedades mecánicas del tablero de la especie manchinga ..	81
Anexo 3. Propiedades mecánicas de la combinación de los tableros de la especie manchinga con alma de la especie lupuna	94
Anexo 4. Iconografía.....	111

INDICE DE CUADROS		Página
Cuadro 1.	Clasificación de los tableros a base de madera	12
Cuadro 2.	Valores mecánicos de tableros contrachapados	15
Cuadro 3.	Estadísticas básicas de MOR y MOE por clase de densidad	18
Cuadro 4.	Estadísticas básicas para la absorción de agua	19
Cuadro 5.	Contenido de humedad seca al aire de tres tipos tableros contrachapados	31
Cuadro 6.	Análisis de varianza del contenido de humedad seca al aire de tableros contrachapados de dos especies forestales	32
Cuadro 7.	Resumen de la prueba Tukey sobre el contenido de humedad seca al aire en tres tipos de tableros contrachapados	33
Cuadro 8.	Densidad seca al aire de tres tipos de tableros contrachapados	33
Cuadro 9.	Análisis de varianza de la densidad seca al aire en tres tipos de contrachapados	34
Cuadro 10.	Resumen de la prueba Tukey sobre densidad seca al aire en tres tipos de tableros contrachapados.	35
Cuadro 11.	Absorción de agua en 2 y 24 horas por tres tipos de tableros contrachapados	36
Cuadro 12.	Análisis de varianza de la absorción de agua durante dos horas por tres tipos de contrachapados	37
Cuadro 13.	Análisis de varianza de la absorción de agua durante 24 horas por tres tipos de contrachapados	37
Cuadro 14.	Resumen de la prueba Tukey sobre absorción de agua en 2 horas en tres tipos de tableros contrachapados	37
Cuadro 15.	Resumen de la prueba Tukey sobre absorción de agua durante 24 horas en tres tipos de tableros contrachapados	38
Cuadro 16.	Hinchazón de tres tipos de tableros contrachapados sumergidos 2 y 24 horas en el agua	39

Cuadro 17.	Análisis de varianza del hinchamiento de tres tipos de tableros contrachapados sumergido durante 2 horas en el agua	40
Cuadro 18.	Análisis de varianza del hinchamiento de tres tipos de tableros contrachapados sumergido durante 24 horas en el agua	41
Cuadro 19.	Resumen de la prueba Tukey sobre el del hinchamiento en el agua durante 2 horas en tres tipos de tableros contrachapados	41
Cuadro 20.	Resumen de la prueba Tukey sobre el del hinchamiento en el agua durante 24 horas en tres tipos de tableros contrachapados	42
Cuadro 21.	Módulo de ruptura de tres tipos de tableros contrachapados	43
Cuadro 22.	Análisis de varianza del módulo de ruptura de tres tipos de tableros contrachapados	44
Cuadro 23.	Resumen de la prueba Tukey sobre el módulo de ruptura en tres tipos de tableros contrachapados	44
Cuadro 24.	Módulo de elasticidad de tres tipos de tableros contrachapados	45
Cuadro 25.	Análisis de varianza del módulo de elasticidad de tres tipos de tableros contrachapados	46
Cuadro 26.	Resumen de la prueba Tukey sobre el módulo de elasticidad en tres tipos de tableros contrachapados	46
Cuadro 27.	Resistencia al cizallamiento de tres tipos de tableros contrachapados	47
Cuadro 28.	Análisis de varianza de la resistencia al cizallamiento de tres tipos de tableros contrachapados	48
Cuadro 29.	Resistencia a la tracción perpendicular al grano de tres tipos de tableros contrachapados	49
Cuadro 30.	Análisis de varianza de la resistencia al cizallamiento de tres tipos de tableros contrachapados	50
Cuadro 31.	Resumen de las propiedades físicas y mecánicas de tres tipos de tableros contrachapados	51

INDICE DE FIGURAS

Página

Figura A.	Efecto de la densidad de los tableros sobre la absorción	19
Figura 1.	Contenido de humedad de tableros de tres especies forestales	32
Figura 2.	Densidad de los tableros contrachapados de dos especies Forestales	34
Figura 3.	Absorción de agua en 2 y 24 horas por tres tipos de tableros	36
Figura 4.	Hinchamiento de tres tipos de tableros en 2 y 24 horas sumergidos	40
Figura 5.	Módulo de ruptura de tres tipos de paneles contrachapados	43
Figura 6.	Módulo de elasticidad de tres tipos de tableros contrachapados	45
Figura 7.	Resistencia al cizallamiento de tres tipos de tableros contrachapados	48
Figura 8.	Resistencia a la tracción perpendicular de tres tableros Contrachapados	50

LISTA DE ICONOGRAFIAS

Página

Foto 1: Marcado de las láminas de triplay	112
Foto 2: Corte de las láminas de triplay	112
Foto 3: Corte de las láminas de triplay	113
Foto 4: Dibujo de las probetas	113
Foto 5: Corte de las probetas	114
Foto 6: Probetas dimensionadas	114
Foto 7: Probetas para ensayo de tensión perpendicular	115
Foto 8: Probetas para el ensayo de cizallamiento	115
Foto 9: Probetas para el ensayo de cizallamiento	116
Foto 10: Probetas para el ensayo de flexión estática	116
Foto 11: Ensayo de flexión estática	117
Foto 12: Ensayo de Tracción perpendicular	117
Foto 13: Ensayo de Tracción perpendicular	118

RESUMEN

Los objetivos del presente estudio: determinar los valores de algunas propiedades físicas y mecánicas de los tableros contrachapados de *Ceiba pentandra* (lupuna) y de los tableros contrachapados de *Brosimum alicastrum* (manchinga) con alma de lupuna.

Esta investigación se ejecutó en el laboratorio de tecnología de la madera de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado en la ciudad de Pucallpa, Distrito de Calleria, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

De acuerdo a sus propiedades físicas el contenido de humedad y la densidad seca al aire es diferente en cada tipo de tablero contrachapado; en la absorción de agua en dos horas y 24 horas son diferentes para cada tablero contrachapado. Para el hinchamiento de dos horas no presentaron diferencias significativas en el porcentaje de hinchamiento, pero ambos tuvieron menor hinchamiento que el brosimum alicastrum (manchinga). En cuanto al hinchamiento en el agua durante 24 horas diferían significativamente del hinchamiento con respecto a los dos primeros tableros.

De acuerdo a sus propiedades mecánicas de los tableros no existe diferencias significativas y ambos son superiores al módulo de ruptura de la lupuna, en el módulo de elasticidad de los tableros existe diferencia altamente significativa, tiene buen comportamiento también a la tracción perpendicular de los tableros.

ABSTRAC

The objectives of this study: to determine the values of some physical and mechanical properties of plywood in Ceiba pentandra (kapok) and plywood boards breadnut (Manchinga) with soul lupuna properties.

This research was performed in the laboratory of wood technology at the National University of Ucayali, located in the city of Pucallpa, Callería District, Province of Coronel Portillo, department of Ucayali.

According to its physical properties moisture content and the dry air density it is different for each type of plywood; absorption of water in two hours and 24 hours are different for each plywood. For two hours the swelling did not show significant differences in the percentage of swelling, but both had less swelling than breadnut (Manchinga). As to swelling in water for 24 hours swelling significantly differed with respect to the first two boards.

According to its mechanical properties of the boards there is no significant differences and both are superior to the modulus of rupture of kapok in the modulus of elasticity of the boards highly significant difference exists, also has good behavior to traction perpendicular to the boards.

INTRODUCCION

La madera presenta una serie de características y propiedades ventajosas en su empleo respecto de otros materiales. Sin embargo también presenta las desventajas propias de su origen, como los defectos naturales y su variabilidad dimensional ante cambios de humedad en el ambiente en que se encuentre. FAO, 1983.

Por las características inherentes a la madera se tenía por un material cuyas propiedades no podían ser controladas o modificadas por el hombre, sin embargo, esto ha cambiado mediante el manejo integrado de los bosques y posteriormente con la manipulación de la materia prima durante el proceso industrial. FAO, 1983

Lo anterior establece la pauta de un mejor aprovechamiento de la madera logrando a la par cierta disminución de la presión existente sobre los recursos forestales. Dentro de las tecnologías propias del subsector forestal, la industria de los tableros se muestra como alternativa para la optimización en el empleo de la madera, además de que tecnológicamente tienden a sustituir a la madera sólida por las características que presentan, es decir, características más isotrópicas, propiedades tecnológicas de mayores magnitudes, mayor estabilidad aunadas a la opción de poder obtener tableros de grandes dimensiones. FAO, 1983.

La industria de los tableros es considerada como de gran importancia dentro del sector forestal por la gran cantidad de materia prima que consume, por los empleos que genera, por las inversiones de capital que representa y por las actuales perspectivas de crecimiento que muestra. (CNIF, 1997.) Los productos generados por la industria de los tableros, como la mayoría de los productos de la industria forestal, no presentan normas y/o especificaciones estándares claras y precisas que regulen su producción y aunque se saben los beneficios de esos productos, no se conocen las magnitudes de esos beneficios o ventajas que los tableros tienen en relación con otros productos, esto aunado a una falta de interés y posiblemente aún a la carencia de los recursos suficientes y el equipo adecuado para la determinación de dichas magnitudes o valores. FAO, 1983

En este sentido y tratando de que se tenga como punto de partida un conocimiento cercano a cuáles son las características y propiedades de los tableros contrachapados que se producen nacionalmente, se ha iniciado una línea de

investigación sobre los tableros a base de madera producidos en Ucayali, a desarrollar en diferentes etapas. En este caso y con el presente trabajo se propone evaluar las características y propiedades de tableros contrachapados de lupuna y manchinga con un mismo espesor de 4mm x 122cm x 244cm que se ofrecerán en el comercio para uso en interiores.

Se evalúan las propiedades mecánicas de flexión (ELP, MOR y MOE), cizalle y tracción perpendicular a la fibra, previamente valoradas las características físicas de densidad y contenido de humedad junto con la capacidad de absorción de agua.

El Objetivo general del presente estudio fue determinar los valores de las principales propiedades físicas y mecánicas de los tableros contrachapados de *Ceiba pentandra* (lupuna) y de los tableros contrachapados de *Brosimum alicastrum* (manchinga) con alma de lupuna.

Los objetivos específicos fueron determinar el contenido de humedad seca al aire, densidad seca al aire y absorción de agua de los tableros contrachapados de las especies *Ceiba pentandra* (lupuna) y de *Brosimum alicastrum* (manchinga) con alma de lupuna; así como determinar el valor de la flexión, la tracción perpendicular a la veta de la cara y el cizallamiento de los tableros contrachapados de las especies *Ceiba pentandra* (lupuna) y de *Brosimum alicastrum* (manchinga) con alma de lupuna

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1.1. Formulación del problema

En la actualidad la industria de tableros contrachapados está adquiriendo auge, las perspectivas de la economía mundial impulsará la demanda de tableros contrachapados en los próximos cinco años desde 2011 hasta 2015, el fuerte aumento de la construcción de viviendas y el crecimiento económico en los estados unidos con el apoyo del crecimiento en los mercados emergentes de Asia y América del sur tendrá un mercado positivo en Europa y Oceanía, según AITIM (2011)

En la Amazonía, de acuerdo a las estadísticas del Ministerio de Agricultura- INRENA (1994) la producción promedio de madera rolliza para el período 1980-1991 alcanzó los 6 098 600 m³ puesto en planta con el siguiente destino: leña y carbón 81 %, aserrío 16,56 %, laminado, contrachapado y chapas decorativas 1,74 %, postes, durmientes y parquet 0,52 %.

Este bajo porcentaje del uso de la madera rolliza en la industria de contrachapado es por la falta de información adecuada sobre las propiedades físicas y mecánicas del contrachapado disponible. Influye también la escasa experiencia de los calculistas para diseñar elementos estructurales de contrachapados.

El uso racional y económico de estos tableros, de manera que su empleo sea el más apropiado según su función estructural y las condiciones de humedad a la que vayan a estar expuestos, requiere de un conocimiento adecuado y confiable de sus propiedades mecánicas y de la resistencia a la humedad de los adhesivos empleados, el desarrollo de métodos de diseño prácticos, y de una intensa labor de divulgación entre profesionales y técnicos (Pérez G, 1995).

Por otro lado son pocas las especies utilizadas en la industria del contrachapado, siendo quizás uno de los factores para la baja producción relativa de este producto de la madera. Sin embargo en nuestra zona existen una gran variedad de especies forestales, con las características para la producción de chapas

En el departamento de Ucayali, la producción ha mostrado una tendencia ascendente de 36511 m³ en 1994 a 64842 m³ en 1998 pese a que del total de materia prima destinada a la producción de paneles, el 80% corresponde a la lupuna (*Ceiba pentandra*), el cual conlleva a una sobre explotación de la esta especie en la región, motivo por el cual es muy difícil encontrarla en áreas cercanas y corre el riesgo de calificar como especies CITES, por lo que las empresas tienen problemas de abastecimiento de materia prima, elevando el precio considerablemente en el mercado local obligando a las empresas a disminuir su producción (UNALM, 2003).

Ante este problema es importante minimizar impactos y realizar estudios para identificar otras especies alternativas a *Ceiba pentandra* (Lupuna) para la elaboración del producto triplay, y una de estas fue *Brosimum alicastrum* (Manchinga), que en la actualidad está siendo utilizada en algunas industrias de tableros contrachapados en la región. Sin embargo, poco se sabe sobre sus propiedades físicas y mecánicas del triplay de esta especie. Es importante señalar que también se desconoce las propiedades del producto obtenido de la combinación de las especies. Es por esto que el presente estudio trato de resolver las siguientes interrogantes: ¿Las propiedades físicas: contenido de humedad, densidad de los tableros contrachapados de lupuna es similar al de los tableros contrachapados de manchinga con alma de lupuna?; ¿las propiedades mecánicas: flexión, tracción perpendicular y cizallamiento de los tableros contrachapados de lupuna es similar al de tableros contrachapados de manchinga con alma de lupuna?

2.1.2. Justificación

El consumo de la madera contrachapada, como el triplay es muy utilizada en la actualidad, ya que es un producto que posee una serie de ventajas sobre la madera sólida, entre las cuales se puede destacar: mayor uniformidad en las propiedades de resistencia a lo largo y ancho del panel por el tipo de acomodo y la continuidad de sus fibras; reducción (e igualdad) de las contracciones y dilataciones logrando mayor estabilidad dimensional; aumento de la resistencia al cuarteo y agrietado de los extremos, permitiendo que puedan colocarse clavos y tornillos más cerca del extremo que cuando se trata de madera sólida; pequeña o nula tendencia a torcerse o alabearse si el contrachapado está bien construido; permite generar superficies curvas e irregulares, difíciles de lograr con madera sólida; su ligereza le da mayor estabilidad al ser trabajada y facilidad para dimensionarse en cualquier forma que se desee (Panshin *et. al.* citado por Rubio, 2006).

Por otro lado la escasa información relacionada a las propiedades físicas y mecánicas de los tableros contrachapados (triplay) en nuestra región ha ocasionado que en el intento de buscar alternativas a la especie lupuna en la fabricación de estos productos se obtenga como resultado bajos rendimientos con otras especies, ocasionando que todavía continuemos explotando a esta especie que cada vez se encuentra más alejada.

Así mismo el desperdicio que se genera en la industria del laminado al trabajar con lupuna es abundante, motivo por el cual se estudio las principales propiedades físicas y mecánicas del triplay de *Brosimum alicastrum* (manchinga) con alma de lupuna y compararlos con los del triplay de lupuna”, para ver si es una alternativa a la especie *Ceiba pentandra* (lupuna) y así darle un valor agregado y además servirá como información para otros estudios o similares.

II. CAPITULO MARCO TEÓRICO

2.1. ASPECTOS GENERALES DE LAS ESPECIES

2.1.1. Descripción de las especies

A. *Brosimum alicastrum* (Manchinga)

A.1. Taxonomía

El Instituto Nacional de Investigaciones de la Amazonía Peruana (1999), describe la taxonomía de *Brosimum utile* de la siguiente manera:

Reino	: Vegetal
División	: Angiosperma
Clase	: Dicotiledónea
Familia	: Moráceas
Género	: <i>Brosimum</i>
Especie	: <i>Brosimum alicastrum</i>

Nombres comunes: Perú (congona, manchinga), Bolivia (árbol de leche), Colombia (guáimaro guayamero, manta, sande, mare, mondongo).

A.2. Origen y distribución

Es endémica de Mesoamérica: desde México hasta Perú, pasando por Guatemala, Costa Rica, Panamá, Guyana, Venezuela, Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador. También se encuentra en las islas del Caribe: Cuba, Jamaica y Trinidad y Tobago. En el Perú se encuentra en los departamentos de Loreto, Madre de Dios, San Martín y Ucayali, entre 0 y 1500 msnm. La especie existe en buenas cantidades en la Amazonía del Perú.

A.3. Descripción

Alcanza 40 m de altura y 150 cm de diámetro; aletones gruesos, empinados, medianamente a bien desarrollados. Copa de color

verde claro. La corteza superficial del tronco es de color oliva, de apariencia lisa, a veces con fisuras superficiales. Corteza viva de color crema amarillento; al corte exuda látex abundante, blanco, pegajoso.

A.4. Fenología

Florece principalmente de Noviembre a Febrero (Pennington y Sarukhán, 2005); sin embargo se pueden encontrar flores casi todo el año (Berg, 1972). Fructifica de Marzo a Junio (Velázquez *et al*, 2009).

A.5. Descripción de la madera

Albura de color crema blanquecino homogéneo, sin diferencia en duramen de vasos medianos y parénquima aliforme y confluyente (Barajas *et al*. 1997). El tronco recién cortado presenta las capas externas de la madera (albura) de color amarillo similar a las capas internas (duramen), no observándose entre ambas capas contraste en el color. En la madera seca al aire la albura se toma de color amarillo pálido HUE 8/4 2.5Y y el duramen amarillo HUE 8/6 10YR. (Munsell Soil Color Charts).

Estudios de anatomía de la madera reportan anillos de crecimiento poco distinguibles en la región de Los Tuxtlas, Veracruz (Barajas *et al*. 1997) y anillos distinguibles pero de difícil identificación en Mérida, Yucatán (Roig *et al*. 2005). No se encontraron estudios que reporten anillos anuales por medio de técnicas dendrocronológicas tradicionales. La madera presenta una gravedad específica de 0.55 a 0.7, por lo que se considera pesada (Chudnoff 1984).

Olor Distintivo. Lustre o brillo Medio a alto. Grano recto ligeramente entrecruzado. Textura Fina a media. Veteado o figura: Arcos superpuestos con franjas claras; bandas angostas encontradas con reflejos dorados por contraste de los radios.

A.6. Características tecnológicas

Brosimum alicastrum es una madera pesada, que presenta contracciones lineales bajas, la contracción volumétrica es moderadamente estable. Para la resistencia mecánica se sitúa en el límite de la categoría media a alta.

Propiedades físicas

- Densidad básica : 0.68 gr. / cm³ (alta)
- Contracción volumétrica : 12.4%
- Contracción tangencial : 8.13%
- Contracción radial : 4.96%
- Relación T / R : 1.6 (baja)

Propiedades Mecánicas

- Módulo de elasticidad en flexión : 117 kg/cm²
- Módulo de ruptura en flexión : 785 kg/cm²
- Compresión paralela : 365 Kg/cm²
- Compresión perpendicular : 75 Kg/cm²
- Corte paralelo a las fibras : 109 Kg/cm²
- Dureza en los lados : 720 Kg/cm²
- Tenacidad (resistencia al choque): 3.60 Kg-m

A.7. Usos

Brosimum alicastrum es de las pocas especies tropicales de las que se pueden utilizar todas sus partes (Pardo y Sánchez, 1980). La madera es utilizada para estructuras como vigas, columnas, tijerales, parquet, pisos, obras de carpintería, escaleras, mangos de herramientas, chapas, contrachapados, enchapes decorativos, ebanistería, muebles (Niembro *et al*, 2010).

Su follaje se utiliza como alimento para ganado, especialmente en la época de sequía. El látex es empleado como sustituto de leche (Pardo y Sánchez, 1980), y se emplea en medicina tradicional en el tratamiento de asma, diabetes, tuberculosis, y bronquitis (Niembro *et al*. 2010). Los frutos son empleados en la

producción de mermeladas y como alimento de ganado. Las semillas asadas son ingeridas como castañas y hervidas como un sustituto de la papa.

A.8. Recomendaciones técnicas

La madera es moderadamente difícil de trabajar, Tiene buenas aptitudes para el labrado; se recomienda aserrarla en sentido radial para liberar tensiones y obtener productos de buena calidad. Es de secado lento y requiere de un programa suave en el secado artificial. Es susceptible al ataque biológico de hongos cromógenos, debido a ello la madera húmeda debe ser procesada de inmediato y recibir un preservado por inmersión con sustancias preservantes, la madera seca por el método caliente y frío, y la madera o productos de exportación preservada a presión en autoclave. En el mercado internacional se considera un sustituto del Ramín.

B. Especie *Ceiba pentandra*

B.1. Taxonomía: según Aróstegui (1982):

Nombre Científico : *Ceiba pentandra* L. Gaerth.

Familia : Bombacácea

Sinónimos : *Bombaxpentandrum* L.

Eriodendronanfractuosum

Nombres comunes General, Ceiba. Otros nombres: toborochi (Bolivia); sumauma, sumaumeira, pancira (Brasil); bongu, ceiba de lana (Colombia); ceibón, paniki, panya, sisín, poxot (Nicaragua); lupuna (Perú); ceiba, yuca (Venezuela)

B.2. Origen y distribución:

Crece naturalmente desde el trópico de cáncer en México hacia el sur, atravesando América central, Colombia, Venezuela, Ecuador, hasta Bolivia amazónica. También en la costa occidental de África, islas andaman y en la península y archipiélago de Malaya, pero no en la India. En común en las laderas y crestas de los cerros y también en las

vegas y pantanos; prefiere suelos ricos y fértiles a lo largo de los arroyos y cuencas aluviales.

B.3. Descripción general de la madera

La madera cuando seca, tiene un color pardo grisáceo, algunas veces con un tinte rosado, frecuentemente descoloreado por la acción del hongo; existe poca diferencia entre la albura y el duramen, de vetado suave; olor y sabor ausentes, lustro, bajo o ligeramente ilustrada según el ángulo de reflexión de la luz, líneas vasculares claramente visibles a simple vista, desde finas hasta muy anchas, poco numerosas, grano variado, recto oblicuo y entrecruzado; textura gruesa; dureza, muy blanda, fácil de trabajar con herramientas manuales, aserrándose sin dificultad a lo largo del grano, pero en sentido transversal, produce superficies vellosas, durabilidad (1), de resistencia extremadamente baja a la pudrición y al ataque de insectos.

B.4. Características tecnológicas

Propiedades físicas

Densidad básica	: 0.28 gr/cm ³
Contracción volumétrica	: 10.70 %
Relación t/r	: 1.50
Contracción tangencial	: 9.01 %
Contracción radial	: 3.10 %

B.5. Características de la troza

Diámetro	: 1.50 m
Forma	: Cilíndrica
Defectos	: Rajaduras en los radios
Conservación	: Siempre debe estar húmeda para evitar ataques biológicos.

B.6. Aserrío y secado

Madera de fácil aserrío se comporta muy bien al cepillado y de buena trabajabilidad.

B.7. Durabilidad

Es una madera muy susceptible a la pudrición. Pierde más de 30% de su peso al ser atacada por los hongos, termitas e insectos de madera seca. En el tratamiento a presión por célula llena y con sales, tanto la albura como el duramen son fácilmente penetrables, con una penetración total regular, muy alta absorción y una impregnabilidad buena.

B.8. Usos

Laminados para carpintería en general, también tiene una aptitud papelerá aceptable (pulpa), triplay (alma)

2.2. TRABAJOS RELACIONADOS CON TABLEROS CONTRACHAPADOS

Entre los principales estudios, investigaciones o tesis encontradas tomadas como referentes en esta propuesta de investigación se tiene:

French, M. (1977), refiere que aproximadamente el 50% de la troza en una planta de tableros contrachapados es transformada a chapas para los paneles, el resto está compuesto de corteza, despunte de la troza, polines, recorte de chapas y láminas defectuosas eliminados en la cizalla, además indica que un alto porcentaje de este desperdicio es producido en el torno, cortadores, así como residuos entre el debobinado y el cizallado.

TECNOFOREST (1982), el volumen de residuos por despuntes, redondeos de trozas, secado y clasificación de productos terminados en la industria del contrachapado en el Perú alcanza el 75 % del total del volumen procesado.

Gonzáles (1991) menciona que la mayoría de las trozas (91%) permiten obtener láminas para cara, lo que indica que la mayoría de las trozas estudiadas presentan características regulares dentro del laminado. Asimismo se pueden observar también que el 40% de las trozas permiten la obtención de láminas centro y en general laminas cortas para ensamble de caras y centros (85-90%) respectivamente.

Tuesta (1994) en una evaluación de los residuos de laminado de lupuna (*Chrorisia integrifolia* ulbr) encontró que el total de residuos está entre 50.02% - 60.12%, siendo mayor en las etapas del debobinado y cizallado (38.2%).

Saldaña (2003) en un estudio del rendimiento en el laminado por corte rotativo de la madera de *Ceiba pentandra* encontró que la contracción promedio de láminas cara fue de 4.32%, de láminas retal 14.24% y de láminas centro el 22.03%. Además existe una relación directa y el grado de asociación

2.3. PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE TABLEROS CONTRACHAPADOS

El Instituto Forestal de Santiago de Chile (INFOR, 1987), clasifica a los diferentes tipos de tableros:

Cuadro 1.- Clasificación de los tableros a base de madera según el INFOR (1987)

TIPOS	DENSIDAD APROXIMADA (kg/m ³)
Tableros contrachapados (Plywood) -A base de coníferas (Contrachapados de maderas suaves) -A base de latifoliadas (Contrachapados de maderas duras)	Normalmente entre 400 y 700 dependiendo básicamente de la especie.
Tablero de fibra (fiberboards) -Aislante -De densidad media (incluido el MDF) -Duros (insulation boards) -Extraduros (Special densified hardboards)	20 a 400 >400 a 800 >800 a 1200 >1200 a 1450
Tablero de partículas (particle boards) -De baja densidad -De densidad media - Tableros de partícula tradicionales - Tableros de partícula no tradicionales -De hojuelas (Flakeboards o waferboards) -De hebras u hojuelas orientadas (Oriented strandboards u OSB) -De alta densidad	>=400 >400 a 800 600 a 800 >800
Combinaciones entre tableros y/o con otros materiales	Variable

Los enchapados poseen una serie de ventajas sobre las de la madera maciza que se pueden resumir de la forma siguiente: uniformidad mayor en las propiedades de resistencia a lo largo y ancho del panel por el tipo de acomodo y la continuidad en sus fibras; reducción e igualdad de las contracciones y dilataciones logrando mayor estabilidad dimensional; aumento de resistencia el cuarteo y agrietado de los extremos permitiendo

que puedan ponerse clavos y tornillos más cerca del extremo que cuando se trata de madera maciza; pequeña o nula tendencia a torcerse o alabearse si el contrachapado está bien construido; la chapa permite un uso más amplio de maderas caras (preciosas) y es el único medio de emparejar dibujos logrando excelentes resultados que se añaden a la variabilidad de los posibles efectos decorativos que se pueden obtener; permite hacer superficies curvas e irregulares, imposibles de conseguir con madera maciza; su ligereza le da una mayor manejabilidad al ser trabajada y da la facilidad de ser cortada en cualquier forma que se desee (Panshin, 1959). Aunado a lo anterior, se hace mención de un supuesto mejor rendimiento en el aprovechamiento de la madera para contrachapados que para madera aserrada (Zamudio, 1977).

Se constituyen generalmente de un número impar de chapas. La vista y la trasera y todas las capas numeradas en uno generalmente están orientadas con la dirección de la fibra paralela a la dirección larga del tablero. Las capas numeradas en par presentan un ángulo recto respecto del alma del tablero y de las caras. Estas hojas se conocen como chapas interiores o contramallas y no ejercen mucha influencia sobre las propiedades mecánicas del tablero. La forma alternada de la dirección de la fibra de cada chapa contigua y el número impar de chapas equilibra las deformaciones, minimiza contracciones, pandeos y rajaduras del tablero (Zamudio, 1977).

Se aplica también el término contrachapado a paneles en los que el elemento de sostén es una tabla de cierto grosor predeterminado y va en lugar del alma corriente de chapa. Aunque el contrachapado es una forma de construcción laminada, el término laminado aplicado a madera indica paneles multifolios, vigas y otras estructuras en las que la dirección de las vetas de todas las partes de conjunto son paralelas (Panshin, 1959).

Panshin (1959), agrupa las posibles aplicaciones de los tableros contrachapados en los siguientes rubros un tanto imprecisos, pero que muestran la diversidad de aplicaciones de los tableros contrachapados:

Uso en la industria de la construcción: aceras, cimientos curvos de viviendas, rascacielos, diques o puentes, tejados, cubiertas de pared, suelos y subsuelos, forro para cubrimiento de enlucidos, tableros mural, decoración, acabado de áticos y basamentos, tabiques secundarios y desvanes, garajes, construcciones rurales como establos y gallineros, revestimientos interiores y exteriores, casas prefabricadas.

Uso en la ebanistería: muebles corrientes y de calidad, tableros y alas de las mesas, respaldos de caja, frentes y fondos de cajón, respaldos de espejo, muebles para máquinas de coser, adornos, asientos y respaldos de sillas de aulas y teatros, bancos para iglesia. Se aplican a muebles de comedor, armarios, libreros y botiquines. No se usa en las patas del mueble, travesaños de silla, mecedoras y demás partes macizas.

Usos industriales: carrocerías de camiones y de barcos, revestimiento de hospitales y restaurantes y recientemente de trenes aerodinámicos. Tableros de mesa, equipos de oficina y paneles de pared, construcción de vagones de carga como revestimiento y vagones viajeros.

Otros usos: construcción de botes, revestimiento de trasatlánticos, fabricación de casas remolcables. En la industria automotriz para tableros de suelo, entrepaños, bastidores de tapicería. En la industria cinematográfica para la construcción de escenarios. Para construcción de aviones y planeadores. Elaboración de puertas, baúles, cajas de viaje, cajones de embalaje, cestas de frutas y verduras, juguetes, jaulas, tableros para tenis de mesa, patrones, tableros de anuncio y/o exposición, tablas de muestra (gamas) y aparatos de diversión.

Al igual que el número de normas, el número de estudios y de tipos de tableros evaluados y reportados sus resultados son escasos. En 1982, la Subsecretaría Forestal y de la Fauna publica un diagnóstico sobre la industria de los tableros de madera en México (SARH-SFF, 1982). En esta publicación se da a conocer una tabla reportando los valores de los ensayos de flexión estática e impacto de tableros contrachapados de 7

especies nacionales, incluyendo al género *Pinus*. No se reportan valores de adherencia, tracción, cizalle, ni densidad. Los valores reportados para el caso de los tableros de pino, en el ensayo de flexión, son:

Cuadro 2. Valores mecánicos de tableros contrachapados

PROPIEDAD	3 mm	6 mm
Esfuerzo en el límite de proporcionalidad. (Kg/cm ²)	446.4	355.6
Máximo esfuerzo de ruptura (Kg/cm ²)	738.8	532.3
Módulo de elasticidad (Kg/cm ²)*1000	1323	901
Trabajo al Límite de proporcionalidad. (Kg-cm ²)/cm ³	0.110	0.075
Trabajo a la carga máxima (Kg-cm ²)/cm ³	0.130	0.078

La norma establece que el ancho de las probetas debe ser de 25 mm para tableros de hasta 6 mm de espesor y de 50 mm para tableros de mayor espesor. La longitud de las probetas, para ensayos paralelos a la fibra, debe ser de 48 veces el espesor más 50 mm.

Aunque la norma no establece el número de probetas que se extraen de cada tablero, aquí se ensayaron 10 probetas para cada tablero, con medidas finales de 19.4 x 2.5, 33.8 x 2.5 y 48.2 x 5 cm respectivamente para las probetas de espesores de 3, 6 y 9 mm; la diferencia en dimensiones busca equilibrar la superficie de las probetas con su espesor para que sean probadas relativamente bajo las mismas condiciones, tal como se han hecho en otros estudios, (Poblete, 1990; Devlieger, 1990).

Las diferencias entre los valores promedio por tablero dentro de cada espesor están relacionadas con el proceso de fabricación, el adhesivo, el prensado y principalmente por la densidad de la madera con la que fueron fabricados, ya que en la manufactura de los contrachapados la densidad de la madera empleada influye determinantemente en casi todas las etapas del proceso de formación.

En el corte de la lámina en maderas de muy baja densidad las paredes celulares no resisten el corte disminuyendo la producción y dificultándola; en especies de alta densidad, por la resistencia que presentan al corte de las láminas se requiere un consumo de energía mayor aunado a una pérdida más acelerada del filo de las cuchillas (Devlieger, 1990).

Las maderas que presentan una densidad alta presentan mayor resistencia al secado de las láminas y, así mismo, durante el encolado requieren uniones más resistentes; por otro lado, el adhesivo, en caso de maderas de baja densidad, puede penetrar excesivamente en las chapas. Según Devlieger, (1990) los valores de densidad de la madera para la fabricación de chapas y contrachapados, pueden variar entre 0.40 y 0.70 g/cm³, estando el óptimo entre 0.50 y 0.55 g/cm³.

Según Zavala (1994) el contenido de humedad presente en las chapas para la fabricación de tableros dificulta la polimerización de los adhesivos y tiende a separar las chapas en forma de delaminaciones o ponchaduras, así mismo, por su material de origen el contenido de humedad presente en los tableros puede repercutir en su resistencia mecánica, lo anterior fundamentado en lo que Pérez (1983), citado por Salinas (2000), indica del contenido de humedad presente en la madera; que afecta su resistencia mecánica en sus diferentes esfuerzos aumentando en diferentes porcentajes conforme aumente el contenido de humedad.

Según Vignote y Jiménez (1996) las propiedades de los contrachapados y de la madera sólida son muy similares. Por no contarse con valores de esfuerzo en el límite de proporcionalidad registrados específicamente para contrachapados serán comparados respecto a los valores de la madera de pino

Según Fuentes (1998) los valores de esfuerzo en el límite de proporcionalidad registrados para diversas especies del género ***Pinus*** varían dentro del rango de 311 a 613 kg/cm². Los valores medios que se muestran en el Cuadro 19 indican que el ELP que registran los

contrachapados bajo estudio van de 148.63 a 234.36 kg/cm². Estos son valores menores al límite inferior del rango especificado por Fuentes (1998) para madera sólida.

Algunos otros valores registrados para esta propiedad en la flexión estática en el mismo tipo de tableros los presenta la FAO (1983) indicando un rango que va de los 278.32 a los 710.5 kg/cm² en función de la densidad del tablero.

Los valores medios registrados en el módulo de elasticidad que se presenta la especie de pino dentro del rango de 42,650.63 a 52,133.84 kg/cm², valores que clasificarían a los contrachapados dentro del nivel inferior de la clasificación que para el MOE en madera hace Novelo (1964), es decir, muy bajo, tal nivel abarca el rango de los valores inferiores a 70,000 kg/cm². La FAO (1983), en la "Technical Consultation on Wood-based Panels in New Delhi", reportó valores que van de los 89,180 a los 156,800 kg/cm² en función de la densidad de los contrachapados; los valores que obtuvieron los tableros evaluados se encuentran abajo del límite inferior del rango reportado por la FAO.

López Sánchez E. (2000) señala que la variación en todas y cada una de las propiedades de la flexión estática de cada tablero está en función de la calidad del tablero mismo, es decir, de su densidad, de la solidez de sus chapas, las condiciones de fabricación (temperatura, tiempo y presión de prensado), de la calidad del encolado y su aplicación, del contenido de humedad presente en el tablero, de la especie y aún del porcentaje de madera juvenil y de madera madura.

Los valores registrados del pino de México fluctúan 4.31 a 11.61 kg/cm², sin presentar un orden definido de valores creciente o decreciente con respecto a los espesores evaluados. Vignote y Jiménez (1996) presentan un valor de 18 kg/cm² de resistencia a la tracción, similar al de la madera maciza de pino, valor que rebasa por mucho a los obtenidos por los tableros evaluados.

López Sánchez E. (2000) indica que La madera, por su natural constitución, presenta una mayor resistencia a esfuerzos solicitados en la dirección paralela a sus fibras; los tableros contrachapados presentan un comportamiento similar al ofrecer una mayor resistencia a esfuerzos paralelos a sus caras, debido por la madera misma de la que están fabricados, a la calidad de su encolado e incluso al contenido de humedad presente en el tablero al momento de la solicitud de esfuerzos.

La FAO (1983) reporta valores de carga máxima para contrachapados bajo cizalle que van de los 51.94 a los 77.42 kg/cm² en función de la densidad del tablero; respecto de tales registros los valores obtenidos por los tableros evaluados se muestran inferiores a los reportados por la FAO.

Los promedios por clase de densidad permiten verificar una estrecha relación entre el MOR, MOE y la densidad del tablero. Coincidentemente, en un estudio efectuado para tableros MDF con densidades entre 547 y 774 kg/m³, se determinó que a medida que aumenta la densidad se incrementa el MOE y MOR a la flexión (Eleotério, 2000). Los análisis de correlación y cálculo de regresiones se presentan en la figura 2.

Cuadro3. Estadísticas básicas de MOR y MOE por clase de densidad

Clase de densidad kg/m ³	MOE		MOR	
	Kg/cm ²	Dev. Est.	Kg/cm ²	Dev. Est.
<880	30949	3732.175	314.0738	42.82824
881-920	34099	4272.627	357.9217	34.67048
921-960	37821	4099.274	416.0458	34.67048
961-1000	39963	4231.838	442.5585	36.70992
1001-1040	43002	3946.316	491.505	30.5916
>1041	44929	4221.641	529.2347	40.7888

Análisis de la absorción de agua de los tableros. En la tabla 6 se entregan los estadígrafos para la absorción luego de 2 h y 24 h de inmersión en agua a 20 °C.

Cuadro 4. Estadísticas básicas para la absorción de agua

Estadígrafos	Densidad (kg/m ³)	Absorción 2 horas (%)	Absorción 24 horas (%)
Promedio	988	10,8	27,9
Mínimo	850	6,2	20,5
Máximo	1118	18,0	41,4
Desv. Estándar	61	2,1	3,5

A diferencia del ensayo de hinchamiento, en la absorción de agua se determinó que a medida que aumenta la densidad la absorción de agua líquida disminuye. Poblete y Peredo (1990) obtuvieron la misma tendencia en tableros de partículas. En la figura 4 se presentan los resultados del análisis de regresión para los ensayos a 2 h y 24 h.

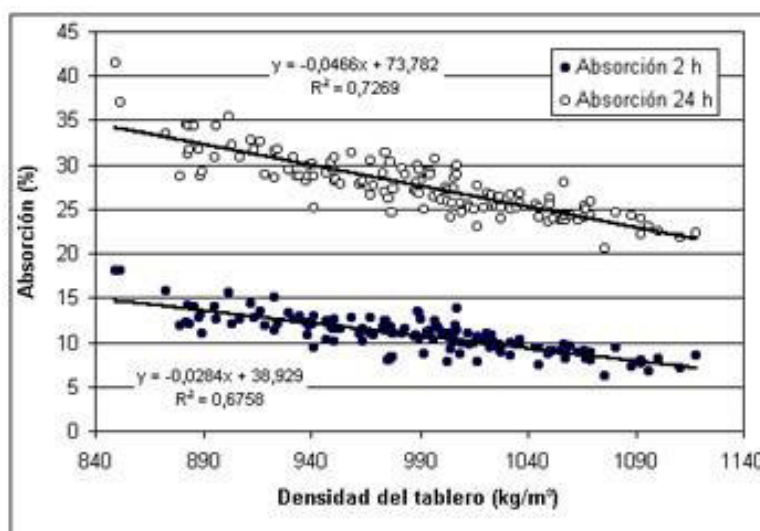


Figura A: Efecto de la densidad de los tableros sobre la absorción

2.4. TABLEROS CONTRACHAPADOS

Según Wikipedia (2013) los contrachapados se han hecho durante miles de años. La elaboración de madera contrachapada se ha dado en distintos lugares y circunstancias a lo largo de la historia, sin que estén relacionados entre sí.

Los primeros casos conocidos los encontramos en el antiguo Egipto, alrededor de 3500 a. C., cuando los artículos de madera sólida se hicieron con chapas pegadas transversalmente, ocasionado por la falta de buenas maderas en esa zona. Esto ocasionó que se crearan tableros con un sustrato de madera de baja

calidad, y maderas finas en las vistas, con el agregado de una mejor resistencia estructural.

Como su nombre lo indica, se fabrica a partir de láminas que son dispuestas unas con otras en contrasentido, esto es para darle más rigidez al producto, el número impar de capas que se le pongan pueden ser: 3, 5, 7, 9, las cuales son pegadas con un adhesivo especial, este producto para lograr ser Triplay pasa por el siguiente proceso de fabricación (Grupo Scavino).

El proceso tradicional del triplay consta del descortezado de la troza, laminado o debobinado, cizallado o trozado de láminas, secado de láminas, encolado y conformado, prensado, escuadrado, lijado y el acabado. A éste proceso productivo se pretende incorporar en la etapa inicial el tratamiento térmico de la madera después del descortezado para facilitar el laminado y para que no ocasione deficiencias en las demás etapas del proceso productivo. Las características del producto (textura, brillo, veteado, color, flexibilidad) que se obtendrá de al menos una especie no tradicional será según su propia característica y de los resultados del tratamiento térmico, pero se pretende que sea de apariencia similar al triplay de lupuna; las medidas de las planchas de triplay de medida estándar 4mmx1.2mx2.4m.

2.4.1. Proceso para la obtención del tablero contrachapado

a. Descortezado y despuntado

Acá se inicia el proceso con la troza de madera que viene cortada por lo general a 9 pies de largo, esta es acondicionada para poder entrar al torno, por lo que es descortezada y despuntada.

- **Descortezado.**- La corteza por ser un material duro y no uniforme en su composición, no se puede laminar y causaría daños a la cuchilla y a la máquina por lo que es necesario retirarla.

- **Despuntado.**- El triplay tiene tamaños estándares en su fabricación, por lo que la troza deberá ser despuntada al largo que corresponda para el proceso, que normalmente es de 8 a 9 pies.

b. Laminado

Esta parte del proceso se realiza en un torno especial para esto, que se compone de cuchillas finas con un sistema que hace que la troza de madera gire y con un sistema programado va cortando capas de madera (láminas) que pueden ser de diferentes grosores, de acuerdo a la característica del triplay que se quiere fabricar. De esta forma se obtienen sabanas de madera que forman las capas del triplay, se seleccionan los mejores troncos para la cara principal del triplay.

c. Cortado o cizallado

Las láminas provenientes del laminado se envían a la guillotina para ser cortadas al tamaño requerido para la fabricación del triplay, el resultado del corte son laminas que tienen un tamaño un poco más grande que del triplay terminado, posteriormente se cortaran a la medida requerida. Acá las láminas son seleccionadas y dispuestas en parihuelas de modo que una de ellas es para las láminas que conformaran las caras y otra es para las que conformarán la espalda. Normalmente la cara es la lámina que tiene la mejor calidad de madera.

d. Secado

Las láminas provenientes del cizallado son enviadas al secador de mallas en parihuelas, donde inician el proceso de secado para extraerles la humedad necesaria para continuar el proceso.

e. Clasificación de láminas

Las láminas que van saliendo del secador de mallas son recibidas por operadoras quienes las clasifican de acuerdo a ciertos parámetros, con lo que se determinará cuáles son clasificadas para caras y cuales para centros.

f. Ensamblado o armado

Se acomodan las láminas para conformar el triplay, se hace de tal manera que las láminas queden con las fibras en contra sentido para darle más rigidez al producto. Este proceso se hace en conjunto con una máquina con 2 rodillos para agregar el adhesivo en ambas caras

de la lámina de madera y los centros, dependiendo del grosor del triplay que quiere lograr, se agregan más capas de láminas.

g. Prensado

El triplay conformado en el ensamblado, aún no está listo, el adhesivo está en proceso de secado natural, por lo que es necesario, disponer las planchas de triplay en una prensa fría para que cuaje el adhesivo por un pequeño lapso de tiempo, luego es trasladado a otro tipo de prensa con calor para que el adhesivo termine de cuajar y seque adecuadamente, con lo que se garantiza uniformidad en el pegado.

h. Escuadrado o dimensionado

Las planchas ya prensadas y secadas, pasa por este equipo que lo escuadra y corta para darle la medida final.

i. Lijado y pulido

Las planchas cortadas y escuadradas son pasadas por la lijadora que consta de rodillos, donde se retira el 100% de las asperezas, y en otra máquina lijadora con banda más fina, se pasa la cara del triplay para darle un mejor acabado.

j. Clasificación de triplay

El triplay cortado y escuadrado es revisado minuciosamente para determinar si el proceso de fabricación hasta esta etapa ha resultado satisfactorio a la vez que las planchas de triplay que presentan defectos son seleccionadas y clasificadas.

k. Almacenado

El triplay es dispuesto en parihuelas donde es codificado para su venta y despacho.

2.4.2. Características de las especies forestales

Salvador (2003) sostiene de una manera general, la madera que va a ser laminado de corte plano, además de sus cualidades estéticas, deben tener:

- Una densidad suficiente (0.3 a 0.7 *g/cm3*)
- Una baja contracción
- Una estructura uniforme
- Un crecimiento uniforme
- Una textura suficientemente cerrada (para el acabado).
- Ausencia de inclusión (bolsa de resina, goma).
- Elevada resistencia al clivaje
- Elevada resistencia al cizallamiento
- Bajo contenido de sílice

En lo que concierne a las trozas, los elementos siguientes son los más frecuentes requeridos ("Troza ideal").

- Perfectamente cilíndrico.
- Corazón centrado
- Crecimiento regular (anillos de crecimiento uniforme)
- Textura y densidad uniforme
- Gruesos diámetros
- Ausencia de defectos (nudos, pudrición, inclusión de corteza, madera en comprensión y tensión, grietas y rajaduras, acebolladuras, etc).

Los requisitos que debe reunir la materia prima para la elaboración o producción de chapa y tableros contrachapados son difíciles de conjuntar, básicamente por los siguientes conceptos:

- Requerimientos de buena conformación y adecuadas dimensiones del arbolado.
- Propiedades de la estructura anatómica de la madera.
- Disponibilidad y suficiencia en el abastecimiento
- Uso final de los productos

Se deben considerar características de las especies como la densidad, la humedad, el porcentaje de albura y duramen, la forma de las trozas, el ahusamiento o diferencia de diámetros en la misma troza, la permeabilidad, la estructura anatómica de la madera, el contenido de extractivos, el veteado, la facilidad de desenrollado y las

propiedades mecánicas. Para determinar si la especie reúne las características adecuadas, se debe considerar el uso final de las chapas, ya que no se requieren las mismas propiedades para una chapa decorativa que se utiliza como centro en los contrachapados (Estrada, 1990).

La troza seleccionada para su aprovechamiento en la industria de los tableros contrachapados debe reunir ciertas características relacionados con la densidad de las especies, los diámetros y la longitud de las trozas. La densidad apropiada de la madera debe tener de 0.4 g/cm³ a 0.8 g/cm³, en cuanto a diámetros la madera apropiada para corte en torno deberá ser un mínimo de 25.4 cm (10 pulgadas) de diámetro y un máximo de 122 cm (48 pulgadas). Es posible encontrar tornos que puedan procesar trozas de hasta 183 cm (72 pulgadas) de diámetro (Chávez, 2003).

2.5. Definición de términos básicos

Anisotropía: Son los cambios dimensionales observados en la madera, y varía en cada una de las tres direcciones (longitudinal, tangencial y radial).

Cizallamiento o cortadura: Es el esfuerzo que oponen las fibras de una pieza a la acción de dos fuerzas paralelas que tienden a cortar la sección transversal de la madera.

Contrachapado. También conocido como multilaminado, "plywood", triplay o madera terciada, es un tablero elaborado con finas chapas de madera pegadas con las fibras transversalmente una sobre la otra con resinas sintéticas mediante fuerte presión y calor. Esta técnica mejora notablemente la estabilidad dimensional del tablero obtenido respecto de madera maciza.

Defectos: Son los cambios del aspecto exterior de la madera, las alteraciones en la integridad de los tejidos y membranas celulares, en la regularidad de su estructura y los deterioros de la madera que reducen su calidad y limitan las posibilidades de su empleo.

Deformabilidad: Es la capacidad de la madera de cambiar sus dimensiones y forma bajo la acción de las fuerzas.

Densidad: Es la relación entre la masa de un cuerpo y su respectivo volumen, ambas magnitudes determinadas bajo las mismas condiciones. Como no es fácil determinar esta magnitud se usa como elemento alternativo el peso del cuerpo, es por eso de que en la formula en lugar de poner masa se puede utilizar, por convención, el valor peso

Humedad de equilibrio: Es el contenido de humedad de una madera que está en equilibrio con el aire que le rodea. Este valor incrementa con la humedad relativa y decrece con la temperatura.

Radios: Son líneas que van desde el interior hacia el exterior del árbol, formando el sistema transversal del tronco.

Relación de la contracción tangencial y radial T/R: Se define como la relación entre la contracción tangencial y la contracción radial y es un índice de la resistencia de la madera a las deformaciones de secado.

CAPITULO III METODOLOGIA

3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método aplicado en la investigación fue, Investigación experimental y los ensayos se hicieron bajo el protocolo establecido en la norma ASTM –D1037-91 (2000).

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población

La población estuvo constituida por 20 planchas de triplay entre las especies *Ceiba pentandra* (lupuna) y *Brosimum alicastrum* (manchinga) con alma de lupuna

3.2.2. Muestra

La muestra lo constituyó el 100% de los individuos. La selección de la muestra correspondió al método de muestreo probabilístico de tipo aleatorio simple, lo cual otorgo la misma probabilidad de ser elegidos a todos los elementos de la población.

3.3. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Materiales e Insumos:

- Tableros contrachapados de la madera de *Ceiba pentandra* (Lupuna).
- Tableros contrachapados de la madera de *Brosimum alicastrum* (Manchinga) con alma de lupuna

3.3.2. Equipos:

- Balanza digital
- Estufa
- Calibrador digital
- Prensa universal

3.4. PROCEDIMIENTO

3.4.1. Selección de la troza

La troza fue seleccionada de manera aleatoria y que además esté libre de defectos de esta manera no tener problemas en el laminado y en la conformación del tablero.

3.4.2. Elaboración del tablero

Los tableros fueron elaborados por la empresa IUSAC siguiendo todo el flujo de producción de tableros contrachapados

3.4.3. Elaboración de las probetas

Para la determinación de las propiedades físicas las dimensiones de las probetas serán las siguientes: espesor = 5 mm; ancho = 50 mm y largo = 50 mm. Para la determinación de las propiedades mecánicas las probetas se tuvieron las siguientes dimensiones:

- flexión estática: espesor = 2.5 mm, ancho = 25 mm y largo = 420 mm
- tracción perpendicular: espesor = 2.5 mm, ancho = 50 mm y largo = 50 mm
- cizallamiento: espesor = 2.5 mm, ancho = 25 mm y largo = 83 mm

3.4.4. Determinación de las principales propiedades físicas

A. Contenido de humedad

El contenido máximo de humedad se determinó rigiendo lo establecido en la norma NTP 251.010, para luego ser pesadas y secadas en una estufa con termostato regulado a $103 \pm 2^{\circ}$ C hasta obtener su peso anhidro.

Fórmula para determinar el contenido de humedad:

$$CH\% = \frac{Ph - Psh}{Psh} \times 100$$

Ph=Peso húmedo

Psh=Peso seco al horno

B. Densidad

La determinación de las densidades estuvieron en función al contenido de humedad de las muestras, siendo: densidad seca al aire y anhidra, cuyo proceso consistió en determinar el peso de la probeta y el volumen, rigiendo lo establecido en la norma NTP 251.010

Fórmulas para determinar las densidades:

Densidad seca al aire

$$DSA = \frac{psa(CH \approx 12\%)}{vsa(CH \approx 12\%)} (gr \cdot cm^3)$$

Psa = Peso seco al aire

Vsa = Volumen seco al aire

Densidad seca al horno

$$DSH = \frac{psh(CH \approx 0\%)}{vsh(CH \approx 0\%)} (gr / cm^3)$$

Psh = Peso seco al horno

Vsh = Volumen seco al horno

3.4.3. Determinación de las propiedades mecánicas

A. Flexión estática

Para determinar la flexión estática, cada probeta se sometió a esfuerzo de flexión en una máquina universal para ensayos mecánicos, siguiendo las especificaciones de la Norma ASTM D 3043 – 95. Para este ensayo se tuvo en cuenta las siguientes características:

- Probetas con dimensiones de 2.5 mm x 25 mm x 420 mm.
- Cabezal de metal
- Dispositivos de apoyo, de metal de aproximadamente 5 x 5cm.
- Se aplicará la carga en la cara del triplay.
- El eje del cabezal deberá coincidir con el centro de luz de la probeta.
- Velocidad de la carga de 2.5 mm/min.
- Se registrarán las deflexiones en intervalos a conveniencia, hasta que se produzca la rotura de la probeta.
- Se aplicará lo establecido en la norma NTP 251.010

A.1. Módulo de ruptura (esfuerzo unitario máximo)

$$MOR = \frac{1.5 \times P_2 \times L}{b \times h^2} \quad (kg / cm^2)$$

Siendo:

MOR: Esfuerzo unitario máximo en Kg/cm²

P₂ : Carga máxima en Kg.

b : Ancho de la probeta en cm.

h : Altura de la probeta en cm.

A.2. Módulo de elasticidad

$$MOE = \frac{0.25 \times P_1 \times L^3}{b \times h^3 \times \Delta} \quad (kg / cm^2)$$

Siendo:

MOE: Módulo de elasticidad en Kg/cm²

Δ : Deflexión en el límite proporcional en cm.

P₁ : Carga al límite proporcional en Kg.

L : Luz de la Probeta en cm.

b : Ancho de la probeta en cm.

h : Altura de la probeta en cm.

B. Tracción perpendicular de las caras del tablero.

Los ensayos de tracción perpendicular al grano de las caras del tablero se realizaron siguiendo las especificaciones de la Norma ASTM D 3500 – 90. Para este ensayo se tuvo en cuenta las siguientes características:

- Probetas de 2.5 mm x 50 mm x 50 mm
- Cabezal con sujetadores.
- Velocidad constante de 2.5 mm/min.
- Los valores de carga máxima fueron observados directamente en la máquina.
- Se aplicará lo establecido en la norma NTP 251.010
- Se adecuara la Norma ASTM D 3500 – 90.

$$T = \frac{P}{A} \quad (kg / cm^2)$$

Dónde:

T: Tracción perpendicular o paralela (k/cm²)

P: Carga máxima (kg)

A: Área de corte (cm²)

C. Cizallamiento

El objetivo de estos ensayos fue de determinar el desplazamiento por cizallamiento máxima siguiendo las especificaciones de la Norma ASTM D 3500 – 90. Para este ensayo se tuvo en cuenta las siguientes características:

- Probetas de 2.5mm x 25 mm x 83 mm.
- Cabezal con sujetadores.
- Velocidad constante de 2.5 mm/min.
- Los valores de carga máxima fueron observados directamente en la máquina.
- Se aplicará lo establecido en la norma NTP 251.010
- Se adecuara la Norma ASTM D 3500 – 90.

$$C_z = \frac{P}{A} \quad (kg / cm^2)$$

Dónde:

Cz: Tracción perpendicular o paralela (k/cm²)

P: Carga máxima (kg)

A: Área de corte (cm²)

3.5. Tratamientos de los datos

Para el análisis de los datos se aplicará un análisis de varianza de un factor y la prueba de Tukey para saber si existe diferencia significativa entre los tableros contrachapados de lupuna y los tableros contrachapados de manchinga con alma de lupuna.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

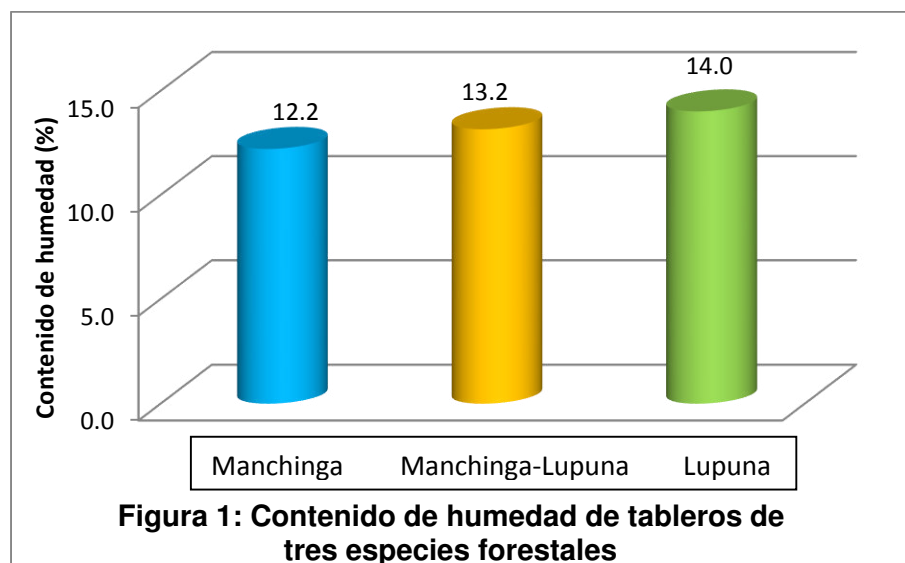
4.1 PROPIEDADES FISICAS DE TABLEROS CONTRACHAPADOS

4.1.1 Contenido de humedad seca al aire

El cuadro 05 y la figura 01 muestran el promedio del contenido de humedad seca al aire, de tres tipos de tableros contrachapados fabricados unos de pura madera de *Ceiba pentandra* (Lupuna), otras de pura madera de *Brosimum alicastrum* (Manchinga), y un tercer tipo fabricados con una combinación de maderas, alma de *Ceiba pentandra* (Lupuna) y caras de *Brosimum alicastrum* (Manchinga), así mismo se muestra sus respectivos coeficientes de variación el coeficiente de variación, cuyos valores están dentro de lo permisible para una población normal.

Cuadro 05: Contenido de humedad seca al aire de tres tipos tableros contrachapados

Tablero	Manchinga (%)	Manchinga - Lupuna (%)	Lupuna (%)
1	12.5	12.0	13.5
2	12.5	12.2	14.7
3	12.6	12.9	13.5
4	12.4	13.0	13.4
5	12.4	12.9	14.1
6	12.5	12.9	14.6
7	12.4	14.1	14.5
8	11.4	12.9	12.6
9	11.7	14.1	14.4
10	11.7	14.5	14.8
\bar{X}	12.2	13.2	14.0
S	0.43	0.83	0.72
CV %	3.51	6.31	5.10



En el cuadro 06 se aprecia el análisis de la varianza del contenido de humedad seca al aire en tres tipos de tablero, donde se puede apreciar que existe una diferencias altamente significativa entre el contenido de humedad seca al aire de cada tipo de tablero.

Cuadro 06: Análisis de varianza del contenido de humedad seca al aire de tableros contrachapados de dos especies forestales

Fuente de variación	GL	SC	CM	F obs	F tabular		Signif.
					$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$	
Especie	2	16.28	8.14	17.65	3.885	5.488	**
Error	27	12.45	0.46				
Total	29	28.73					

En el cuadro 07 se aprecia el resumen de la prueba de Tukey, donde se aprecia que el contenido de humedad seca al aire es diferente en cada tipo de tablero, resultando que el tablero de *Ceiba pentandra* (Lupuna) es la que presentó mayor contenido de humedad (14 %), seguido del tablero combinado (alma de lupuna y caras de manchinga) con (13.2 %) y el de menor contenido de humedad seca al aire presentó el de *Brosimum alicastrum* (Manchinga) (12.2 %).

Cuadro 07: Resumen de la prueba Tukey sobre el contenido de humedad seca al aire en tres tipos de tableros contrachapados.

Lupuna	Manchinga - Lupuna	Manchinga
14.0 %	13.2 %	12.2 %
A	B	C

El contenido de humedad de los tres tipos de tableros estudiados , corresponde a un contenido de humedad seca al aire dentro del laboratorio, mientras que el contenido de humedad de los tableros al final del proceso de fabricación varían y pueden estar de 8 a 12 % (INDUSTRIAS MONZON S. L., 2005).

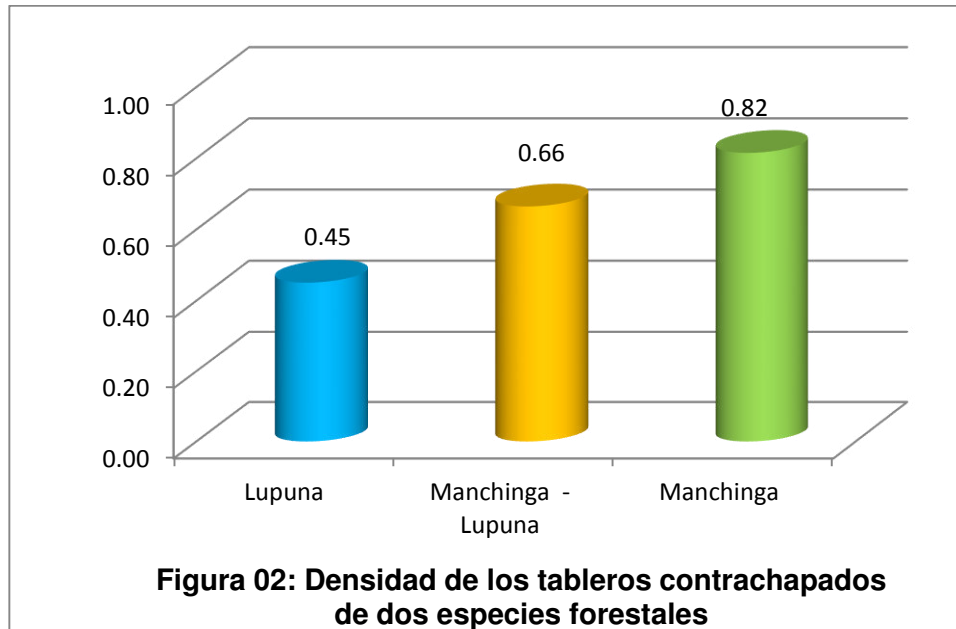
4.1.2 Densidad seca al aire

Cuadro 08: Densidad seca al aire de tres tipos de tableros contrachapados

Tablero	Lupuna (g/cm ³)	Manchinga - Lupuna (g/cm ³)	Manchinga (g/cm ³)
1	0.44	0.70	0.80
2	0.47	0.68	0.82
3	0.44	0.66	0.82
4	0.44	0.63	0.84
5	0.44	0.67	0.79
6	0.45	0.69	0.80
7	0.47	0.72	0.84
8	0.45	0.65	0.80
9	0.45	0.60	0.80
10	0.46	0.64	0.84
\bar{X}	0.45	0.66	0.82
s	0.01	0.04	0.02
CV %	2.97	5.38	2.47

El cuadro 8 y la figura 02 muestran el promedio de la densidad seca al aire, de los tableros contrachapados fabricados íntegramente de

madera de *Ceiba pentandra* (Lupuna) y de *Brosimum alicastrum* (Manchinga), y un tercer tipo fabricado con alma de *Ceiba pentandra* (Lupuna) y caras de *Brosimum alicastrum* (Manchinga), así mismo se muestra sus respectivos coeficientes de variación, cuyos valores están dentro de lo permisible para una población normal.



En el cuadro 9 se aprecia el análisis de la varianza de la densidad seca al aire de tres tipos de tablero contrachapados, donde se puede apreciar que existe una diferencias altamente significativa entre densidad seca al aire de los tres tipos de tableros.

Cuadro 9: Análisis de varianza de la densidad seca al aire en tres tipos de contrachapados

Fuente de variación	GL	SC	CM	F obs	F tabular		Signif.
					$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$	
Especie	2	0.67	0.34	540.49	3.885	5.488	**
Error	27	0.02	0.00062				
Total	29	0.69					

En el cuadro 10 se aprecia el resumen de la prueba de Tukey, donde se aprecia que la densidad seca al aire es diferente en cada tipo de tablero, resultando el tablero de *Ceiba pentandra* (Lupuna) como el de menor densidad (0.45 g/cm³), seguido del tablero combinado (alma de lupuna y caras de manchinga) con 0.66 g/cm³ y el de *Brosimum alicastrum* (Manchinga) (0.82 g/cm³). como el de mayor densidad seca al aire.

Cuadro 10: Resumen de la prueba Tukey sobre densidad seca al aire en tres tipos de tableros contrachapados.

Manchinga	Manchinga - Lupuna	Lupuna
0.82 g/cm ³	0.66 g/cm ³	0.45 g/cm ³
A		
	B	
		C

Si se compara la densidad seca al aire de los tableros estudiados con la escala establecida por la JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA (JUNAC) (1984) para maderas tropicales a un contenido de humedad de 15 %, se puede decir que los tableros de manchinga – lupuna y de pura lupuna son poco densas o livianas; mientras que al tablero de pura manchinga se le puede calificar como un tablero pesado.

4.1.3 Absorción de agua

El cuadro 11 y la figura 03 muestran el promedio de la absorción de agua en 2 y 24 horas por los tableros contrachapados fabricados íntegramente de madera de *Ceiba pentandra* (Lupuna) y de *Brosimum alicastrum* (Manchinga), y un tercer tipo fabricado con alma de *Ceiba pentandra* (Lupuna) y caras de *Brosimum alicastrum* (Manchinga), así mismo se muestra sus respectivos coeficientes de variación el coeficiente de variación, cuyos valores están dentro de lo permisible para una población normal.

Cuadro 11: Absorción de agua en 2 y 24 horas por tres tipos de tableros contrachapados

Tablero	Absorción de agua en 2 horas			Absorción de agua en 24 horas		
	Lupuna (%)	Manchinga - Lupuna (%)	Manchinga (%)	Lupuna (%)	Manchinga - Lupuna (%)	Manchinga (%)
1	65.551	23.159	28.953	132.83	50.09	51.15
2	57.710	22.900	33.868	120.85	49.38	49.26
3	61.282	25.780	37.863	122.96	53.93	53.45
4	62.541	28.989	31.348	132.43	57.86	44.34
5	62.497	25.973	39.246	139.20	53.02	52.41
6	60.014	23.144	34.154	131.40	49.61	49.80
7	59.564	26.207	27.835	123.06	54.88	46.29
8	66.686	28.313	35.183	128.97	53.95	53.07
9	67.095	25.499	36.705	136.51	56.48	50.45
10	60.456	27.010	29.171	121.46	57.30	46.85
x	62.34	25.70	33.43	129.0	53.6	49.7
s	3.18	2.12	3.97	6.56	3.13	3.06
CV %	5.10	8.26	11.87	5.09	5.84	6.15

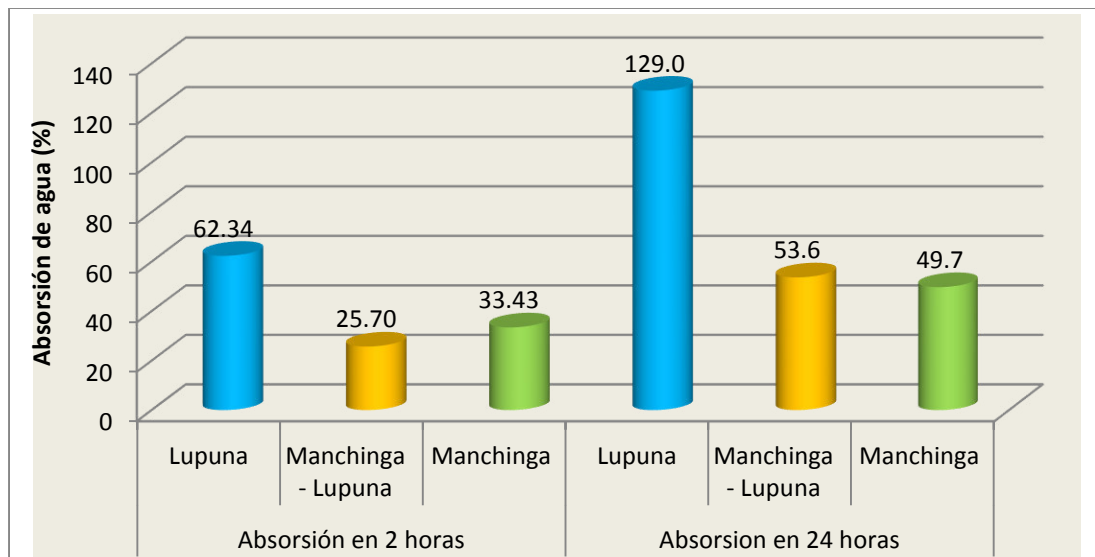


Figura 3: Absorción de agua en 2 y 24 horas por tres tipos de tableros

En los cuadros 12 y 13 se aprecian los análisis de varianzas de la absorción de agua sumergidos durante 2 y 24 horas respectivamente, por tres tipos de tablero contrachapados, donde se puede apreciar que

en ambos casos existen diferencias altamente significativas entre la absorción de agua por tres tipos de tableros.

Cuadro 12: Análisis de varianza de la absorción de agua durante dos horas por tres tipos de contrachapados

Fuente de variación	GL	SC	CM	F obs	F tabular		Signif.
					$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$	
Especie	2	7460.43	3730.22	368.27	3.885	5.488	**
Error	27	273.49	10.13				
Total	29	7733.92					

Cuadro 13: Análisis de varianza de la absorción de agua durante 24 horas por tres tipos de contrachapados

Fuente de variación	GL	SC	CM	F obs	F tabular		Signif.
					$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$	
Especie	2	39900.44	19950.22	961.55	3.885	5.488	**
Error	27	560.20	20.75				
Total	29	40460.64					

En el cuadro 14 se aprecia el resumen de la prueba de Tukey, donde se distingue que la absorción de agua durante dos horas, es diferente en cada tipo de tablero, resultando el tablero de *Ceiba pentandra* (Lupuna) fue el que absorbió el mayor porcentaje de agua al cabo de dos horas (62.34 %) con respecto al peso inicial, seguido del tablero de *Brosimum alicastrum* (Manchinga) (33.43 %) y finalmente el tablero combinado (alma de lupuna y caras de manchinga) el que absorbe menor porcentaje de agua al cabo de dos horas (25.70 %).

Cuadro 14: Resumen de la prueba Tukey sobre absorción de agua en 2 horas en tres tipos de tableros contrachapados.

Lupuna	Manchinga	Manchinga - Lupuna
62.34 %	33.43 %	25.70 %
A		
	B	
		C

En el cuadro 15 se aprecia el resumen de la prueba de Tukey, donde se distingue que la absorción de agua durante 24 horas, donde el tablero, de *Ceiba pentandra* (Lupuna) fue el que absorbió el mayor porcentaje de agua al cabo de dos horas (129 %) con respecto al peso inicial, mientras que el tablero de *Brosimum alicastrum* (Manchinga) (53.6 %) y el tablero combinado (alma de lupuna y caras de manchinga) (49.7 %). no existe diferencias significativas en el porcentaje de absorción de agua al cabo de 24 horas, pero ambos absorbieron menor cantidad de agua que el tablero de *Ceiba pentandra* (Lupuna).

Cuadro 15: Resumen de la prueba Tukey sobre absorción de agua durante 24 horas en tres tipos de tableros contrachapados.

Lupuna	Manchinga - Lupuna	Manchinga
129 %	53.6 %	49.7 %
A	B	B

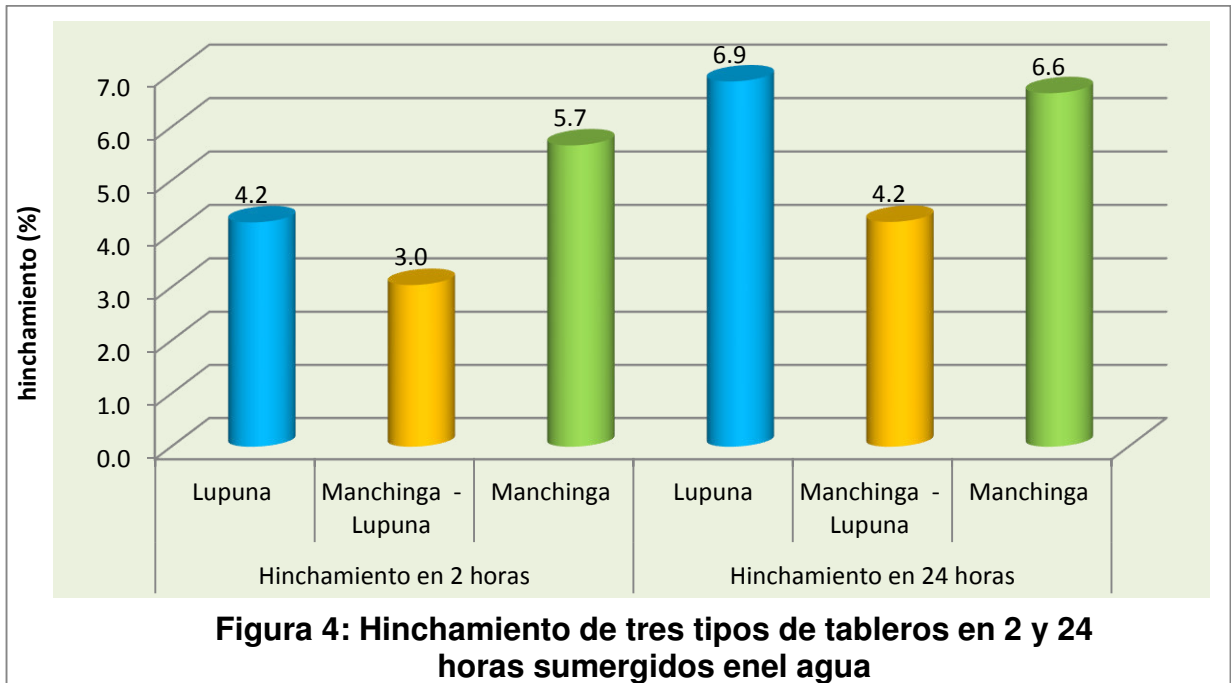
En cuanto a la absorción de agua por los tableros contrachapados, concuerda con lo enunciado por Poblete y Vargas (2006) quien determinó que a medida que aumenta la densidad la absorción de agua líquida disminuye. Tal es así que los tableros de lupuna son de menor densidad (0.45 g/cm²) fueron los que absorbieron la mayor porcentaje de agua tanto a 2 y a 24 horas (62.34 % y 129 %), mientras que los tableros combinado de lupuna y manchinga (0.66 g/cm³) absorbieron agua líquida en 2 y 24 horas 33.43 % y 53.6 % respectivamente y finalmente los tableros de manchinga las de mayor densidad (0.82 g/cm³) absorbieron en 2 y 24 horas 25.70 % y 49.7 % respectivamente de agua líquida.

4.1.5 Hinchamiento

El cuadro 16 y la figura 04 muestran el promedio del hinchamiento de tres tipos de tableros contrachapados sumergidos 2 y 24 horas en el agua. Un grupo de tableros estuvo fabricado íntegramente de madera de *Ceiba pentandra* (Lupuna), el otro de *Brosimum alicastrum* (Manchinga), y un tercer tipo fabricado con alma de *Ceiba pentandra* (Lupuna) y caras de *Brosimum alicastrum* (Manchinga), así mismo se muestra sus respectivos coeficientes de variación cuyos valores están dentro de lo permisible para una población normal.

Cuadro 16: Hinchazón de tres tipos de tableros contrachapados sumergidos 2 y 24 horas en el agua

Tablero	Hinchamiento en 2 horas			Hinchamiento en 24 horas		
	Lupuna (%)	Manchinga - Lupuna (%)	Manchinga (%)	Lupuna (%)	Manchinga - Lupuna (%)	Manchinga (%)
1	2.17	5.86	5.95	5.64	4.45	8.40
2	6.41	2.79	5.21	8.20	4.33	5.99
3	3.55	2.64	6.17	6.53	4.52	6.30
4	3.73	2.99	5.95	5.99	3.72	5.52
5	4.62	2.87	7.97	5.44	4.42	7.06
6	3.38	2.17	5.46	7.32	4.61	5.61
7	4.30	2.74	2.88	8.20	6.08	4.31
8	5.98	3.72	6.09	6.58	3.37	6.49
9	3.40	2.50	5.83	7.98	2.50	10.53
10	4.62	2.16	5.06	6.66	4.25	6.13
\bar{X}	4.2	3.0	5.7	6.9	4.2	6.6
S	1.27	1.08	1.26	1.03	0.93	1.73
CV %	30.12	35.62	22.29	15.04	21.97	26.11



En los cuadros 17 y 18 se observa el análisis de la varianza del hinchazón de tres tipos de tablero contrachapados sumergidos 2 y 24 horas en el agua, y se observa que en ambos cuadros existen una diferencias altamente significativa entre los valores del hinchamiento de los tres tipos de tableros.

Cuadro 17: Análisis de varianza del hinchamiento de tres tipos de tableros contrachapados sumergido durante 2 horas en el agua

Fuente de variación	GL	SC	CM	F obs	F tabular		Signif.
					$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$	
Especie	2	34.27	17.14	11.75	3.885	5.488	**
Error	27	39.38	1.46				
Total	29	73.65					

Cuadro 18: Análisis de varianza del hinchamiento de tres tipos de tableros contrachapados sumergido durante 24 horas en el agua

Fuente de variación	GL	SC	CM	F obs	F tabular		Signif.
					$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$	
Especie	2	42.55	21.28	12.96	3.885	5.488	**
Error	27	44.31	1.64				
Total	29	86.86					

En el cuadro 19 se aprecia el resumen de la prueba de Tukey, del hinchamiento en el agua durante 2 horas, donde el tablero de *Brosimum alicastrum* (Manchinga) fue el que sufrió mayor porcentaje de hinchamiento (5.66 %) con respecto a su volumen inicial, mientras que el tablero de *Ceiba pentandra* (Lupuna) (4.21 %) y el tablero combinado (alma de lupuna y caras de manchinga) (3.04 %). no existe diferencias significativas en el porcentaje de hinchamiento en el agua al cabo de 2 horas, pero ambos tuvieron menor hinchamiento en el agua que el tablero de *Brosimum alicastrum* (Manchinga).

Cuadro 19: Resumen de la prueba Tukey sobre el del hinchamiento en el agua durante 2 horas en tres tipos de tableros contrachapados.

Manchinga	Lupuna	Manchinga – Lupuna
5.66 %	4.21 %	3.04 %
A	B	B

En el cuadro 20 se aprecia el resumen de la prueba de Tukey, del hinchamiento en el agua durante 24 horas, donde el tablero de *Brosimum alicastrum* (Manchinga) (6.85 %) y de *Ceiba pentandra* (Lupuna) (6.63 %) fueron los que sufrieron mayor porcentaje de hinchamiento (5.66 %) con respecto a su volumen inicial, no existiendo diferencias significativas entre ellos, mientras que el tablero combinado (alma de lupuna y caras de manchinga) presentó menor hinchazón que los dos anteriores (4.22 %), existiendo diferencias

significativas en el porcentaje de hinchazón al cabo 24 horas, con respecto a los dos primeros tableros.

Cuadro 20: Resumen de la prueba Tukey sobre el del hinchamiento en el agua durante 24 horas en tres tipos de tableros contrachapados.

Lupuna	Manchinga	Manchinga-Lupuna
6.85 %	6.63 %	4.22 %
A	A	B

Mediante un análisis de regresión Poblete y Vargas (2006) demostraron que la relación entre hinchamiento y densidad del tablero no fue significativa tanto con 2 horas como con 24 horas de inmersión en agua. Así mismo los autores precisan que la norma DIN 68.750 estipula que para tableros duros el hinchamiento debe ser menor a 18% a las 24 h y para tableros utilizados en la construcción el límite es de 20%. Los valores de hinchamiento encontrados para los tres tipos de tablero están muy por debajo del 18 %.

4.2 Propiedades mecánicas del tablero contrachapado

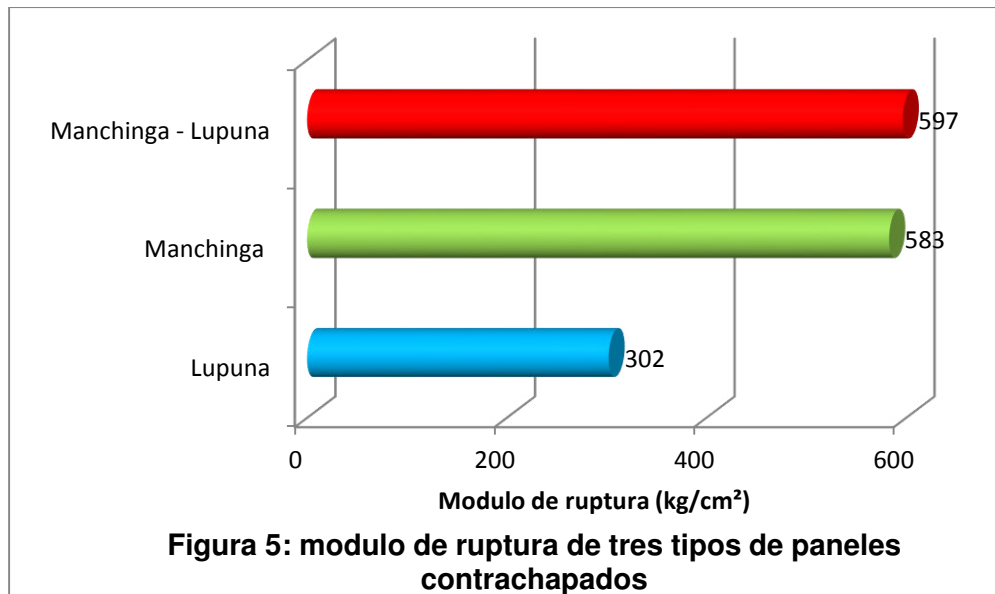
4.2.1 Flexión estática

a) Módulo de ruptura (MOR)

El cuadro 21 y la figura 5 muestran el promedio del módulo de ruptura de tres tipos de tableros contrachapados sometidos a flexión estática. Un grupo de tableros fueron fabricados de madera de *Ceiba pentandra* (Lupuna), el otro grupo de *Brosimum alicastrum* (Manchinga), y un tercer grupo fueron fabricados con alma de *Ceiba pentandra* (Lupuna) y caras de *Brosimum alicastrum* (Manchinga), así mismo se muestra sus respectivos coeficientes de variación cuyos valores están dentro de los valores permisibles para una población normal.

Cuadro 21: Modulo de ruptura de tres tipos de tableros contrachapados

Tablero	Lupuna (kg/cm ²)	Manchinga (kg/cm ²)	Manchinga – Lupuna (kg/cm ²)
1	409	471	515
2	259	432	627
3	238	627	445
4	437	619	520
5	285	658	567
6	247	805	742
7	335	644	655
8	355	524	631
9	255	498	678
10	201	552	586
X	302	583	597
s	78.34	109.99	88.05
CV (%)	25.93	18.87	14.76



En el cuadro 22 se aprecia el análisis de la varianza del módulo de ruptura de tres tipos de tableros contrachapados y se observa que existen diferencias altamente significativas entre los valores del módulo de ruptura de los tres tipos de tableros.

Cuadro 22: Análisis de varianza del módulo de ruptura de tres tipos de tableros contrachapados.

Fuente de variación	GL	SC	CM	F obs	F tabular		Signif.
					$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$	
Especie	2	552733.40	276366.70	31.902	3.885	5.488	**
Error	27	233897.30	8662.86				
Total	29	786630.70					

En el cuadro 23 se aprecia el resumen de la prueba de Tukey, del módulo de ruptura, donde se distingue que entre los tableros de *Brosimum alicastrum* (Manchinga) (597 kg/cm²) y los tablero combinado (alma de lupuna y caras de manchinga) (583 kg/cm²) no existe diferencias significativas en cuanto al módulo de ruptura y ambos son superiores al módulo de ruptura de los tableros fabricados íntegramente de la madera de *Ceiba pentandra* (Lupuna) (302 kg/cm²), resultando este tablero el de menor resistencia a la flexión.

Cuadro 23: Resumen de la prueba Tukey sobre el módulo de ruptura en tres tipos de tableros contrachapados.

Manchinga	Manchinga - Lupuna	Lupuna
597 kg/cm ²	583 kg/cm ²	302 kg/cm ²
A	A	B

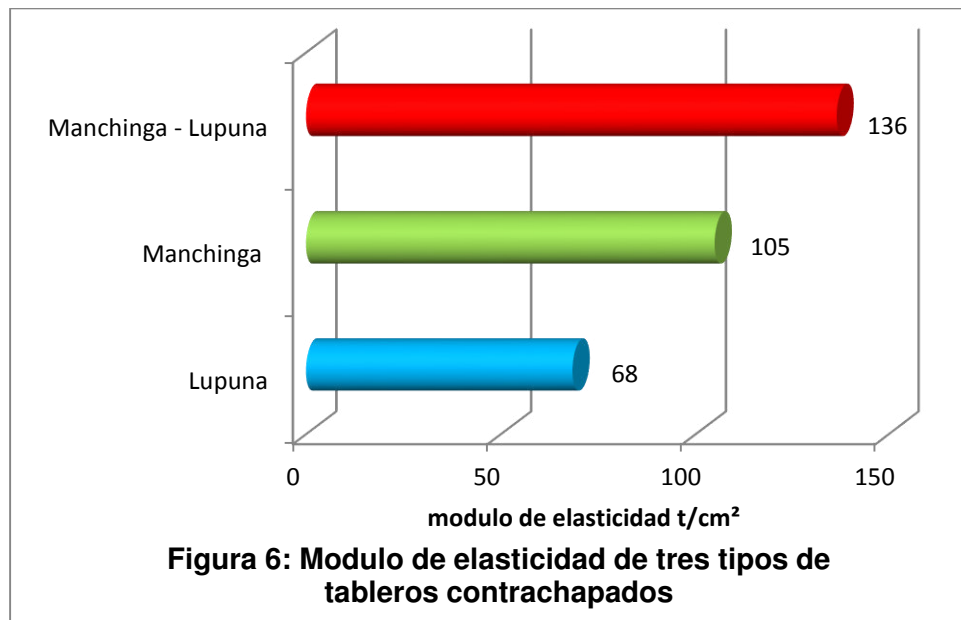
b) Módulo de elasticidad

El cuadro 24 y la figura 06 muestran el promedio del módulo de elasticidad de tres tipos de tableros contrachapados sometidos a flexión estática. Un grupo de tableros fueron fabricados de madera de *Ceiba pentandra* (Lupuna), el otro grupo de *Brosimum alicastrum* (Manchinga), y un tercer grupo fueron fabricados con alma de *Ceiba pentandra* (Lupuna) y caras de *Brosimum alicastrum* (Manchinga), así mismo se muestra sus respectivos coeficientes de variación cuyos valores están dentro de los valores

permisibles para una población normal, a excepción de los tableros fabricados de pura lupuna que presenta un coeficiente de variación elevado (45.02 %).

Cuadro 24: Modulo de elasticidad de tres tipos de tableros contrachapados

Tablero	Lupuna (Tn/cm ²)	Manchinga (Tcm ²)	Manchinga – Lupuna (T/cm ²)
1	101.80	84.24	103.95
2	68.89	99.63	124.00
3	70.38	122.94	145.08
4	50.08	110.33	128.46
5	41.88	107.68	135.49
6	86.24	138.58	189.68
7	132.23	102.81	148.26
8	58.09	100.35	144.25
9	38.67	95.22	133.70
10	35.82	87.17	111.96
\bar{X}	68	104.90	136.48
S	30.92	16.28	23.55
CV	45.20	15.52	17.26



En el cuadro 25 se aprecia el análisis de la varianza del módulo de elasticidad de tres tipos de tableros contrachapados y se observa que existen diferencias altamente significativas entre los valores del módulo de elasticidad de los tres tipos de tableros.

Cuadro 25: Análisis de varianza del módulo de elasticidad de tres tipos de tableros contrachapados

Fuente de variación	GL	SC	CM	F obs	F tabular		Signif.
					$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$	
Especie	2	23209.50	11604.752	19.608	3.885	5.488	**
Error	27	15979.53	591.834				
Total	29	39189.03					

En el cuadro 26 se aprecia el resumen de la prueba de Tukey del módulo de elasticidad, donde se distingue que entre los tres tipos de tableros existe diferencia altamente significativas en cuanto al módulo de elasticidad, resultando que los tablero combinado (alma de lupuna y caras de manchinga) (136 t/cm^2) como el de mayor resistencia a deformarse, seguido de los tableros de *Brosimum alicastrum* (Manchinga) (105 t/cm^2) y el de menor resistencia a deformarse fueron los tableros de *Ceiba pentandra* (Lupuna) (68 t/cm^2).

Cuadro 26: Resumen de la prueba Tukey sobre el módulo de elasticidad en tres tipos de tableros contrachapados.

Manchinga - Lupuna	Manchinga	Lupuna
136 t/cm^2	105 t/cm^2	68 t/cm^2
A	B	C

Poblete y Vargas (2006) estableció seis clases de densidad para tableros, cuyo promedio permitió verificar una estrecha relación entre el módulo de ruptura (MOR), módulo de elasticidad (MOE) y la densidad del tablero, determinando que a medida que aumenta la

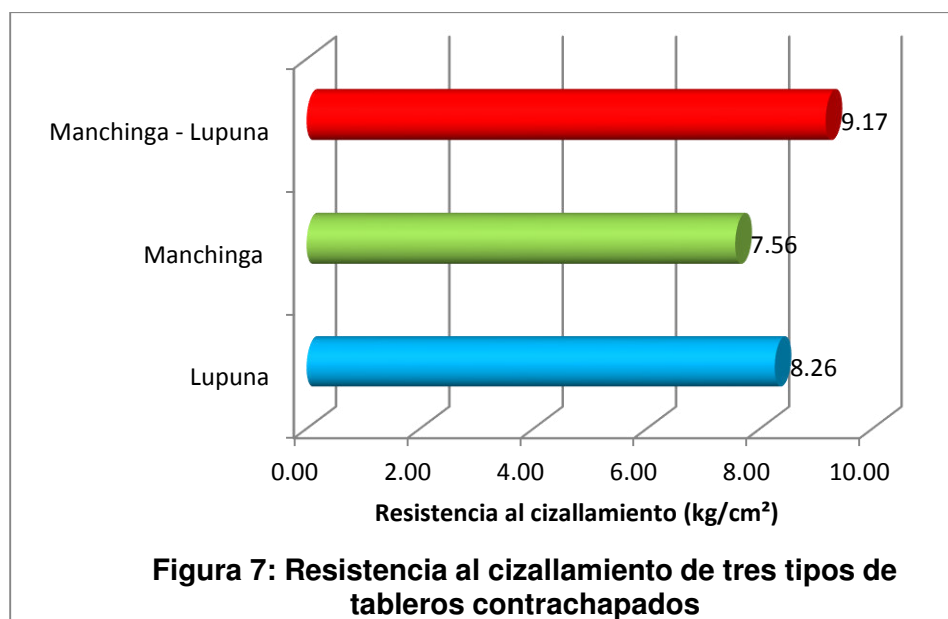
densidad del tablero contrachapado se incrementa el MOE y MOR a la flexión. Si se compara las densidades de los tres tipos de tableros contrachapados, los tres tableros se ubica en la primera clase por su densidad ($< 880 \text{ kg/cm}^2$) y se cumple que a medida que se incrementa la densidad el MOR y el MOE de los tableros contrachapados también se incrementa. El tablero de lupuna resulto menos denso que el tablero de manchinga, por consiguientes sus propiedades mecánica son menores que la del tablero combinado y de la manchinga

4.2.2 Cizallamiento

El cuadro 27 y la figura 07 muestran el promedio de la resistencia al cizallamiento de tres tipos de tableros contrachapados. Un grupo de tableros fueron fabricados de madera de *Ceiba pentandra* (Lupuna), el otro grupo de *Brosimum alicastrum* (Manchinga), y un tercer grupo fueron fabricados con alma de *Ceiba pentandra* (Lupuna) y caras de *Brosimum alicastrum* (Manchinga), así mismo se muestra sus respectivos coeficientes de variación cuyos valores están dentro de los valores permisibles para una población normal.

Cuadro 27: Resistencia al cizallamiento de tres tipos de tableros contrachapados

Tablero	Lupuna (kg/cm^2)	Manchinga (kg/cm^2)	Manchinga – Lupuna (kg/cm^2)
1	7.19	6.74	10.84
2	7.2	6.06	9.98
3	7.59	6.51	9.1
4	8.32	6.39	8.87
5	6.47	5.47	8.37
6	9.14	6.98	8.37
7	8.95	9.81	9.07
8	9.17	8.4	9.41
9	9.07	7.96	9.49
10	9.53	11.31	8.19
\bar{X}	8.26	7.56	9.17
S	1.07	1.83	0.81
CV	12.93	24.18	8.87



En el cuadro 28 se aprecia el análisis de la varianza de la resistencia al cizallamiento de tres tipos de tableros contrachapados y se observa que no existen diferencias significativas entre los valores del cizallamiento de los tres tipos de tableros. Lo que indica que la resistencia al cizallamiento en los tres tableros contrachapados es similar.

Cuadro 28: Análisis de varianza de la resistencia al cizallamiento de tres tipos de tableros contrachapados

Fuente de variación	GL	SC	CM	F obs	F tabular		Signif.
					$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$	
Especie	2	12.97	6.483	3.780	3.885	5.488	NS
Error	27	46.31	1.715				
Total	29	59.28					

Al respecto la FEDERACIÓN DE INDUSTRIAS FORESTALES FINLANDESAS (2012) determinó la resistencia al cizallamiento paralelo (f_{cl}) y perpendicular ($f_{c\perp}$) a la veta de la cara para tableros de 3 pliegues de 4.5 mm de espesor de la especie “abedul” fueron lo siguiente $f_{cl} = 62 \text{ kg/cm}^2$ y $f_{c\perp} = 62 \text{ kg/cm}^2$, resultando tableros muy resistentes al cizallamiento con relación a los tableros de lupuna (8.26

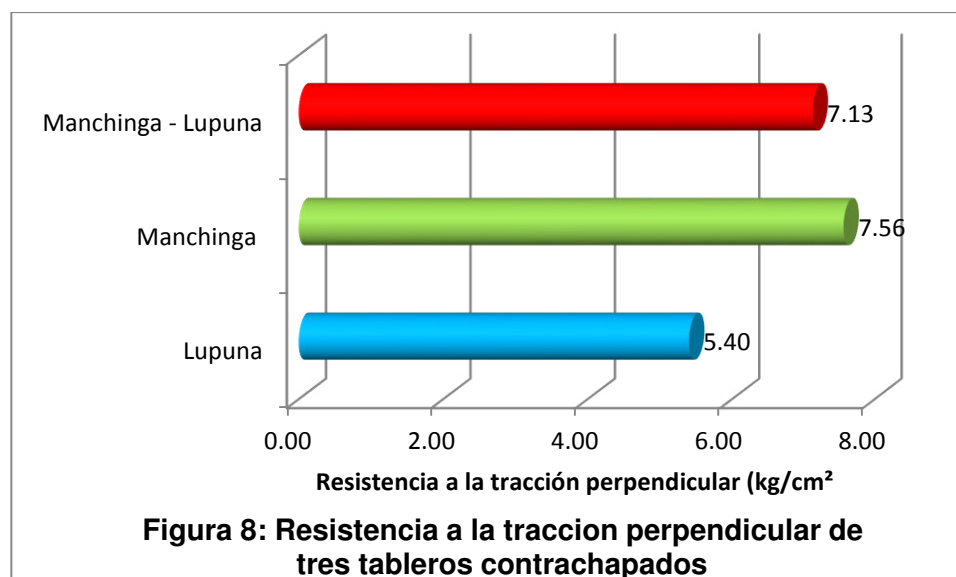
kg /cm²), de manchinga (7.56 kg/cm²) y el del combinado (9.16 kg/cm²). La diferencia de valores del cizallamiento tal vez se debe al tipo de adhesivo utilizado en los procesos de producción.

4.2.3 Tracción perpendicular al grano

El cuadro 29 y la figura 08 muestran el promedio de la tracción perpendicular al grano de tres tipos de tableros contrachapados. Un grupo de tableros fueron fabricados de madera de *Ceiba pentandra* (Lupuna), el otro grupo de *Brosimum alicastrum* (Manchinga), y un tercer grupo fueron fabricados con alma de *Ceiba pentandra* (Lupuna) y caras de *Brosimum alicastrum* (Manchinga), así mismo se muestra sus respectivos coeficientes de variación cuyos valores están dentro de los valores permisibles para una población normal, a excepción de los tableros combinados que fueron fabricados con alma de *Ceiba pentandra* (Lupuna) y caras de *Brosimum alicastrum* (Manchinga), que presentan un coeficiente de variación elevado (71.9 %).

Cuadro 29: Resistencia a la tracción perpendicular al grano de tres tipos de tableros contrachapados

Tablero	Lupuna (kg/cm ²)	Manchinga (kg/cm ²)	Manchinga – Lupuna (kg/cm ²)
1	5.1	6.7	19.4
2	6.1	6.1	13.3
3	6.4	6.5	5.9
4	6.5	6.4	4.7
5	6.1	5.5	6.0
6	4.3	7.0	4.8
7	3.7	9.8	4.0
8	4.4	8.4	3.5
9	5.5	8.0	4.4
10	6.0	11.3	5.3
\bar{X}	5.4	7.6	7.1
s	1.0	1.8	5.1
CV	18.3	24.2	71.9



En el cuadro 30 se aprecia el análisis de la varianza de la resistencia a la tracción perpendicular al grano de tres tipos de tableros contrachapados y se observa que no existen diferencias significativas entre los valores de dicha tracción entre los tres tipos de tableros. Lo que indica que la resistencia a la tracción paralela al grano en los tres tableros contrachapados es similar.

Cuadro 30: Análisis de varianza de la resistencia al cizallamiento de tres tipos de tableros contrachapados

Fuente de variación	GL	SC	CM	F obs	F tabular		Signif.
					$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$	
Especie	2	26.09	13.046	1.279	3.885	5.488	NS
Error	27	275.41	10.200				
Total	29	301.50					

Con relación a la tracción perpendicular a la veta de la cara del tablero contrachapado (ft_{\perp}), la FEDERACIÓN DE INDUSTRIAS FORESTALES FINLANDESAS (2012) determinó el valor de la resistencia, para tableros de 3 pliegues de 4.5 mm de espesor de la

especie “abedul” el siguiente valor $f_t^L = 20.2 \text{ kg/cm}^2$, resultando tableros muy resistentes a la tensión perpendicular a la veta de la cara, con relación a los tableros de lupuna (6 kg/cm^2), de manchinga (11.3 kg/cm^2) y el del combinado (5.3 kg/cm^2). La diferencia de valores del cizallamiento tal vez se debe al tipo de adhesivo utilizado en los procesos de producción.

4.3 RESUMEN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS

Cuadro 31: Resumen de las propiedades físicas y mecánicas de tres tipos de tableros contrachapados

Propiedades físicas	Unidad	Lupuna	Manchinga - Lupuna	Manchinga
Contenido de humedad s. a.	%	14	13.2	12.2
Densidad seca al aire	g/cm ³	0.45	0.66	0.82
Absorción en 2 horas	%	62.34	25.7	33.43
Absorción en 24 horas	%	129	53.6	49.7
Hinchamiento en 2 horas	%	4.21	3.04	5.66
Hinchamiento en 24 horas	%	6.85	4.22	6.63
Propiedades mecánicas	Unidad	Lupuna	Manchinga - Lupuna	Manchinga
Módulo de ruptura (MOR)	kg/cm ²	302	583	597
Módulo de elasticidad (MOE)	kg/cm ²	68	136	105
Cizallamiento	kg/cm ²	8.26	9.17	7.56
Tracción perpendicular	kg/cm ²	5.4	7.1	7.6
	Mejor propiedad			
	Propiedad Intermedia			
	Peor propiedad			

En el cuadro 31 se aprecia que la combinación de láminas de lupuna y manchinga en la fabricación de tableros contrachapados, permitió mejorar las propiedades con relación a los tableros fabricados de pura madera de *Ceiba pentandra* (Lupuna) e inclusive superó en algunas propiedades de los tableros de pura *Brosimum alicastrum* (Manchinga).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. El contenido de humedad seca al aire es diferente en cada tipo de tablero contrachapado; el tablero de *Ceiba pentandra* (Lupuna) es la que presentó mayor contenido de humedad (14%), seguido del tablero combinado (alma de lupuna y caras de manchinga) (13.2%) y el de menor contenido de humedad seca al aire fue el de *Brosimum alicastrum* (Manchinga) (12.2 %).
2. La densidad seca al aire es diferente en cada tipo de tablero contrachapado; el tablero de *Ceiba pentandra* (Lupuna) fue el de menor densidad (0.45 g/cm³), seguido del tablero combinado (alma de lupuna y caras de manchinga) (0.66 g/cm³) y el de *Brosimum alicastrum* (Manchinga) (0.82 g/cm³). como el de mayor densidad seca al aire.
3. La absorción de agua durante dos horas, es diferente en cada tipo de tablero contrachapado; el tablero de *Ceiba pentandra* (Lupuna) fue el que absorbió el mayor porcentaje de agua (62.34 %), seguido del tablero de *Brosimum alicastrum* (Manchinga) (33.43 %) y finalmente el tablero combinado (alma de lupuna y caras de manchinga) el que absorbe menor porcentaje de agua al cabo de dos horas (25.70 %).
4. La absorción de agua durante 24 horas es diferente en los tableros contrachapados, el tablero de *Ceiba pentandra* (Lupuna) fue el que absorbió el mayor porcentaje de agua (129 %), mientras que los tableros de *Brosimum alicastrum* (Manchinga) (53.6 %) y el tablero combinado (alma de lupuna y caras de manchinga) (49.7 %). no presentan diferencias significativas en el porcentaje de absorción de agua al cabo de 24 horas.

5. Con respecto al hinchamiento en el agua durante 2 horas, el tablero de *Brosimum alicastrum* (Manchinga) fue el que sufrió mayor porcentaje de hinchamiento (5.66 %) con respecto a su volumen inicial, mientras que los tableros de *Ceiba pentandra* (Lupuna) (4.21 %) y el combinado (alma de lupuna y caras de manchinga) (3.04 %) no presentaron diferencias significativas en el porcentaje de hinchamiento, pero ambos tuvieron menor hinchamiento que el tablero de *Brosimum alicastrum* (Manchinga).
6. En cuanto al hinchamiento en el agua durante 24 horas, los tableros de *Brosimum alicastrum* (Manchinga) (6.85 %) y de *Ceiba pentandra* (Lupuna) (6.63 %) sufrieron mayor porcentaje de hinchamiento con respecto a su volumen inicial, no existiendo diferencias significativas entre ellos, mientras que el tablero combinado (alma de lupuna y caras de manchinga) el hinchamiento fue de 4.22 %, defiriendo significativamente del hinchamiento con respecto a los dos primeros tableros.
7. Con relación al módulo de ruptura, se distingue que entre los tableros contrachapados de *Brosimum alicastrum* (Manchinga) (597 kg/cm²) y los tablero combinado (alma de lupuna y caras de manchinga) (583 kg/cm²) no existe diferencias significativas y ambos son superiores al módulo de ruptura de los tableros de *Ceiba pentandra* (Lupuna) (302 kg/cm²), resultando este tablero el de menor resistencia a la flexión.
8. En lo que se refiere al módulo de elasticidad, se distingue que entre los tres tipos de tableros contrachapados existe diferencia altamente significativas, resultando que los tablero combinado (alma de lupuna y caras de manchinga) (136 t/cm²) como el de mayor resistencia a deformarse, seguido de los tableros de *Brosimum alicastrum* (Manchinga) (105 t/cm²) y los tableros de *Ceiba pentandra* (Lupuna) (68 t/cm²). el de menor resistencia a deformarse.

9. En lo que concierne a la resistencia al cizallamiento, los tres tipos de tableros contrachapados no presentan diferencias significativas, lo que indica que la resistencia al cizallamiento en los tres tableros contrachapados son similares.
10. Con respecto a la resistencia a la tracción perpendicular a la veta de la cara de los tres tipos de tableros contrachapados, se encontró que no existen diferencias significativas entre los valores de dicha tracción, lo que indica que la resistencia a la tracción perpendicular a la veta de la cara son similares.

5.2. Recomendaciones

1. Como se ha visto que las propiedades de los tableros fabricados combinando madera de dos especies, se recomienda utilizar la lupuna como alma y las caras de otras especies o de otras densidades 2 especies
2. Ensayar el laminado de otras especies de baja densidad, para disminuir la presión actual en el bosque sobre los arboles de *Ceiba pentandra* (Lupuna), causado por la industria del laminado
3. Ensayar el laminado de otras especies forestales de densidad media, pero con tratamiento hidrotermico a fin de ampliar el número de especies aptas para la industria del laminado.

BIBLIOGRAFÍA

- ANÓNIMO. 1990. Normas para el control de tableros contrachapados, Serie Técnica s/n. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. P 21.
- ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN TÉCNICA DE LAS INDUSTRIAS DE LA MADERA. 2010. Pronóstico sobre el mercado de los tableros contrachapados y OSB 2011-2015.
- Aróstegui, V. A. 1982. Recopilación y Análisis de Estudios Tecnológicos de Maderas Peruanas. Proyecto PNUD/FAO/PER/81/002 Lima-Perú.
- Arroyo, J. 1983. Propiedades Físico-Mecánicas de la Madera, Universidad de los Andes. Mérida - Venezuela 186 p.
- ASTM. 2004. Standard Practice for Sampling Forest Trees for Determination of Clear Wood Properties, Designation: D 5536 – 94 (Reapproved 2004) - Secondary methods. American Society for Testing and Materials (ASTM), Philadelphia, USA. 9 p.
- ASTM. 1992-a. Norma D 2395-83. Methods for Specific Gravity of Wood and Wood-Base Materials. Annual book of ASTM standards. American Society For Testing And Material. Vol. 04, Secc. 09. Filadelfia . 384-391 pp.
- ASTM. 1992-b. Norma D3500-90. Methods for Structural Panels in Tension. Annual book of ASTM standards. American Society For Testing And Material. Vol. 04, Secc. 09. Filadelfia . 469-473 pp.

- ASTM. 1992-c. 1992. Norma D 3043-87. Test Methods for Structural Panels in Flexion. Annual book of ASTM standards. American Society For Testing And Material. Vol. 04, Secc. 09. Filadelfia 443-453 pp.
- ANPMP, 1950. Memoria de la IV Convención Nacional de Productores de Maderas de Pino. Asociación Nacional de Productores de Maderas de Pino. Durango, Dgo., México. 53-55 pp.
- Barajas, J., Ángelez, G. & Solis, P. (1997). Anatomía de maderas de México: especies de una selva alta perennifolia I. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México. 126 pp.
- Berg, C.C. (1972). Olmedieae, Brosimeae (Moraceae). Hafner Publishing Company, New York, EUA. 229 pp.
- Cáceres. 2009. Madera. Consultado el 06 Enero del 2010. Disponible en: http://www.acaceres.addr.com/student_access/madera.pdfhttp://www.acaceres.addr.com/student_access/madera.pdf 2009.
- CNIF. 1997. Memoria Estadística 1995 – 1997. Cámara Nacional de la Industria Forestal. México, D. F. s/p
- Corral M., Alfredo, 1997. Optimización del uso de la trocería para la producción de triplay y de madera aserrada. Tesis profesional. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Méx. México. 110p.
- Chávez P., A. 2003. Apuntes sobre la fabricación de laminados y tableros a base de madera. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia Michoacán, México.

- Chudnoff, M. 1984. Tropical Timbers of the World. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Madison, EUA. 464 pp.
- Díaz G., Víctor. 1960. Método de ensayo para determinar las propiedades físicas y mecánicas de la madera. Tesis profesional. Unidad de Enseñanza en Bosques. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Texcoco, Méx. México. 119p.
- Díaz-Vaz O., Juan E. Y Cuevas D., Hector 1986. Mecánica de la madera. Publicación docente No 23. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 45 p.
- Durango. Tesis Profesional. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. 65 p.
- Dobbin M., J., Wellwood W., Robert Y Bach L., 1990. Relationships between small-specimen and large panel bending test on structural wood-based panels. Forest Products Journal, 40(9): 10-16.
- Devlieger, F. 1990. Tableros contrachapados. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. p 87-97. 61
- EDICIONES BOSCO, 1965. Tecnología de la madera. 5ta Edición. Barcelona. 530 p.
- Echenique M., R. Y Plumtre R., A. 1994. Guía para el uso de maderas de Belice y México. Universidad de Guadalajara, Jal. México. 196 p.
- Espinoza de Pernía, N.; León, W. 2001. Anatomía de la madera. 1a ed. Universidad de Los Andes. Talleres Gráficos Universitarios. Mérida - Venezuela, 396 p.

- Estrada S., G. 1990. Obtención de chapa por medio de desenrollo. Tesina profesional. Escuela de Ingeniería en Tecnología de la Madera. Universidad Michoacana de san Nicolás de Hidalgo. Morelia Michoacán, México. 45 p.
- Fachin, C. 1986. Estudio de las propiedades físico mecánicas y su variación en el tronco de la *Parkia velutina* R. Benth (Pashaco Curtidor), en los Bosques de la Plantación de Jenaro Herrera. Tesis para optar el título de Ing. Forestal. UNP. Iquitos – Perú. 98 p.
- French M. George. 1977. Diseño y operación en plantas productoras de tableros contrachapados. Ministerio de Industria y Turismo de Lima. 334p.
- FAO, 1983, Technical Consultation on Wood-based Panels, 13-17 January. New Delhi, India
- FAO, 1990. Madera y productos de madera, una proyección al 2010. Roma. pp. 24-26.
- Fuentes S., Mario. 1998. Propiedades Tecnológicas de las Maderas Mexicanas de Importancia en la Construcción. Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. Vol. IV. Núm. 1-1998. Texcoco, México. Pp 221-229.
- GRUPO SCAVINO. Disponible en:
<http://www.gruposcafino.com/maillsac/Proceso%20Triplay.htm>
- Guzman, G. 1980. Variación de algunas propiedades físicas y características anatómicas de *pinus caribea* Morelet, provenientes de las plantaciones de uverito. Estado de Monagas. Tesis M.Sc. Mérida. 81 p.
- Haygreen, J., Bowyer, J. 1982. Forest Products and Wood Science. An Introduction. USA. 495 p.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA.
1999. Maderas del Perú. Recuperado de <http://www.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/inia/inia-p4/inia-p4-25.htm#TopOfPage>

INSTITUTO FORESTAL Y CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN, 1987. Tecnología y perspectivas de tableros de partículas tipo waferboards, flakeboards y OSB. Informe Técnico N° 109. Santiago de Chile. 85 p.

JUNAC, 1989. Manual del grupo andino para el secado de maderas. Junta del acuerdo de cartagena. 1ra edición. Editorial Carbajal S. A. Colombia. 52 p.

Lascurain, M., Ángeles G., Ortega F., Ordóñez V., Ambrosio, M. Y Avendaño, S. 2007. Características anatómicas y propiedades mecánicas de la madera de *Oecopetalum mexicanum* Greenm. & C.H. Thomps. (Icacinaceae) de la sierra de Misantla, Veracruz, México. *Madera y Bosques* 13(2):Pg. 3 - 95 (Pdf). Consultado el 19 de enero del 2010. Disponible en: http://www.inecol.edu.mx/myb/resumeness/13.2/MB_2007_13-2_083-096.pdf

Lluncor, D. 1977. Relaciones entre las características de cepillado de algunas maderas de Venezuela y sus propiedades fisicomecánicas y anatómicas. Tesis Magíster Scientiae. Mérida – Venezuela. Universidad de los Andes. 78 p.

Manzano S., Adelaida, 2000. Propiedades físico-mecánicas de tableros aglomerados de partículas de 12, 16 y 19 mm de una empresa del Estado de
62

Muñoz G., Rogelio. 1992. Factores que influyen en la producción de chapa desenrollada en el Edo. de Campeche. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Texcoco, México. 57 p.

MADERAS LKS PROYECTO WWF. 2002. Guía de procesamiento industrial.

MINISTERIO DE AGRICULTURA - INRENA. 1994. Compendio Estadístico de la Actividad Forestal y Fauna 1980-1991. Lima, Perú. 120 p.

Niembro, A., Vázquez, M., Torres Y Sánchez, O. 2010. Árboles de Veracruz: 100 especies para la reforestación estratégica. Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración del Bicentenario de la Independencia Nacional y el Centenario de la Revolución Mexicana, Xalapa, México. 253 pp.

Nutsch, W. 2000. Tecnología de la madera y el mueble. Editorial REVERTÉ, S.A. Barcelona – España. 509 p.

Padrón O., Gabriela, 2000. Seis propiedades físico-mecánicas de tableros de fibra de 2.5, 3.0, 3.2 y 5.5 mm obtenidos por el método Mende Vison de una empresa del Estado de México. Tesis Profesional. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Méx. México. 90 p.

Panshin, A. J. Et Al. 1959. Productos forestales, origen, beneficio y aprovechamiento. 1ª. ed. en español. Salvat. Barcelona España. 605 p.

Poblete W., Hernán. 1990. Normas APA para el control de tableros contrachapados. Norma APA PS 1 – 83. Clasificación y calidad de tableros contrachapados. In: Normas para el control de tableros contrachapados, Serie Técnica s/n. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile. pp 30-44 .

- Pardo, E., Y Sánchez, C. 1980. *Brosimum alicastrum* (ramón, capomo, ojite, ojoche): recurso silvestre tropical desaprovechado. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México. 31 pp.
- Patiño, F. 2002. Propiedades Físico-Mecánicas de *Simarouba amara* Aubl (Marupa) Proveniente de Plantaciones de Diferentes Edades Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. 46 p.
- Pennington, T., & J. Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México: manual para la identificación de las principales especies (tercera edición). México D.F., México, Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica, México D.F., México. 523 pp.
- Perez Galaz Vicente, 1995. El Contrachapado Estructural. Ciencia e investigación Forestal, Vol.9,.Nº 1, (págs. 123 - 140), Santiago, Chile.
- Rodríguez, F. 2006. Propiedades y acondicionamiento de la madera. Consultado el 03 de Agosto del 2009. Disponible en: http://www.todomi.com.ar/notas/talleres/articulo_talleres.php?get_notas_id=271&get_notas_titulo=Propiedades-y-condicionamiento-de-la-madera.
- Ruiz V., Marco Antonio. 1990. Proceso de Elaboración y coeficiente de aprovechamiento de tableros contrachapados en la Cía. Enchapados Alfa. Tesis de licenciatura. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Méx. México. 49 p.
- RUBIO J., M. 2006. Determinación de las propiedades físico mecánicas del triplay, de tableros enlostinados de madera y de recortes de triplay, enchapados. Tesis para obtener el Título de Ingeniero en Tecnología de la madera.

Universidad de Michoacana de Sn Nicolás de Hidalgo. Morelia Michocán, México. 82 p.

Salinas H., Sara. 2000. Sistemas de Clasificación de las características, propiedades y procesos de transformación primaria de las maderas. Tesis profesional. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México. 196 p. 63

Sarh-Sff, 1982. La Industria de los tableros de Madera en México. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. Secretaría de agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D.F. 93 p.

SECOFI. 1978. Norma NMX-C-326-1978. Madera contrachapada de pino. Dirección General de Normas. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. México, D.F. 18 p.

SECOFI. 1976. Norma NOM-G-18-1976. Tableros contrachapados de maderas finas (Cedro y Caoba) y duras tropicales. Dirección General de Normas. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. México, D.F. 8 p.

Saldaña D., U. 2003. Rendimiento en el laminado por corte rotativo de la madera de *Ceiba pentandra* en la Cooperativa Industrial Triplayera Pucallpa Ltda. N° 23. Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú.

Salvador C., M. I. 2003. Productos forestales de transformación mecánica. Facultad de Ciencias forestales. U.N.U. Pucallpa, Perú. 89 p.

Taquire, A. 1987. Propiedades físicas a nivel radial, longitudinal y comportamiento al cepillado, moldurado, taladrado y lijado de la *Guazuma crinita* Mart.

(Bolaina blanca), Pucallpa. Tesis ingeniero Forestal. UNCP. Huancayo, 113 p.

Torres, J. 1966. Conservación de maderas en su aspecto práctico. Ministerio de agricultura. Instituto forestal de investigación y experiencias. Madrid – España. 97 p.

Tuesta T, T. 1994. Evaluación de los residuos de laminado de lupuna (*Chorisia integrifolia* Ulbr). Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú.

Universidad Catolica Del Norte. 2009. Laboratorio de propiedades de la madera. Visto el 30 de Noviembre del 2009. Disponible en: <http://www.ucn.cl/facultadesinstitutos/laboratorio/propiedades%20f%EDsicas3.htm> Chile. 9 p.

UNALM. 2003. Anales científicos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Editorial Agraria. Lima – Perú. Disponible en http://www.lamolina.edu.pe/Investigacion/web/anales/pdf_anales/Vol.LV2003_Arch.3-4.pdf. 277 p.

Vignote P., Santiago Y Jiménez P., Fco. Javier. 1996. Tecnología de la Madera. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 602p.

Velázquez, J.R., Colín, P.S & García, G. J. 2009. Frutos y semillas de árboles tropicales de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, México D.F., México. 123 pp.

WIKIPEDIA. 2013. Parámetro. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Pr%pro>

Zamudio S., Emilio. 1977. Apuntes de producción de chapa y contrachapado. Departamento de Bosques. Escuela Nacional de Agricultura Chapingo, Texcoco, Méx. México. p 98.

Zavala Z., David. 1994. Análisis de los Factores que intervienen en el Proceso de Prensado del Triplay. Ciencia Forestal en México. INIFAP, México. D.F. 19(76):103-132.

Zavala Z., David. 1991. Propiedades Tecnológicas de la Madera que Influyen en las características de la Chapa y en la Calidad del Triplay. Ciencia Forestal en México. INIFAP, México. D.F. 16(69):77-92.

ANEXOS

Anexo1. Datos de las propiedades mecánicas de la especie lupuna

Flexión estática.

Sample ID	Sample No.	Ancho cm	Espesor cm	Área cm ²	MOR kg/cm ²	MOE kg/cm ²	CLP kg	C MAX kg	DLP cm
UPUNA	1L1F2	2.43	0.41	0.996	486	74800	1.864	4.41	1.004
LUPUNA	1L1F1	2.45	0.43	1.054	364	54500	3.6	4.77	1.032
LUPUNA	1L1F5	2.51	0.42	1.054	542	131500	4.15	5.33	1.146
LUPUNA	1L1F6	2.43	0.42	1.021	522	100000	3.57	4.97	1.34
LUPUNA	1L2F1	2.52	0.42	1.058	143.4	28700	1.007	1.417	1.271
LUPUNA	1L2F2	2.52	0.41	1.033	270	89000	2.28	2.54	0.996
LUPUNA	1L2F4	2.49	0.41	1.021	516	95700	3.56	4.8	1.464
LUPUNA	1L2F5	2.51	0.42	1.054	513	119500	4.29	5.05	1.302
LUPUNA	1L3F2	2.5	0.42	1.05	329	90300	2.2	3.22	0.886
LUPUNA	1L3F3	2.49	0.42	1.046	479	113600	3.23	4.68	1.039
LUPUNA	1L3F4	2.44	0.43	1.049	483	101600	3.59	4.84	1.228
LUPUNA	1L3F5	2.45	0.42	1.029	446	121300	3.07	4.29	0.941
LUPUNA	1L3F6	2.49	0.42	1.046	332	106800	2.6	3.24	0.89
LUPUNA	1L4F1	2.5	0.42	1.05	445	142600	2.37	4.36	0.604
LUPUNA	1L4F2	2.48	0.43	1.066	336	102100	2.51	3.43	0.843
LUPUNA	1L4F3	2.48	0.42	1.042	480	122000	3.54	4.67	1.066
LUPUNA	1L4F4	2.48	0.43	1.066	334	105500	3.07	3.4	0.998
LUPUNA	1L4F5	2.53	0.42	1.063	422	114900	3.45	4.18	1.082
LUPUNA	1L4F6	2.46	0.43	1.058	338	119800	2.68	3.41	0.772
LUPUNA	2L1F1	2.51	0.43	1.079	430	78000	4.62	5.32	1.16
LUPUNA	2L1F2	2.5	0.42	1.05	531	74000	3.43	6.25	0.977
LUPUNA	2L1F3	2.51	0.43	1.079	211	50400	2.28	2.62	0.886
LUPUNA	2L1F4	2.49	0.42	1.046	402	85100	3.61	4.71	0.898
LUPUNA	2L1F5	2.51	0.43	1.079	235	60900	1.958	2.91	0.63
LUPUNA	2L1F6	2.5	0.42	1.05	294	71800	1.889	3.46	0.555
LUPUNA	2L2F1	2.5	0.43	1.075	249	48600	1.484	3.07	0.6
LUPUNA	2L2F2	2.51	0.43	1.079	224	53500	1.53	2.77	0.56
LUPUNA	2L2F3	2.52	0.43	1.084	161.7	51500	1.003	2.01	0.379
LUPUNA	2L2F4	2.48	0.42	1.042	197.2	53700	1.51	2.3	0.598
LUPUNA	2L2F5	2.5	0.43	1.075	311	66800	1.934	3.84	0.569
LUPUNA	2L2F6	2.53	0.43	1.088	264	66400	2.26	3.3	0.66
LUPUNA	2L3F1	2.53	0.43	1.088	179.3	351000	0.405	2.24	0.0224
LUPUNA	2L3F2	2.52	0.43	1.084	252	54600	2.5	3.13	0.892
LUPUNA	2L3F3	2.49	0.43	1.071	214	42600	1.795	2.62	0.832
LUPUNA	2L3F4	2.48	0.43	1.066	254	63000	2.57	3.1	0.808
LUPUNA	2L3F5	2.51	0.42	1.054	136.5	24500	0.809	1.61	0.694
LUPUNA	2L3F6	2.5	0.43	1.075	194.3	42900	1.461	2.39	0.669

LUPUNA	2L3F1	2.53	0.43	1.088	344	67200	2.65	4.29	0.767
LUPUNA	2L3F2	2.52	0.43	1.084	160.5	57200	1.282	1.994	0.437
LUPUNA	2L3F3	2.49	0.43	1.071	89.1	5810	0.769	1.094	2.61
LUPUNA	2L3F4	2.48	0.43	1.066	234	54900	1.927	2.87	0.696
LUPUNA	2L3F5	2.51	0.42	1.054	234	68200	1.763	2.77	0.543
LUPUNA	2L3F6	2.5	0.43	1.075	196.6	50900	1.493	2.42	0.577
LUPUNA	2L4F1	2.53	0.43	1.088	320	74300	3.06	4	0.798
LUPUNA	2L4F2	2.47	0.44	1.087	225	61000	1.438	2.87	0.438
LUPUNA	2L4F3	2.5	0.44	1.1	224	55100	1.92	2.89	0.639
LUPUNA	2L4F4	2.46	0.43	1.058	225	79200	1.524	2.73	0.385
LUPUNA	2L4F5	2.52	0.43	1.084	343	72000	3.39	4.26	0.919
LUPUNA	2L4F6	2.49	0.43	1.071	430	81700	4.47	5.28	1.079
LUPUNA	3L2F2	2.52	0.41	1.033	61.2	26300	0.366	0.691	0.314
LUPUNA	3L2F3	2.49	0.41	1.021	148.5	270000	0.514	1.658	0.0433
LUPUNA	3L2F4	2.46	0.42	1.033	163.8	81700	0.143	1.895	0.0375
LUPUNA	3L2F5	2.52	0.41	1.033	161.4	54100	1.255	1.823	0.521
LUPUNA	3L2F6	2.46	0.42	1.033	155.8	25500	0.421	1.803	0.354
LUPUNA	3L3F1	2.51	0.41	1.029	142.4	53400	0.923	1.602	0.39
LUPUNA	3L3F2	2.48	0.42	1.042	160	51800	1.33	1.866	0.546
LUPUNA	3L3F3	2.51	0.41	1.029	345	55500	1.566	3.89	0.637
LUPUNA	3L3F4	2.49	0.42	1.046	516	45200	1.337	6.05	0.626
LUPUNA	3L3F5	2.48	0.42	1.042	225	52700	1.228	2.63	0.495
LUPUNA	3L3F6	2.48	0.42	1.042	191.4	55100	1.198	2.23	0.462
LUPUNA	3L4F1	2.5	0.41	1.025	176.6	40500	0.909	1.979	0.508
LUPUNA	3L4F2	2.49	0.42	1.046	216	45900	1.421	2.53	0.656
LUPUNA	3L4F3	2.48	0.41	1.017	576	70000	1.621	6.4	0.529
LUPUNA	3L4F4	2.47	0.42	1.037	166.5	168900	0.464	1.935	0.0586
LUPUNA	3L4F5	2.51	0.41	1.029	462	47500	1.468	5.2	0.698
LUPUNA	3L4F6	2.48	0.42	1.042	184.2	52400	1.439	2.15	0.584
LUPUNA	4L1F1	2.52	0.43	1.084	620	50000	1.618	7.71	0.631
LUPUNA	4L1F2	2.52	0.42	1.058	140.7	109700	0.194	1.668	0.037
LUPUNA	4L1F3	2.53	0.43	1.088	631	9030	1.781	7.88	3.83
LUPUNA	4L1F4	2.53	0.43	1.088	696	82900	3.35	8.68	0.784
LUPUNA	4L1F5	2.51	0.44	1.104	681	50500	1.312	8.82	0.475
LUPUNA	4L1F6	2.51	0.44	1.104	265	63100	2.2	3.43	0.638
UPUNA	4L2F1	2.53	0.44	1.113	185.5	23700	1.764	2.42	1.349
LUPUNA	4L2F2	2.51	0.42	1.054	230	62000	1.909	2.71	0.647
LUPUNA	4L2F3	2.51	0.42	1.054	733	46900	1.929	8.65	0.863
LUPUNA	4L2F4	2.49	0.42	1.046	101.5	27800	0.705	1.189	0.537
LUPUNA	4L2F6	2.49	0.42	1.046	169.8	47500	0.904	1.989	0.403
LUPUNA	4L3F1	2.52	0.43	1.084	125.9	35700	0.914	1.565	0.499

LUPUNA	4L3F2	2.51	0.42	1.054	319	47800	1.237	3.76	0.544
LUPUNA	4L3F3	2.51	0.43	1.079	213	55200	1.992	2.64	0.707
LUPUNA	4L3F4	2.46	0.42	1.033	655	41400	1.33	7.58	0.689
LUPUNA	4L3F5	2.51	0.43	1.079	214	56400	2.07	2.64	0.72
LUPUNA	4L3F6	2.51	0.42	1.054	1054	67500	3.13	12.44	0.972
LUPUNA	4L4F1	2.52	0.43	1.084	430	13440	2.21	5.34	3.2
LUPUNA	4L4F2	2.5	0.42	1.05	452	14140	1.003	5.32	1.495
LUPUNA	4L4F3	2.52	0.43	1.084	607	12540	1.682	7.55	2.61
LUPUNA	4L4F4	2.47	0.42	1.037	842	90400	2.56	9.79	0.604
LUPUNA	4L4F5	2.5	0.43	1.075	134.6	80900	2.56	1.659	0.0468
LUPUNA	4L4F6	2.47	0.43	1.062	556	63300	2.14	6.78	0.672
LUPUNA	5F1L1	2.5	0.43	1.075	900	82400	2.34	11.09	0.559
LUPUNA	5F1L2	2.5	0.43	1.075	783	45000	1.468	9.66	0.641
LUPUNA	5F1L3	2.52	0.43	1.084	229	54700	1.318	2.84	0.47
LUPUNA	5F1L4	2.48	0.42	1.042	250	59100	1.646	2.91	0.592
LUPUNA	5F1L5	2.51	0.43	1.079	173.7	51800	0.143	2.15	0.054
LUPUNA	5F1L6	2.42	0.43	1.041	188.1	45000	1.194	2.24	0.538
LUPUNA	5L2F1	2.53	0.43	1.088	183.8	37700	1.712	2.29	0.883
LUPUNA	5L2F2	2.53	0.43	1.088	117.9	18440	0.907	1.471	0.955
LUPUNA	5L2F3	2.52	0.43	1.084	533	26600	3.03	6.62	2.22
LUPUNA	5L2F4	2.5	0.43	1.075	176.4	31900	0.585	2.17	0.36
LUPUNA	5L2F5	2.54	0.43	1.092	214	31900	0.585	2.68	2.43
LUPUNA	5L2F5	2.46	0.44	1.082	356	70100	2.89	4.52	0.77
LUPUNA	5L3F1	2.49	0.44	1.096	420	48400	1.754	5.39	0.668
LUPUNA	5L3F2	2.47	0.43	1.062	700	10310	1.583	8.52	3.05
LUPUNA	5L3F3	2.47	0.43	1.062	208	8390	1.655	2.53	3.92
LUPUNA	5L3F4	2.46	0.43	1.058	4.61	8390	1.655	0.0559	3.92
LUPUNA	5L3F5	2.44	0.43	1.049	152.2	46000	0.768	1.832	0.336
LUPUNA	5L3F6	2.48	0.43	1.066	116.1	7430	0.982	1.42	2.62
LUPUNA	5L4F1	2.54	0.43	1.092	244	94700	0.298	3.06	0.0609
LUPUNA	5L4F2	2.51	0.42	1.054	100	10800	0.886	1.181	1.724
LUPUNA	5L4F3	2.49	0.43	1.071	116.2	21300	0.838	1.427	0.777
LUPUNA	5L4F4	2.45	0.43	1.054	255	65100	1.904	3.08	0.587
LUPUNA	5L4F5	2.49	0.42	1.046	227	69300	1.881	2.65	0.574
LUPUNA	5L4F6	2.46	0.43	1.058	187.6	60400	0.705	2.27	0.233
LUPUNA	6L1F1	2.51	0.4	1.004	426	82600	3.36	4.56	0.989
LUPUNA	6L1F2	2.51	0.4	1.004	296	59600	1.673	3.17	0.683
LUPUNA	6L1F3	2.51	0.4	1.004	162.1	211000	0.299	1.736	0.0343
LUPUNA	6L1F4	2.47	0.4	0.988	258	32800	2.25	2.72	1.695
LUPUNA	6L1F5	2.53	0.41	1.037	280	67800	1.832	3.18	0.605
LUPUNA	6L1F6	2.47	0.4	0.988	323	75000	2.18	3.41	0.718

LUPUNA	6L2F1	2.53	0.42	1.063	313	84400	2.88	3.72	0.71
LUPUNA	6L2F2	2.51	0.4	1.004	399	87200	2.69	4.27	0.75
LUPUNA	6L2F3	2.52	0.41	1.033	195.7	505000	0.436	2.21	0.0194
LUPUNA	6L2F4	2.47	0.4	0.988	204	50000	1.399	2.15	0.691
LUPUNA	6L2F5	2.53	0.41	1.037	282	80900	2.65	3.2	0.736
LUPUNA	6L2F6	2.47	0.4	0.988	240	65100	1.561	2.53	0.592
LUPUNA	6L4F4	2.47	0.4	0.988	321	67700	2.21	3.38	0.805
LUPUNA	6L4F3	2.51	0.41	1.029	297	64900	1.919	3.34	0.668
LUPUNA	6L4F2	2.52	0.4	1.008	316	53800	1.232	3.4	0.554
LUPUNA	6L4F1	2.51	0.41	1.029	196.9	10240	1.615	2.22	3.56
LUPUNA	6L3F6	2.44	0.41	1	142.6	39600	0.796	1.56	0.467
LUPUNA	6L3F5	2.46	0.4	0.984	208	62200	1.335	2.19	0.533
LUPUNA	6L3F4	2.46	0.4	0.984	217	197900	0.438	2.28	0.055
LUPUNA	6L3F3	2.53	0.42	1.063	123.9	12840	0.947	1.474	1.537
LUPUNA	6L3F2	2.51	0.41	1.029	217	53700	0.913	2.45	0.383
LUPUNA	6L3F1	2.52	0.42	1.058	44.5	17490	0.185	0.528	0.221
LUPUNA	6L4F5	2.51	0.41	1.029	183	33100	1.704	2.06	1.164
LUPUNA	6L4F6	2.51	0.41	1.029	272	54800	2.28	3.06	0.942
LUPUNA	7L1F1	2.54	0.41	1.041	72.6	14520	0.181	0.574	0.829
LUPUNA	7L1F2	2.52	0.41	1.033	236	118200	1.047	1.85	0.595
LUPUNA	7L1F3	2.52	0.42	1.058	189.4	4590	0.022	1.559	0.304
LUPUNA	7L1F4	2.49	0.41	1.021	422	148200	2.6	3.27	1.191
LUPUNA	7L1F5	2.53	0.41	1.037	364	147200	1.856	2.86	0.843
LUPUNA	7L1F6	2.48	0.41	1.017	233	55400	1.097	1.799	1.35
LUPUNA	7L2F1	2.53	0.39	0.987	415	148100	2.27	2.96	1.193
LUPUNA	7L2F2	2.51	0.4	1.004	326	163000	1.698	2.42	0.756
LUPUNA	7L2F3	2.53	0.4	1.012	485	132400	1.926	3.64	1.048
LUPUNA	7L2F4	2.5	0.4	1	651	159100	1.477	4.82	0.677
LUPUNA	7L2F5	2.51	0.4	1.004	399	181100	1.857	2.97	0.745
LUPUNA	7L2F6	2.44	0.4	0.976	332	182000	1.218	2.4	0.5
LUPUNA	7L3F1	2.54	0.4	1.016	312	171200	1.705	2.35	0.714
LUPUNA	7L3F2	2.51	0.4	1.004	523	223000	2.7	3.89	0.879
LUPUNA	7L3F3	2.49	0.4	0.996	330	150500	1.722	2.44	0.838
LUPUNA	7L3F2	2.5	0.4	1	338	209000	1.656	2.5	0.579
LUPUNA	7L3F5	2.48	0.4	0.992	308	145400	1.582	2.26	0.799
LUPUNA	7L3F6	2.49	0.4	0.996	286	129600	1.272	2.11	0.718
LUPUNA	7L4F1	2.53	0.41	1.037	264	121500	1.603	2.08	0.882
LUPUNA	7L4F2	2.48	0.4	0.992	421	175800	2.4	3.09	1.003
LUPUNA	7L4F3	2.52	0.4	1.008	380	147800	2.3	2.84	1.124
LUPUNA	7L4F4	2.46	0.4	0.984	421	174000	2.01	3.07	0.855
LUPUNA	7L4F5	2.46	0.4	0.984	168.9	30600	1.262	1.773	1.022

LUPUNA	7L4F6	2.45	0.41	1.004	171.7	41400	1.144	1.886	0.639
LUPUNA	8L1F1	2.53	0.4	1.012	238	49600	1.848	2.57	0.9
LUPUNA	8L1F2	2.45	0.4	0.98	301	62000	2.51	3.15	1.009
LUPUNA	8L1F3	2.47	0.4	0.988	528	58000	1.932	5.57	0.824
LUPUNA	8L1F4	2.44	0.41	1	399	58000	2.03	4.37	0.811
LUPUNA	8L1F5	2.52	0.4	1.008	343	61700	2.07	3.69	0.811
LUPUNA	8L1F6	2.47	0.4	0.988	244	43600	1.692	2.57	0.96
LUPUNA	8L2F1	2.51	0.41	1.029	412	55900	2.2	4.63	0.891
LUPUNA	8L2F2	2.52	0.42	1.058	480	62300	2.79	5.69	0.937
LUPUNA	8L2F3	2.43	0.41	0.996	461	63400	3.32	5.03	1.22
LUPUNA	8L2F4	2.53	0.41	1.037	570	67000	2.64	6.46	0.883
LUPUNA	8L2F5	2.53	0.41	1.037	506	57300	2.9	5.74	1.133
LUPUNA	8L2F6	2.47	0.41	1.013	459	62600	2.08	5.08	0.764
LUPUNA	8L3F1	2.47	0.41	1.013	250	52500	1.678	2.76	0.733
LUPUNA	8L3F2	2.51	0.43	1.079	377	65300	2.69	4.66	0.807
LUPUNA	8L3F3	2.53	0.43	1.088	229	47200	2.19	2.85	0.902
LUPUNA	8L3F4	2.52	0.43	1.084	298	73900	2.67	3.7	0.703
LUPUNA	8L3F5	2.53	0.44	1.113	138.3	49600	1.053	1.807	0.385
LUPUNA	8L3F6	2.49	0.43	1.071	331	58900	2.92	4.06	0.98
LUPUNA	8L4F1	2.54	0.43	1.092	379	64800	3.47	4.74	1.035
LUPUNA	8L4F2	2.49	0.42	1.046	351	65100	2.99	4.11	0.973
LUPUNA	8L4F3	2.53	0.42	1.063	368	63900	3.3	4.37	1.075
LUPUNA	8L4F4	2.49	0.42	1.046	318	56100	2.48	3.72	0.936
LUPUNA	8L4F5	2.52	0.43	1.084	292	57800	2.57	3.62	0.869
LUPUNA	8L4F6	2.48	0.41	1.017	252	37600	1.649	2.8	1.002
LUPUNA	9L1F1	2.53	0.41	1.037	27.5	629	0.029	0.311	1.023
LUPUNA	9L1F2	2.56	0.4	1.024	392	37700	1.233	4.28	0.78
LUPUNA	9L1F3	2.56	0.4	1.024	630	62300	2.31	6.88	0.886
LUPUNA	9L1F4	2.47	0.39	0.963	554	34500	1.156	5.55	0.892
LUPUNA	9L1F5	2.54	0.41	1.041	154.7	29300	1.375	1.762	1.046
LUPUNA	9L1F6	2.5	0.66	1.65	125.2	9290	1.618	3.64	0.946
LUPUNA	9L2F1	2.52	0.42	1.058	217	36500	0.113	2.58	0.0645
LUPUNA	9L2F2	2.5	0.4	1	300	63600	2.18	3.2	0.836
LUPUNA	9L2F3	2.53	0.42	1.063	251	51600	1.849	2.99	0.747
LUPUNA	9L2F4	2.48	0.4	0.992	306	49400	1.968	3.23	0.98
LUPUNA	9L2F5	2.52	0.41	1.033	339	62200	2.84	3.83	1.029
LUPUNA	9L2F6	2.48	0.4	0.992	281	40100	1.704	2.98	1.044
LUPUNA	9L3F1	2.53	0.4	1.012	270	53500	1.56	2.92	0.704
LUPUNA	9L3F2	2.4	0.4	0.96	365	75600	2.03	3.74	0.685
LUPUNA	9L3F3	2.52	0.4	1.008	214	36300	1.041	2.31	0.696
LUPUNA	9L3F4	2.48	0.4	0.992	327	55400	2.18	3.46	0.967

LUPUNA	9L3F5	2.53	0.4	1.012	99.6	8110	0.7	1.075	2.08
LUPUNA	9L3F6	2.48	0.39	0.967	246	47900	1.447	2.48	0.803
LUPUNA	9L4F1	2.51	0.41	1.029	284	41600	1.941	3.2	1.053
LUPUNA	9L4F2	2.47	0.41	1.013	151.5	25800	0.132	1.678	0.1174
LUPUNA	9L4F3	2.54	0.41	1.041	26.3	7980	0.11	0.299	0.308
LUPUNA	9L4F4	2.52	0.4	1.008	235	50000	1.8	2.52	0.873
LUPUNA	9L4F5	2.53	0.4	1.012	203	42100	1.449	2.2	0.83
LUPUNA	9L4F6	2.5	0.4	1	110.9	6610	0.86	1.183	3.18
LUPUNA	10L1F1	2.49	0.44	1.096	99.9	6610	0.86	1.284	3.18
LUPUNA	10L1F2	2.5	0.44	1.1	184.5	12800	1.964	2.38	2.81
LUPUNA	10L1F3	2.51	0.44	1.104	141.6	30100	1.25	1.835	0.758
LUPUNA	10L1F4	2.49	0.44	1.096	245	48000	2.63	3.15	1.009
LUPUNA	10L1F5	2.5	0.44	1.1	48.7	6030	0.152	0.628	0.463
LUPUNA	10L1F6	2.46	0.44	1.082	176.5	36600	1.011	2.24	0.515
LUPUNA	10L2F1	2.53	0.44	1.113	148.6	8160	1.561	1.94	3.47
LUPUNA	10L2F2	2.49	0.44	1.096	274	68300	2.12	3.52	0.571
LUPUNA	10L2F3	2.52	0.44	1.109	243	12830	2.93	3.16	4.15
LUPUNA	10L2F4	2.52	0.44	1.109	170.2	45000	0.994	2.21	0.402
LUPUNA	10L2F5	2.53	0.44	1.113	262	47700	2.69	3.43	1.022
LUPUNA	10L2F6	2.46	0.44	1.082	178.7	10570	2.22	2.27	3.92
LUPUNA	10L3F1	2.55	0.43	1.096	151.7	15580	1.533	1.908	1.895
LUPUNA	10L3F2	2.52	0.44	1.109	121	14050	1.219	1.574	1.578
LUPUNA	10L3F3	2.53	0.43	1.088	258	44000	2.01	3.21	0.888
LUPUNA	10L3F4	2.52	0.43	1.084	269	60600	2.62	3.34	0.843
LUPUNA	10L3F5	2.52	0.43	1.084	326	51000	2.89	4.05	1.105
LUPUNA	10L3F6	2.52	0.43	1.084	262	49200	2.32	3.26	0.917
LUPUNA	10L4F1	2.48	0.43	1.066	185.6	32100	1.551	2.27	0.958
LUPUNA	10L4F2	2.5	0.43	1.075	281	60300	2.4	3.46	0.782
LUPUNA	10L4F3	2.53	0.43	1.088	262	55000	2.32	3.27	0.818
LUPUNA	10L4F4	2.51	0.44	1.104	290	66000	2.87	3.76	0.793
LUPUNA	10L4F5	2.53	0.43	1.088	93.2	32500	0.501	1.163	0.299
LUPUNA	10L4F6	2.49	0.43	1.071	161.1	46600	1.363	1.978	0.578

Cizallamiento.

ID	SAMPLE	Acm	E cm	cm ²	C. MAX kg
LUPUNA	1L1C3	4.9	2.52	12.35	59.40
LUPUNA	1L1C4	5.15	2.51	12.93	102.90
LUPUNA	1L1C5	5.15	2.51	12.93	85.00

LUPUNA	1L1C6	5.15	2.51	12.93	75.60
LUPUNA	1L2C1	5.11	2.52	12.88	98.40
LUPUNA	1L2C1	5.13	2.51	12.88	84.90
LUPUNA	1L2C2	5.13	2.51	12.88	94.60
LUPUNA	1L2C3	5.13	2.51	12.88	94.50
LUPUNA	1L2C4	5.13	2.51	12.88	88.60
LUPUNA	1L2C5	5.14	2.51	12.9	112.90
LUPUNA	1L2C6	5.12	2.51	12.85	75.00
LUPUNA	1L2C7	5.14	2.5	12.85	122.70
LUPUNA	1L3C1	5.13	2.51	12.88	122.20
LUPUNA	1L3C2	5.13	2.51	12.88	132.00
LUPUNA	1L3C3	5.15	2.51	12.93	98.00
LUPUNA	1L3C4	5.13	2.51	12.88	132.10
LUPUNA	1L3C6	5.16	2.51	12.95	69.40
LUPUNA	1L3C7	5.15	2.51	12.93	70.40
LUPUNA	1L4C1	5.15	2.51	12.93	110.50
LUPUNA	1L4C2	5.12	2.51	12.85	74.40
LUPUNA	1L4C3	5.11	2.51	12.83	90.50
LUPUNA	1L4C4	5.16	2.51	12.95	85.60
LUPUNA	1L4C5	5.15	2.51	12.93	50.80
LUPUNA	1L4C6	5.14	2.5	12.85	86.50
LUPUNA	1L4C7	5.11	2.49	12.72	96.60
LUPUNA	2L1C1	5.16	2.52	13	76.70
LUPUNA	2L1C2	5.14	2.52	12.95	86.80
LUPUNA	2L1C3	5.11	2.52	12.88	104.10
LUPUNA	2L1C4	5.15	2.52	12.98	167.70
LUPUNA	2L1C5	5.14	2.52	12.95	108.70
LUPUNA	2L1C6	5.13	2.52	12.93	143.20
LUPUNA	2L1C7	5.14	2.51	12.9	91.10
LUPUNA	2L2C1	5.13	2.52	12.93	69.40

LUPUNA	2L2C2	5.14	2.52	12.95	80.30
LUPUNA	2L2C3	5.13	2.52	12.93	91.80
LUPUNA	2L2C3	5.12	2.52	12.9	99.10
LUPUNA	2L2C5	5.14	2.51	12.9	72.00
LUPUNA	2L2C6	5.14	2.52	12.95	65.50
LUPUNA	2L2C7	5.09	2.52	12.83	58.80
LUPUNA	2L3C1	5.12	2.51	12.85	70.30
LUPUNA	2L3C2	5.13	2.51	12.88	86.70
LUPUNA	2L3C3	5.13	2.52	12.93	98.30
LUPUNA	2L3C4	5.13	2.52	12.93	130.60
LUPUNA	2L3C5	5.08	2.51	12.75	147.10
LUPUNA	2L3C6	5.12	2.52	12.9	134.20
LUPUNA	2L3C7	5.13	2.52	12.93	143.30
LUPUNA	2L4C1	5.11	2.52	12.88	85.30
LUPUNA	2L4C2	5.14	2.51	12.9	71.00
LUPUNA	2L4C3	5.13	2.51	12.88	69.40
LUPUNA	2L4C4	4.95	2.52	12.47	86.00
LUPUNA	2L4C5	5.09	2.51	12.78	55.60
LUPUNA	2L4C6	5.12	2.51	12.85	57.00
LUPUNA	2L4C7	5.13	2.52	12.93	48.90
LUPUNA	3L1C1	5.13	2.53	12.98	160.3
LUPUNA	3L1C2	5.1	2.51	12.8	108.5
LUPUNA	3L1C3	5.14	2.51	12.9	90.6
LUPUNA	3L1C4	5.14	2.51	12.9	47
LUPUNA	3L1C5	5.15	2.52	12.98	93.4
LUPUNA	3L1C6	5.13	2.51	12.88	86.1
LUPUNA	3L1C7	5.13	2.52	12.93	89.1
LUPUNA	3L2C1	5.13	2.52	12.93	66.6
LUPUNA	3L2C2	5.11	2.52	12.88	76.6
LUPUNA	3L2C3	5.12	2.52	12.9	54.5

LUPUNA	3L2C4	5.14	2.51	12.9	54.9
LUPUNA	3L2C5	5.13	2.51	12.88	90.8
LUPUNA	3L2C6	5.15	2.52	12.98	89.8
LUPUNA	3L2C7	5.15	2.52	12.98	138.6
LUPUNA	3L3C1	5.15	2.52	12.98	115.9
LUPUNA	3L3C2	5.12	2.52	12.9	124.5
LUPUNA	3L3C3	5.09	2.53	12.88	173.9
LUPUNA	3L3C4	5.12	2.53	12.95	61.3
LUPUNA	3L3C5	5.14	2.52	12.95	86
LUPUNA	3L3C6	5.14	2.52	12.95	112.4
LUPUNA	3L3C7	5.09	2.52	12.83	147.8
LUPUNA	3L4C1	5.13	2.52	12.93	78.9
LUPUNA	3L4C2	5.13	2.52	12.93	79.6
LUPUNA	3L4C3	5.12	2.52	12.9	137.1
LUPUNA	3L4C4	5.14	2.52	12.95	93.1
LUPUNA	3L4C5	5.14	2.51	12.9	95.1
LUPUNA	3L4C6	5.13	2.52	12.93	95.3
LUPUNA	3L4C7	5.15	2.52	12.98	98.8
LUPUNA	4L1C1	5.12	2.52	12.9	100.5
LUPUNA	4L1C2	5.12	2.52	12.9	107.3
LUPUNA	4L1C3	5.13	2.52	12.93	147
LUPUNA	4L1C4	5.13	2.54	13.03	140.3
LUPUNA	4L1C5	5.12	2.52	12.9	120.4
LUPUNA	4L1C6	5.11	2.52	12.88	104.8
LUPUNA	4L1C7	5.14	2.52	12.95	133.3
LUPUNA	4L2C1	5.13	2.52	12.93	97.7
LUPUNA	4L2C2	4.95	2.51	12.42	126.8
LUPUNA	4L2C3	5.12	2.52	12.9	112.4
LUPUNA	4L2C4	5.15	2.52	12.98	109
LUPUNA	4L2C5	5.12	2.52	12.9	66

LUPUNA	4L2C6	5.15	2.52	12.98	108.3
LUPUNA	4L2C7	5.13	2.52	12.93	46.1
LUPUNA	4L3C1	5.14	2.52	12.95	98.4
LUPUNA	4L3C2	5.14	2.5	12.85	107.6
LUPUNA	4L3C3	5.13	2.52	12.93	61
LUPUNA	4L3C4	5.14	2.52	12.95	155.3
LUPUNA	4L3C5	5.14	2.52	12.95	88.4
LUPUNA	4L3C7	5.14	2.52	12.95	62.1
LUPUNA	4L4C1	5.16	2.53	13.05	117.8
LUPUNA	4L4C2	5.09	2.53	12.88	120.4
LUPUNA	4L4C3	5.14	2.52	12.95	148.3
LUPUNA	4L4C4	5.1	2.52	12.85	86.9
LUPUNA	4L4C5	5.12	2.52	12.9	130.4
LUPUNA	4L4C6	5.13	2.53	12.98	93.4
LUPUNA	4L4C7	5.12	2.52	12.9	111.3
LUPUNA	5L1C1	5.12	2.53	12.95	72.5
LUPUNA	5L1C2	5.13	2.52	12.93	90.3
LUPUNA	5L1C3	5.08	2.52	12.8	92.9
LUPUNA	5L1C4	5.13	2.52	12.93	92.6
LUPUNA	5L1C5	5.14	2.52	12.95	93.7
LUPUNA	5L1C5	5.11	2.53	12.93	111.3
LUPUNA	5L1C7	5.11	2.52	12.88	100.1
LUPUNA	5L2C1	5.12	2.53	12.95	83.6
LUPUNA	5L2C2	5.14	2.51	12.9	83.4
LUPUNA	5L2C3	5.1	2.51	12.8	14.86
LUPUNA	5L2C4	5.09	2.52	12.83	90.4
LUPUNA	5L2C5	5.13	2.52	12.93	89.9
LUPUNA	5L2C6	5.11	2.52	12.88	63.6
LUPUNA	5L2C7	5.12	2.52	12.9	83.1
LUPUNA	5L3C1	5.13	2.51	12.88	79.8

LUPUNA	5L3C2	5.14	2.51	12.9	73
LUPUNA	5L3C3	5.12	2.52	12.9	92.5
LUPUNA	5L3C4	5.09	2.51	12.78	100.5
LUPUNA	5L3C5	5.11	2.53	12.93	59
LUPUNA	5L3C6	5.13	2.51	12.88	76.7
LUPUNA	5L3C7	5.15	2.52	12.98	96.3
LUPUNA	5L4C1	5.14	2.52	12.95	78.3
LUPUNA	5L4C2	5.13	2.51	12.88	97.9
LUPUNA	5L4C3	5.07	2.52	12.78	76.2
LUPUNA	5L4C4	5.08	2.51	12.75	9.14
LUPUNA	5L4C5	5.1	2.51	12.8	99.9
LUPUNA	5L4C6	5.1	2.52	12.85	131.3
LUPUNA	5L4C7	5.12	2.52	12.9	10.54
LUPUNA	6L1C1	5.15	2.53	13.03	98.1
LUPUNA	6L1C2	5.12	2.53	12.95	103.3
LUPUNA	6L1C3	5.14	2.53	13	114.5
LUPUNA	6L1C4	5.12	2.52	12.9	98.3
LUPUNA	6L1C5	5.12	2.52	12.9	141.7
LUPUNA	6L1C6	5.12	2.52	12.9	87
LUPUNA	6L1C7	5.13	2.52	12.93	113.8
LUPUNA	6L2C1	5.13	2.52	12.93	101.2
LUPUNA	6L2C2	5.11	2.52	12.88	83.5
LUPUNA	6L2C3	5.1	2.51	12.8	133.1
LUPUNA	6L2C4	5.12	2.5	12.8	198.1
LUPUNA	6L2C5	5.12	2.51	12.85	63.1
LUPUNA	6L2C6	5.15	2.52	12.98	74.9
LUPUNA	6L2C7	5.13	2.52	12.93	99.7
LUPUNA	6L3C1	5.13	2.52	12.93	153.2
LUPUNA	6L3C2	5.14	2.52	12.95	101.5
LUPUNA	6L3C3	5.12	2.52	12.9	129.1

LUPUNA	6L3C4	5.13	2.52	12.93	95.6
LUPUNA	6L3C5	5.16	2.52	13	166.9
LUPUNA	6L3C6	5.12	2.52	12.9	78.6
LUPUNA	6L3C7	5.11	2.52	12.88	95.7
LUPUNA	6L4C1	5.14	2.52	12.95	145.8
LUPUNA	6L4C2	5.12	2.52	12.9	148.9
LUPUNA	6L4C3	5.13	2.52	12.93	159.8
LUPUNA	6L4C4	5.13	2.52	12.93	84.1
LUPUNA	6L4C5	5.1	2.52	12.85	153.2
LUPUNA	6L4C6	5.12	2.52	12.9	120.3
LUPUNA	6L4C7	5.13	2.52	12.93	160.1
LUPUNA	7L1C1	5.13	2.52	12.93	63.3
LUPUNA	7L1C2	5.11	2.52	12.88	111.1
LUPUNA	7L1C3	5.12	2.52	12.9	132
LUPUNA	7L1C4	5.12	2.52	12.9	1.006
LUPUNA	7L1C4	5.12	2.52	12.9	117.4
LUPUNA	7L1C5	5.12	2.52	12.9	135
LUPUNA	7L1C6	5.14	2.52	12.95	117.5
LUPUNA	7L1C7	5.13	2.52	12.93	126.7
LUPUNA	7L2C1	5.14	2.53	13	153.2
LUPUNA	7L2C2	5.14	2.53	13	88.1
LUPUNA	7L2C3	5.12	2.53	12.95	146.7
LUPUNA	7L2C4	5.12	2.52	12.9	118.6
LUPUNA	7L2C5	4.99	2.51	12.52	149.2
LUPUNA	7L2C6	5.16	2.52	13	138
LUPUNA	7L2C7	5.13	2.52	12.93	132.8
LUPUNA	7L3C1	5.11	2.53	12.93	76.7
LUPUNA	7L3C2	5.12	2.53	12.95	134
LUPUNA	7L3C3	5.14	2.53	13	124.6
LUPUNA	7L3C4	5.11	2.52	12.88	118.7

LUPUNA	7L3C5	5.15	2.53	13.03	129.4
LUPUNA	7L3C6	5.13	2.53	12.98	121.6
LUPUNA	7L3C7	5.14	2.52	12.95	106.3
LUPUNA	7L4C1	5.14	2.53	13	110.2
LUPUNA	7L4C2	5.13	2.52	12.93	130.1
LUPUNA	7L4C3	5.11	2.53	12.93	90
LUPUNA	7L4C4	5.13	2.52	12.93	88.9
LUPUNA	7L4C5	5.12	2.52	12.9	161
LUPUNA	7L4C6	5.1	2.52	12.85	151.3
LUPUNA	7L4C7	5.13	2.52	12.93	79.6
LUPUNA	8L1C1	5.13	2.52	12.93	115.9
LUPUNA	8L1C2	5.14	2.52	12.95	150
LUPUNA	8L1C3	5.14	2.52	12.95	161.2
LUPUNA	8L1C4	5.13	2.52	12.93	138.1
LUPUNA	8L1C5	5.13	2.53	12.98	130.1
LUPUNA	8L1C6	5.13	2.52	12.93	104.8
LUPUNA	8L1C7	5.11	2.51	12.83	76.5
LUPUNA	8L2C1	5.12	2.52	12.9	119.8
LUPUNA	8L2C2	5.14	2.52	12.95	112.3
LUPUNA	8L2C3	5.13	2.52	12.93	133.1
LUPUNA	8L2C4	5.13	2.52	12.93	105.5
LUPUNA	8L2C5	5.12	2.52	12.9	110
LUPUNA	8L2C6	5.12	2.52	12.9	99.2
LUPUNA	8L2C7	5.12	2.52	12.9	115.3
LUPUNA	8L3C1	5.16	2.53	13.05	107.5
LUPUNA	8L3C2	5.14	2.52	12.95	106.1
LUPUNA	8L3C3	5.13	2.51	12.88	118.3
LUPUNA	8L3C4	5.1	2.52	12.85	126.4
LUPUNA	8L3C5	5.11	2.52	12.88	108.6
LUPUNA	8L3C6	5.11	2.52	12.88	149

LUPUNA	8L3C7	5.14	2.52	12.95	147
LUPUNA	8L4C1	5.12	2.53	12.95	120.4
LUPUNA	8L4C2	5.13	2.53	12.98	95.6
LUPUNA	8L4C3	5.14	2.52	12.95	118.8
LUPUNA	8L4C4	5.15	2.52	12.98	139.4
LUPUNA	8L4C5	5.12	2.52	12.9	133.5
LUPUNA	8L4C6	5.1	2.5	12.75	102.8
LUPUNA	8L4C7	5.1	2.51	12.8	73.1
LUPUNA	9L1C1	5.12	2.53	12.95	70
LUPUNA	9L1C2	5.14	2.52	12.95	142.8
LUPUNA	9L1C3	5.16	2.51	12.95	129.1
LUPUNA	9L1C4	5.11	2.52	12.88	131.5
LUPUNA	9L1C5	5.1	2.53	12.9	83.5
LUPUNA	9L1C6	5.13	2.52	12.93	130.3
LUPUNA	9L1C7	5.1	2.51	12.8	143
LUPUNA	9L2C1	5.12	2.53	12.95	132.8
LUPUNA	9L2C2	5.11	2.51	12.83	156.8
LUPUNA	9L2C3	5.14	2.52	12.95	155.8
LUPUNA	9L2C4	5.16	2.5	12.9	116
LUPUNA	9L2C5	5.12	2.51	12.85	122.9
LUPUNA	9L2C6	5.17	2.49	12.87	132.3
LUPUNA	9L2C7	5.15	2.52	12.98	53.2
LUPUNA	9L3C1	5.1	2.52	12.85	7.96
LUPUNA	9L3C1	5.1	2.52	12.85	75.8
LUPUNA	9L3C2	5.13	2.51	12.88	121.5
LUPUNA	9L3C3	5.15	2.52	12.98	109.2
LUPUNA	9L3C4	5.14	2.52	12.95	157.3
LUPUNA	9L3C5	5.14	2.52	12.95	144.4
LUPUNA	9L3C6	5.14	2.53	13	172.2
LUPUNA	9L3C7	5.13	2.52	12.93	107.8

LUPUNA	9L4C1	5.1	2.52	12.85	91.6
LUPUNA	9L4C2	5.14	2.5	12.85	96.8
LUPUNA	9L4C3	5.13	2.52	12.93	123.3
LUPUNA	9L4C4	5.15	2.51	12.93	113
LUPUNA	9L4C5	5.1	2.52	12.85	110.1
LUPUNA	9L4C6	5.11	2.52	12.88	157.7
LUPUNA	9L4C7	5.1	2.51	12.8	107.4
UPUNA	10L1C1	5.12	2.52	12.9	104.9
LUPUNA	10L1C2	5.14	2.51	12.9	91.5
LUPUNA	10L1C3	5.1	2.51	12.8	125.4
LUPUNA	10L1C4	5.1	2.52	12.85	86.5
LUPUNA	10L1C5	5.13	2.51	12.88	120.8
LUPUNA	10L1C6	5.11	2.52	12.88	125
LUPUNA	10L1C7	5.13	2.51	12.88	133.3
LUPUNA	10L2C1	5.11	2.51	12.83	158.5
LUPUNA	10L2C2	5.11	2.52	12.88	136.1
LUPUNA	10L2C3	5.12	2.52	12.9	116.1
LUPUNA	10L2C4	5.12	2.52	12.9	154.9
LUPUNA	10L2C5	5.12	2.52	12.9	153.2
LUPUNA	10L2C6	5.1	2.52	12.85	124.9
LUPUNA	10L2C7	5.11	2.52	12.88	129.5
LUPUNA	10L3C1	5.12	2.52	12.9	128.7
LUPUNA	10L3C2	5.13	2.52	12.93	120
LUPUNA	10L3C3	5.04	2.53	12.75	165.9
LUPUNA	10L3C4	5.01	2.52	12.63	115.8
LUPUNA	10L3C5	5.12	2.53	12.95	173.4
LUPUNA	10L3C6	5.11	2.53	12.93	145
LUPUNA	10L3C7	5.1	2.52	12.85	112.9
LUPUNA	10L4C1	5.15	2.51	12.93	87
LUPUNA	10L4C2	5.17	2.5	12.92	81.4

LUPUNA	10L4C3	5.13	2.51	12.88	119.6
LUPUNA	10L4C4	5.12	2.52	12.9	96.6
LUPUNA	10L4C5	5.12	2.52	12.9	96.1
LUPUNA	10L4C6	5.15	2.51	12.93	108.6
LUPUNA	10L4C7	5.1	2.51	12.8	109.7

Tracción perpendicular

ID	SAMPLE	A cm	E cm	cm ²	C. MAX kg
LUPUNA	1L1TP1	5	5	25	144.50
LUPUNA	1L1TP2	5	5	25	94.30
LUPUNA	1L1TP3	5	5	25	291.00
LUPUNA	1L1TP4	5	5	25	135.00
LUPUNA	1L2TP3	5.14	5.02	26	76.30
LUPUNA	1L3TP1	5.14	4.95	25	164.90
LUPUNA	1L3TP2	5.16	4.96	26	75.10
LUPUNA	1L3TP3	5.14	4.97	26	94.00
LUPUNA	1L4TP1	5.1	5.03	26	25.80
LUPUNA	1L4TP2	4.98	5.14	26	94.50
LUPUNA	1L4TP3	4.95	5.16	26	237.00
LUPUNA	2L1TP2	5.1	4.99	25	163.80
LUPUNA	2L1TP3	5.11	4.96	25	180.00
LUPUNA	2L2TP1	5.12	4.98	26	193.20
LUPUNA	2L2TP2	5.1	4.95	25	91.30
LUPUNA	2L3TP1	5.11	4.92	25	136.80
LUPUNA	2L3TP1	5.11	4.92	25	78.40
LUPUNA	2L3TP2	5.1	4.93	25	182.40
LUPUNA	2L3TP3	5.11	4.93	25	158.10
LUPUNA	2L4TP1	5.15	5.07	26	131.50
LUPUNA	2L4TP2	5.16	5.04	26	142.50
LUPUNA	2L4TP3	5.19	5.01	26	242.00
LUPUNA	3L1TP1	5.11	5.04	26	63.00
LUPUNA	3L1TP2	5.1	4.99	25	80.00
LUPUNA	3L1TP3	5.11	5	26	150.10
LUPUNA	3L2TP1	5.14	5.06	26	137.70
LUPUNA	3L2TP2	5.14	5.08	26	163.70
LUPUNA	3L2TP3	5.14	5.03	26	127.20
LUPUNA	3L3TP1	5.13	5.03	26	186.10
LUPUNA	3L3TP2	5.14	4.95	25	273.00
LUPUNA	3L4TP1	5.13	4.91	25	211
LUPUNA	3L4TP2	5.15	4.94	25	263
LUPUNA	3L4TP3	5.1	4.93	25	143

LUPUNA	4L1TP1	5.11	4.88	25	224
LUPUNA	4L1TP2	5.12	5.03	26	173.2
LUPUNA	4L1TP3	5.17	5.03	26	220
LUPUNA	4L2TP1	5.17	5.05	26	210
LUPUNA	4L2TP2	5.18	5.01	26	173.3
LUPUNA	4L2TP3	5.12	5.01	26	116
LUPUNA	4L3TP1	5.15	5.05	26	74.3
LUPUNA	4L3TP2	5.11	5.05	26	142
LUPUNA	4L3TP3	5.1	5.01	26	120.3
LUPUNA	4L4TP1	5.14	5.02	26	98.9
LUPUNA	4L4TP2	5.19	5.05	26	213
LUPUNA	4L4TP3	5.18	5.03	26	250
LUPUNA	5L1TP1	5.11	5	26	103.5
LUPUNA	5L1TP2	5.13	4.98	26	172.5
LUPUNA	5L1TP3	5.13	4.95	25	251
LUPUNA	5L2TP1	5.14	5	26	268
LUPUNA	5L2TP2	5.15	5.02	26	153.5
LUPUNA	5L2TP3	5.14	5.05	26	106.1
LUPUNA	5L3TP1	5.15	5.07	26	111.8
LUPUNA	5L3TP2	5.14	5	26	60.6
LUPUNA	5L3TP3	5.16	4.92	25	21.9
LUPUNA	5L4TP1	5.16	5.09	26	253
LUPUNA	5L4TP2	5.2	4.98	26	188.7
LUPUNA	5L4TP3	5.19	4.99	26	203
LUPUNA	6L1TP1	5.19	4.99	26	161
LUPUNA	6L1TP2	5.15	4.97	26	182.6
LUPUNA	6L1TP3	5.16	4.97	26	55.4
LUPUNA	6L2TP1	5.16	5.07	26	43.1
LUPUNA	6L2TP2	5.17	4.98	26	138.8
LUPUNA	6L2TP3	5.19	5.01	26	95.3
LUPUNA	6L3TP1	5.16	5.08	26	100.2
LUPUNA	6L3TP2	5.11	5.01	26	134.5
LUPUNA	6L3TP3	5.15	4.98	26	106.5
LUPUNA	6L4TP1	5.2	5.06	26	65.1
LUPUNA	6L4TP2	5.77	4.98	29	147.2
LUPUNA	6L4TP3	5.15	5.01	26	107.9
LUPUNA	7L1TP1	5.14	5.07	26	25.2
LUPUNA	7L1TP2	5.14	4.97	26	49.9
LUPUNA	7L1TP3	5.15	4.98	26	16.37
LUPUNA	7L2TP1	5.19	5.08	26	26.5
LUPUNA	7L2TP2	5.14	5.03	26	114.8
LUPUNA	7L2TP3	5.16	5.02	26	124.6

LUPUNA	7L3TP1	5.18	5.08	26	141.1
LUPUNA	7L3TP2	5.19	5.04	26	114.1
LUPUNA	7L3TP3	5.19	5.03	26	163.5
LUPUNA	7L4TP1	5.16	5.06	26	117
LUPUNA	7L4TP2	5.11	5.01	26	99.4
LUPUNA	7L4TP3	5.08	4.95	25	147.3
LUPUNA	8L1TP1	5.12	5.09	26	44.9
LUPUNA	8L1TP2	5.14	5.08	26	158.5
LUPUNA	8L1TP3	5.12	5.04	26	73.2
LUPUNA	8L2TP1	5.15	5.06	26	184.7
LUPUNA	8L2TP2	5.1	5	26	92.3
LUPUNA	8L2TP3	5.1	5.97	30	162.3
LUPUNA	8L3TP1	5.15	5.01	26	64
LUPUNA	8L3TP2	5.05	5.13	26	124
LUPUNA	8L3TP3	5.02	5.12	26	106.7
LUPUNA	8L4TP1	5.11	5.08	26	104.8
LUPUNA	8L4TP2	5.11	5.14	26	83.1
LUPUNA	8L4TP3	5.1	4.99	25	192.3
LUPUNA	9L1TP1	5.09	5.05	26	139.7
LUPUNA	9L1TP2	5.1	5.08	26	104
LUPUNA	9L1TP3	5.11	5.04	26	104.1
LUPUNA	9L2TP1	5.08	5.04	26	111.7
LUPUNA	9L2TP2	5.11	4.96	25	153.2
LUPUNA	9L2TP3	5.13	4.94	25	208
LUPUNA	9L3TP1	5.17	5.06	26	162.7
LUPUNA	9L3TP2	5.15	5.07	26	165.3
LUPUNA	9L3TP3	5.14	5.05	26	178.5
LUPUNA	9L4TP1	5.16	5.06	26	132.2
LUPUNA	9L4TP2	5.15	5.03	26	124.7
LUPUNA	9L4TP3	5.16	5.04	26	127.5
LUPUNA	10L1TP1	5.15	5.04	26	79.9
LUPUNA	10L1TP2	5.14	4.98	26	91.2
LUPUNA	10L1TP3	5.15	4.98	26	66.5
LUPUNA	10L2TP1	5.12	5	26	179.4
LUPUNA	10L2TP2	5.15	5.08	26	126.9
LUPUNA	10L2TP3	5.13	5	26	145.9
LUPUNA	10L3TP1	5.14	5.05	26	89.7
LUPUNA	10L3TP2	5.13	5.04	26	194.8
LUPUNA	10L3TP3	5.15	5.02	26	233
LUPUNA	10L4TP1	5.11	5.03	26	259
LUPUNA	10L4TP2	5.13	4.98	26	204
LUPUNA	10L4TP3	5.15	4.99	26	174.7

Anexo2. Propiedades mecánicas del tablero de la especie manchinga

Flexión estática

Sample ID	Sample No.	Ancho cm	Espesor cm	Area cm ²	MOR kg/cm ²	MOE kg/cm ²	CLP kg	C MAX kg	DLP cm
MANCHINGA	1MML4F1	2.51	0.47	1.18	432	86000	3.24	4.44	1.687
MANCHINGA	1MML4F2	2.52	0.48	1.21	705	80100	5.41	13.65	0.485
MANCHINGA	1MML4F3	2.53	0.46	1.164	462	109800	4.91	8.24	0.364
MANCHINGA	1MML4F4	2.49	0.47	1.17	752	84800	4.99	13.79	0.456
MANCHINGA	1MML4F5	2.51	0.45	1.13	573	111000	5	9.71	0.394
MANCHINGA	1MML4F6	2.49	0.46	1.145	672	88300	5.2	11.8	0.486
MANCHINGA	1MML2F1	2.47	0.45	1.112	438	89100	5.03	7.31	0.502
MANCHINGA	1MML2F2	2.49	0.47	1.17	506	80200	5.94	9.28	0.573
MANCHINGA	1MML2F3	2.43	0.46	1.118	243	80900	3.87	4.17	0.405
MANCHINGA	1MML2F4	2.5	0.47	1.175	590	79500	6.72	10.85	0.652
MANCHINGA	1MML2F5	2.43	0.46	1.118	365	84100	3.09	6.26	0.311
MANCHINGA	1MML2F6	2.52	0.47	1.184	145.4	30300	1.753	2.7	0.442
MANCHINGA	1MML3F1	2.51	0.45	1.13	120.2	89500	1.376	2.04	0.1344
MANCHINGA	1MML3F2	2.49	0.45	1.12	586	108500	3.89	9.85	0.316
MANCHINGA	1MML3F3	2.48	0.46	1.141	436	84800	6.11	7.63	0.597
MANCHINGA	1MML3F4	2.53	0.45	1.138	562	88000	4.17	9.6	0.411
MANCHINGA	1MML3F5	2.47	0.45	1.112	223	91200	2.72	3.71	0.265
MANCHINGA	1MML3F6	2.51	0.44	1.104	392	103400	3.95	6.36	0.357
MANCHINGA	1MML1F1	2.5	0.47	1.175	367	64000	3.18	6.76	0.382
MANCHINGA	1MML1F2	2.39	0.47	1.123	774	78400	5.75	13.62	0.591
MANCHINGA	1MML1F3	2.47	0.45	1.112	440	38600	3.27	7.34	0.754
MANCHINGA	1MML1F4	2.48	0.46	1.141	529	84000	3.79	9.26	0.374
MANCHINGA	1MML1F5	2.47	0.45	1.112	550	97000	3.78	9.17	0.346
MANCHINGA	1MML1F6	2.48	0.44	1.091	445	90300	4.35	7.12	0.456
MANCHINGA	2MML1F1	2.53	0.45	1.138	194.7	92900	2.62	3.32	0.244
MANCHINGA	2MML1F2	2.52	0.47	1.184	99.6	51700	1.456	1.848	0.215
MANCHINGA	2MML1F3	2.53	0.45	1.138	375	99600	2.05	6.4	0.1787
MANCHINGA	2MML1F4	2.52	0.44	1.109	172.4	76300	2.37	2.8	0.289
MANCHINGA	2MML1F5	2.51	0.46	1.155	495	77900	3.21	8.77	0.338
MANCHINGA	2MML1F6	2.54	0.44	1.118	233	97600	3.02	3.82	0.286
MANCHINGA	2MML2F1	2.53	0.46	1.164	96	82400	1.295	1.713	0.1276
MANCHINGA	2MML2F2	2.52	0.45	1.134	583	114700	6.3	9.91	0.478
MANCHINGA	2MML2F3	2.49	0.45	1.12	463	109600	6.71	7.78	0.54
MANCHINGA	2MML2F4	2.48	0.46	1.141	550	103200	6.71	9.63	0.539
MANCHINGA	2MML2F5	2.51	0.45	1.13	458	101800	6.46	7.76	0.555
MANCHINGA	2MML2F6	2.42	0.47	1.137	288	96900	5.1	5.13	0.419
MANCHINGA	2MML3F1	2.52	0.45	1.134	787	124400	7.69	13.38	0.539

MANCHINGA	2MML3F2	2.54	0.46	1.168	594	85000	5.38	10.63	0.512
MANCHINGA	2MML3F3	2.51	0.45	1.13	607	99400	6.71	10.28	0.59
MANCHINGA	2MML3F4	2.45	0.44	1.078	601	96400	5.23	9.5	0.52
MANCHINGA	2MML3F5	2.51	0.46	1.155	550	78400	6.44	9.73	0.673
MANCHINGA	2MML3F6	2.52	0.44	1.109	623	111500	6.45	10.14	0.539
MANCHINGA	2MML4F1	2.44	0.45	1.098	579	111300	5.46	9.54	0.441
MANCHINGA	2MML4F2	2.51	0.44	1.104	223	80000	3.23	3.61	0.378
MANCHINGA	2MML4F3	2.48	0.46	1.141	648	87900	6.28	11.34	0.591
MANCHINGA	2MML4F4	2.48	0.46	1.141	465	83400	4.76	8.13	0.473
MANCHINGA	2MML4F5	2.51	0.45	1.13	532	92700	7.06	9.02	0.666
MANCHINGA	2MML4F6	2.52	0.46	1.159	153.1	236000	0.382	2.72	0.0132
MANCHINGA	3MML1F1	2.54	0.43	1.092	607	128000	6.96	9.51	0.538
MANCHINGA	3MML1F2	2.53	0.44	1.113	783	144600	8.46	12.78	0.544
MANCHINGA	3MML1F3	2.51	0.43	1.079	193	20400	2.69	2.99	1.32
MANCHINGA	3MML1F4	2.48	0.44	1.091	679	132100	10.52	10.86	0.754
MANCHINGA	3MML1F5	2.47	0.45	1.112	873	125800	8.72	14.56	0.616
MANCHINGA	3MML1F6	2.49	0.44	1.096	491	125000	5.95	7.89	0.449
MANCHINGA	3MML2F1	2.53	0.43	1.088	497	101300	4.03	7.74	0.395
MANCHINGA	3MML2F2	2.54	0.44	1.118	724	98600	6.56	11.87	0.615
MANCHINGA	3MML2F3	2.44	0.43	1.049	924	124400	9.51	13.9	0.788
MANCHINGA	3MML2F4	2.5	0.47	1.175	431	102900	7.36	7.93	0.552
MANCHINGA	3MML2F5	2.51	0.46	1.155	767	129700	10.35	13.59	0.653
MANCHINGA	3MML2F6	2.5	0.43	1.075	735	111200	8.35	11.33	0.756
MANCHINGA	3MML3F1	2.53	0.44	1.113	755	100400	8.06	12.32	0.746
MANCHINGA	3MML3F2	2.53	0.45	1.138	600	102500	9.1	10.24	0.77
MANCHINGA	3MML3F3	2.54	0.44	1.118	744	104800	7.87	12.19	0.695
MANCHINGA	3MML3F4	2.51	0.43	1.079	723	104800	5.18	11.18	0.495
MANCHINGA	3MML3F5	2.52	0.44	1.109	802	129300	8.71	13.05	0.628
MANCHINGA	3MML3F6	2.5	0.43	1.075	551	133500	8.14	8.5	0.613
MANCHINGA	3MML4F1	2.51	0.44	1.104	129.9	30300	1.739	2.1	0.537
MANCHINGA	3MML4F2	2.5	0.42	1.05	744	142600	7.31	10.93	0.553
MANCHINGA	3MML4F3	2.55	0.43	1.096	775	140200	7.5	12.19	0.528
MANCHINGA	3MML4F4	2.45	0.44	1.078	765	151600	8.51	12.09	0.538
MANCHINGA	3MML4F5	2.53	0.42	1.063	123.6	327000	0.48	1.838	0.0157
MANCHINGA	3MML4F6	2.51	0.44	1.104	635	139600	6.91	10.29	0.463
MANCHINGA	4MML1F1	2.51	0.43	1.079	849	120100	7.78	13.14	0.649
MANCHINGA	4MML1F2	2.52	0.45	1.134	558	121200	7.1	9.48	0.51
MANCHINGA	4MML1F3	2.51	0.44	1.104	872	109400	9.51	14.13	0.813
MANCHINGA	4MML1F4	2.52	0.45	1.134	792	158500	8.97	13.46	0.493
MANCHINGA	4MML1F5	2.54	0.45	1.143	698	123400	7.9	11.97	0.553
MANCHINGA	4MML1F6	2.51	0.44	1.104	453	124300	5.16	7.33	0.388

MANCHINGA	4MML2F1	2.55	0.43	1.096	417	102000	3.63	6.55	0.351
MANCHINGA	4MML2F2	2.49	0.44	1.096	794	151500	6.03	12.76	0.375
MANCHINGA	4MML2F3	2.54	0.44	1.118	662	114700	6.36	10.85	0.512
MANCHINGA	4MML2F4	2.48	0.44	1.091	643	121100	8.46	10.29	0.662
MANCHINGA	4MML2F5	2.52	0.44	1.109	506	156300	7.52	8.23	0.448
MANCHINGA	4MML2F6	2.49	0.45	1.12	123	22600	1.336	2.07	0.52
MANCHINGA	4MML3F1	2.55	0.46	1.173	715	94600	7.59	12.85	0.647
MANCHINGA	4MML3F2	2.52	0.45	1.134	592	63400	3.23	10.08	0.444
MANCHINGA	4MML3F3	2.52	0.45	1.134	299	126800	4.19	5.08	0.288
MANCHINGA	4MML3F4	2.46	0.44	1.082	300	21800	2.49	4.76	1.094
MANCHINGA	4MML3F5	2.52	0.45	1.134	636	108000	8.17	10.82	0.659
MANCHINGA	4MML3F6	2.51	0.44	1.104	336	100000	5.13	5.44	0.48
MANCHINGA	4MML4F1	2.54	0.46	1.168	645	111900	7.61	11.56	0.55
MANCHINGA	4MML4F2	2.53	0.43	1.088	472	111200	6.81	7.36	0.609
MANCHINGA	4MML4F3	2.54	0.45	1.143	1121	124500	10.91	19.21	0.757
MANCHINGA	4MML4F4	2.51	0.44	1.104	498	117200	7.23	8.07	0.577
MANCHINGA	4MML4F5	2.5	0.45	1.125	800	115700	7.11	13.49	0.54
MANCHINGA	4MML4F6	2.52	0.44	1.109	1069	127600	6.31	17.39	0.461
MANCHINGA	5MML1F1	2.53	0.44	1.113	799	122000	9.5	13.04	0.723
MANCHINGA	5MML1F2	2.5	0.43	1.075	299	123500	3.33	4.61	0.271
MANCHINGA	5MML1F3	2.52	0.44	1.109	718	119900	7.23	11.67	0.562
MANCHINGA	5MML1F4	2.5	0.43	1.075	252	18170	2.99	3.88	1.653
MANCHINGA	5MML1F5	2.52	0.44	1.109	244	60700	3.08	3.96	0.472
MANCHINGA	5MML1F6	2.5	0.43	1.075	883	127000	9.01	13.61	0.714
MANCHINGA	5MML2F1	2.51	0.45	1.13	627	100600	7.48	10.63	0.65
MANCHINGA	5MML2F2	2.54	0.44	1.118	791	110900	8.62	12.97	0.718
MANCHINGA	5MML2F3	2.52	0.42	1.058	746	125800	7.77	11.05	0.662
MANCHINGA	5MML2F4	2.5	0.44	1.1	959	105700	10.01	15.47	0.889
MANCHINGA	5MML2F5	2.52	0.43	1.084	789	119300	8.33	12.25	0.697
MANCHINGA	5MML2F6	2.49	0.44	1.096	761	114000	7.49	12.23	0.62
MANCHINGA	5MML3F1	2.53	0.43	1.088	526	120900	6.06	8.2	0.498
MANCHINGA	5MML3F2	2.52	0.42	1.058	444	123800	6.19	6.58	0.536
MANCHINGA	5MML3F3	2.48	0.43	1.066	460	41400	2.77	7.03	0.679
MANCHINGA	5MML3F4	2.47	0.42	1.037	769	133900	7.54	11.17	0.615
MANCHINGA	5MML3F5	2.51	0.44	1.104	697	116300	7.15	11.29	0.575
MANCHINGA	5MML3F6	2.49	0.42	1.046	586	122900	7.6	8.58	0.671
MANCHINGA	5MML4F1	2.55	0.44	1.122	773	116000	8.21	12.72	0.652
MANCHINGA	5MML4F2	2.46	0.43	1.058	862	113000	8.29	13.07	0.75
MANCHINGA	5MML4F3	2.54	0.42	1.067	800	114000	6.51	11.94	0.607
MANCHINGA	5MML4F4	2.44	0.44	1.074	751	109000	7.03	11.83	0.621
MANCHINGA	5MML4F5	2.53	0.43	1.088	547	118400	5.94	8.53	0.498

MANCHINGA	5MML4F6	2.45	0.44	1.078	709	107100	6.95	11.21	0.622
MANCHINGA	6MML1F1	2.52	0.42	1.058	683	176100	5.33	10.13	0.324
MANCHINGA	6MML1F3	2.5	0.44	1.1	861	134500	12.04	13.89	0.841
MANCHINGA	6MML1F4	2.49	0.43	1.071	497	193700	4.88	7.62	0.255
MANCHINGA	6MML1F5	2.5	0.46	1.15	908	130300	10.84	16.01	0.684
MANCHINGA	6MML1F6	2.53	0.44	1.113	806	134500	7.19	13.16	0.496
MANCHINGA	6MML2F1	2.54	0.42	1.067	649	159200	5.23	9.7	0.349
MANCHINGA	6MML2F2	2.52	0.43	1.084	648	128500	8.33	10.07	0.647
MANCHINGA	6MML2F3	2.53	0.44	1.113	768	137800	6.45	12.53	0.434
MANCHINGA	6MML2F4	2.48	0.46	1.141	714	102300	9.46	12.49	0.766
MANCHINGA	6MML2F5	2.55	0.45	1.148	573	127100	6.66	9.85	0.451
MANCHINGA	6MML2F6	2.47	0.46	1.136	628	101900	7.58	10.94	0.619
MANCHINGA	6MML3F1	2.54	0.44	1.118	1177	144900	10.1	19.3	0.645
MANCHINGA	6MML3F3	2.49	0.42	1.046	1142	164100	8.96	16.72	0.592
MANCHINGA	6MML3F5	2.51	0.44	1.104	730	131500	6.42	11.83	0.457
MANCHINGA	6MML3F6	2.51	0.43	1.079	464	106400	3.99	7.18	0.376
MANCHINGA	6MML4F1	2.53	0.45	1.138	667	117800	3.42	11.39	0.252
MANCHINGA	6MML4F2	2.52	0.44	1.109	1280	145100	10.4	20.8	0.667
MANCHINGA	6MML4F4	2.5	0.46	1.15	1070	133100	8.42	18.87	0.52
MANCHINGA	6MML4F5	2.52	0.45	1.134	794	141800	7.8	13.51	0.479
MANCHINGA	6MML4F6	2.54	0.44	1.118	1031	161000	7.83	16.89	0.449
MANCHINGA	7MML1F1	2.46	0.48	1.181	766	98200	10.03	14.47	0.751
MANCHINGA	7MML1F2	2.39	0.47	1.123	758	113200	9.42	13.34	0.671
MANCHINGA	7MML1F3	2.51	0.48	1.205	865	95400	6.95	16.67	0.525
MANCHINGA	7MML1F4	2.52	0.47	1.184	1064	108300	10.33	19.74	0.729
MANCHINGA	7MML1F5	2.53	0.48	1.214	472	103200	4.69	9.17	0.325
MANCHINGA	7MML1F6	2.54	0.47	1.194	710	94100	4.33	13.27	0.349
MANCHINGA	7MML2F1	2.51	0.48	1.205	550	95000	7.43	10.6	0.563
MANCHINGA	7MML2F2	2.52	0.47	1.184	415	86500	5.25	7.71	0.464
MANCHINGA	7MML2F3	2.53	0.48	1.214	484	89700	6.99	9.41	0.557
MANCHINGA	7MML2F4	2.49	0.47	1.17	350	105900	2.89	6.42	0.211
MANCHINGA	7MML2F5	2.53	0.48	1.214	340	69300	4.77	6.61	0.492
MANCHINGA	7MML2F6	2.51	0.46	1.155	641	109900	7.22	11.35	0.537
MANCHINGA	7MML3F1	2.55	0.47	1.198	409	102000	5.84	7.68	0.432
MANCHINGA	7MML3F2	2.53	0.46	1.164	635	93100	5.44	11.33	0.475
MANCHINGA	7MML3F3	2.55	0.48	1.224	574	99100	5.95	11.25	0.426
MANCHINGA	7MML3F4	2.52	0.46	1.159	617	123500	5.4	10.96	0.356
MANCHINGA	7MML3F5	2.53	0.45	1.138	586	111800	6.04	10	0.469
MANCHINGA	7MML3F6	2.54	0.48	1.219	415	97400	5.05	8.09	0.369
MANCHINGA	7MML4F1	2.43	0.47	1.142	924	118000	5.86	16.53	0.394
MANCHINGA	7MML4F2	2.51	0.46	1.155	767	135600	8.43	13.58	0.509

MANCHINGA	7MML4F3	2.54	0.48	1.219	832	98800	7.46	16.23	0.538
MANCHINGA	7MML4F4	2.48	0.46	1.141	561	106600	6.44	9.81	0.5
MANCHINGA	7MML4F5	2.53	0.47	1.189	782	101500	8.55	14.57	0.641
MANCHINGA	7MML4F6	2.48	0.46	1.141	946	111400	4.49	16.54	0.334
MANCHINGA	8MML1F2	2.42	0.45	1.089	737	102200	8.15	12.04	0.723
MANCHINGA	8MML1F4	2.5	0.47	1.175	737	97900	7.88	13.58	0.62
MANCHINGA	8MML1F6	2.43	0.46	1.118	863	104200	7.24	14.79	0.588
MANCHINGA	8MML2F1	2.53	0.43	1.088	707	127200	5.96	11.02	0.466
MANCHINGA	8MML2F2	2.52	0.46	1.159	457	111100	6.35	8.13	0.466
MANCHINGA	8MML2F3	2.53	0.45	1.138	610	98400	4.84	10.42	0.427
MANCHINGA	8MML2F4	2.54	0.46	1.168	385	115400	5.05	6.9	0.354
MANCHINGA	8MML2F5	2.53	0.45	1.138	507	85400	5.11	8.66	0.52
MANCHINGA	8MML2F6	2.51	0.46	1.155	539	115000	6.87	9.54	0.489
MANCHINGA	8MML3F1	2.53	0.45	1.138	399	95300	5.84	6.82	0.532
MANCHINGA	8MML3F3	2.52	0.44	1.109	392	109600	6.1	6.38	0.519
MANCHINGA	8MML3F4	2.53	0.46	1.164	515	102000	6.16	9.18	0.49
MANCHINGA	8MML3F6	2.54	0.48	1.219	414	83500	5.28	8.08	0.45
MANCHINGA	8MML4F1	2.54	0.48	1.219	316	114100	4.94	6.16	0.308
MANCHINGA	8MML4F2	2.51	0.44	1.104	805	98600	5.82	13.05	0.552
MANCHINGA	8MML4F3	2.52	0.45	1.134	350	109400	4.14	5.95	0.329
MANCHINGA	8MML4F4	2.5	0.48	1.2	300	91000	5.36	5.76	0.426
MANCHINGA	8MML4F5	2.55	0.46	1.173	346	69000	5.51	6.22	0.643
MANCHINGA	8MML4F6	2.51	0.48	1.205	574	77400	6.43	11.06	0.598
MANCHINGA	9MML1F1	2.54	0.45	1.143	392	104600	5.36	6.71	0.443
MANCHINGA	9MML1F2	2.52	0.46	1.159	374	116400	4.17	6.64	0.292
MANCHINGA	9MML1F3	2.55	0.47	1.198	429	111000	4.79	8.06	0.326
MANCHINGA	9MML1F4	2.52	0.45	1.134	491	115200	2.48	8.35	0.1872
MANCHINGA	9MML1F5	2.51	0.44	1.104	486	128700	5.49	7.87	0.399
MANCHINGA	9MML1F6	2.5	0.45	1.125	347	104400	3.24	5.86	0.272
MANCHINGA	9MML2F1	2.51	0.48	1.205	471	74400	6.41	9.08	0.621
MANCHINGA	9MML2F2	2.49	0.46	1.145	570	102100	6.69	10.01	0.541
MANCHINGA	9MML2F3	2.52	0.48	1.21	581	85800	6.29	11.25	0.526
MANCHINGA	9MML2F4	2.5	0.47	1.175	531	91800	5.77	9.78	0.484
MANCHINGA	9MML2F5	2.51	0.48	1.205	367	77100	4.83	7.08	0.452
MANCHINGA	9MML2F6	2.52	0.47	1.184	533	90900	6.38	9.88	0.536
MANCHINGA	9MML3F1	2.53	0.46	1.164	273	72700	3.58	4.87	0.4
MANCHINGA	9MML3F2	2.52	0.48	1.21	606	92000	7.82	11.73	0.61
MANCHINGA	9MML3F3	2.53	0.47	1.189	688	86500	6.2	12.81	0.546
MANCHINGA	9MML3F4	2.5	0.46	1.15	624	96700	7.12	11.01	0.605
MANCHINGA	9MML3F5	2.53	0.48	1.214	539	84300	8.35	10.46	0.708
MANCHINGA	9MML3F6	2.51	0.47	1.18	417	80900	5.63	7.71	0.534

MANCHINGA	9MML4F1	2.54	0.48	1.219	794	88600	9.74	15.5	0.782
MANCHINGA	9MML4F3	2.52	0.48	1.21	548	76200	7.29	10.61	0.686
MANCHINGA	9MML4F6	2.48	0.45	1.116	401	119400	6.48	6.71	0.48
MANCHINGA	10MML1F1	2.5	0.48	1.2	663	74300	7.29	12.74	0.71
MANCHINGA	10MML1F2	2.51	0.45	1.13	778	107300	6.81	13.18	0.555
MANCHINGA	10MML1F3	2.52	0.46	1.159	690	93000	6.11	12.27	0.536
MANCHINGA	10MML1F4	2.51	0.47	1.18	488	79100	5.37	9.03	0.521
MANCHINGA	10MML1F5	2.52	0.48	1.21	703	78800	6.38	13.61	0.581
MANCHINGA	10MML1F6	2.53	0.45	1.138	870	92900	8.18	14.86	0.764
MANCHINGA	10MML2F1	2.54	0.48	1.219	598	98800	5.46	11.67	0.394
MANCHINGA	10MML2F3	2.54	0.48	1.219	418	64300	4.94	8.15	0.546
MANCHINGA	10MML2F4	2.51	0.47	1.18	475	79600	6.12	8.78	0.59
MANCHINGA	10MML2F5	2.553	0.48	1.225	385	70900	5.2	7.55	0.519
MANCHINGA	10MML2F6	2.54	0.47	1.194	369	76400	3.74	6.89	0.371
MANCHINGA	10MML3F1	2.55	0.49	1.25	380	91600	4.71	7.75	0.343
MANCHINGA	10MML3F2	2.51	0.45	1.13	464	113000	6.38	7.86	0.493
MANCHINGA	10MML3F3	2.54	0.49	1.245	449	83600	6.42	9.13	0.514
MANCHINGA	10MML3F4	2.49	0.46	1.145	519	71900	7.22	9.11	0.829
MANCHINGA	10MML3F5	2.5	0.45	1.125	526	113500	6.3	8.88	0.487
MANCHINGA	10MML3F6	2.55	0.48	1.224	639	83100	6.43	12.52	0.548
MANCHINGA	10MML4F1	2.52	0.46	1.159	712	105800	7.15	12.65	0.551
MANCHINGA	10MML4F2	2.53	0.48	1.214	354	82400	5.83	6.87	0.506
MANCHINGA	10MML4F3	2.54	0.49	1.245	458	84200	6.47	9.3	0.514
MANCHINGA	10MML4F4	2.55	0.47	1.198	643	75700	7.89	12.07	0.787
MANCHINGA	10MML4F5	2.56	0.45	1.152	601	105800	8.6	10.38	0.697
MANCHINGA	10MML4F6	2.55	0.47	1.198	507	78900	5.69	9.51	0.544

Cizallamiento

ID	SAMPLE	A cm	E cm	cm ²	C. MAX kg
MANCHINGA	1MM1C1	5.1	2.55	13	122.30
MANCHINGA	1MM1C2	5.11	2.54	12.98	89.00
MANCHINGA	1MM1C3	5.14	2.53	13	163.00
MANCHINGA	1MM1C4	5.08	2.5	12.7	61.50
MANCHINGA	1MM2C3	5.07	2.51	12.73	45.80
MANCHINGA	1MM2C4	5.1	2.52	12.85	51.30
MANCHINGA	1MM3C2	5.07	2.51	12.73	34.40
MANCHINGA	1MM3C3	5.09	2.53	12.88	87.50
MANCHINGA	1MM3C4	5.12	2.5	12.8	56.10
MANCHINGA	1MM4C1	5.06	2.53	12.8	68.30
MANCHINGA	1MM4C2	5.1	2.55	13	67.90
MANCHINGA	1MM4C3	5.12	2.52	12.9	171.80
MANCHINGA	1MM4C4	5.1	2.53	12.9	111.80

MANCHINGA	2MM1C1	5.07	2.52	12.78	70.20
MANCHINGA	2MM1C2	5.1	2.53	12.9	23.10
MANCHINGA	2MM1C3	5.07	2.55	12.93	51.00
MANCHINGA	2MM1C4	5.06	2.5	12.65	200.00
MANCHINGA	2MM2C1	5.01	2.55	12.78	34.20
MANCHINGA	2MM2C2	5.03	2.5	12.58	60.80
MANCHINGA	2MM2C3	5.01	2.51	12.58	45.60
MANCHINGA	2MM2C4	5.08	2.55	12.95	55.20
MANCHINGA	2MM3C1	5.05	2.56	12.93	117.20
MANCHINGA	2MM3C2	5.1	2.54	12.95	99.80
MANCHINGA	2MM3C3	5.12	2.53	12.95	27.00
MANCHINGA	2MM3C4	5.07	2.5	12.68	37.80
MANCHINGA	2MM4C1	5.03	2.55	12.83	96.40
MANCHINGA	2MM4C2	5.1	2.52	12.85	49.30
MANCHINGA	2MM4C3	5.09	2.54	12.93	154.30
MANCHINGA	2MM4C4	5.11	2.55	13.03	122.40
MANCHINGA	3MM1C1	5.07	2.53	12.83	133.10
MANCHINGA	3MM1C3	5.1	2.54	12.95	86.10
MANCHINGA	3MM1C4	5.06	2.51	12.7	29.20
MANCHINGA	3MM2C1	5.03	2.54	12.78	34.80
MANCHINGA	3MM2C2	5.01	2.52	12.63	38.20
MANCHINGA	3MM3C1	5.02	2.53	12.7	149.30
MANCHINGA	3MM3C2	5.03	2.53	12.73	95.80
MANCHINGA	3MM3C3	5.05	2.55	12.88	158.20
MANCHINGA	4MM1C1	5.01	2.5	12.52	114.70
MANCHINGA	4MM1C2	5.07	2.55	12.93	188.00
MANCHINGA	4MM1C3	5.06	2.54	12.85	39.70
MANCHINGA	4MM1C4	5.07	2.53	12.83	114.40
MANCHINGA	4MM2C1	5.04	2.55	12.85	112.40
MANCHINGA	4MM2C2	5.03	2.51	12.63	27.00
MANCHINGA	4MM2C3	5.01	2.55	12.78	89.50
MANCHINGA	4MM2C4	5.06	2.51	12.7	89.90
MANCHINGA	4MM3C1	5.02	2.55	12.8	80.20
MANCHINGA	4MM3C2	5.01	2.53	12.68	40.90
MANCHINGA	4MM3C3	5.08	2.5	12.7	55.80
MANCHINGA	4MM3C4	5.07	2.5	12.68	28.50
MANCHINGA	4MM4C1	5.01	2.5	12.52	39.70
MANCHINGA	4MM4C2	5.03	2.55	12.83	120.40
MANCHINGA	4MM4C3	5.01	2.56	12.83	32.20
MANCHINGA	4MM4C4	5.02	2.57	12.9	113.20
MANCHINGA	5MM1C1	5	2.55	12.75	36.50

MANCHINGA	5MM1C2	5.03	2.54	12.78	52.60
MANCHINGA	5MM1C3	5.04	2.52	12.7	49.90
MANCHINGA	5MM1C4	5.01	2.5	12.52	41.00
MANCHINGA	5MM2C1	5.03	2.54	12.78	41.50
MANCHINGA	5MM2C2	5.01	2.56	12.83	75.00
MANCHINGA	5MM2C3	5.03	2.57	12.93	45.90
MANCHINGA	5MM2C4	5	2.55	12.75	102.80
MANCHINGA	5MM3C1	5.06	2.54	12.85	168.00
MANCHINGA	5MM3C3	5.07	2.51	12.73	21.40
MANCHINGA	5MM3C4	5.03	2.52	12.68	49.20
MANCHINGA	5MM4C1	5.01	2.5	12.52	62.80
MANCHINGA	5MM4C2	5	2.57	12.85	140.10
MANCHINGA	5MM4C3	5.06	2.54	12.85	74.00
MANCHINGA	5MM4C4	5.01	2.52	12.63	86.90
MANCHINGA	6MMC1	5.1	2.55	13	42.2
MANCHINGA	6MMC3	5.12	2.5	12.8	51.9
MANCHINGA	6MMC4	5.15	2.56	13.18	87.9
MANCHINGA	6MM2C1	5.2	2.51	13.05	92.7
MANCHINGA	6MM2C2	5.16	2.55	13.16	65.8
MANCHINGA	6MM2C3	5.15	2.52	12.98	59.9
MANCHINGA	6MM2C4	5.12	2.53	12.95	96.5
MANCHINGA	6MM3C1	5.11	2.55	13.03	237
MANCHINGA	6MM3C2	5.1	2.54	12.95	128.8
MANCHINGA	6MM3C3	5.08	2.52	12.8	102.2
MANCHINGA	6MM3C4	5.07	2.55	12.93	31.6
MANCHINGA	6MM4C1	5.06	2.58	13.05	85.7
MANCHINGA	6MM4C2	5.07	2.5	12.68	112.1
MANCHINGA	6MM4C3	5.03	2.54	12.78	71.2
MANCHINGA	7MM1C1	5.03	2.51	12.63	111.3
MANCHINGA	7MM1C2	5.02	2.52	12.65	151.5
MANCHINGA	7MM1C3	5.06	2.58	13.05	93.8
MANCHINGA	7MM1C4	5.04	2.53	12.75	146.5
MANCHINGA	7MM2C1	5.03	2.55	12.83	123
MANCHINGA	7MM2C2	5.05	2.56	12.93	113.8
MANCHINGA	7MM2C3	5.03	2.54	12.78	117.7
MANCHINGA	7MM2C4	5.05	2.52	12.73	75.3
MANCHINGA	7MM3C1	5.01	2.53	12.68	156.6
MANCHINGA	7MM3C2	5.02	2.54	12.75	80.3
MANCHINGA	7MM3C3	5.11	2.55	13.03	114.1
MANCHINGA	7MM3C4	5.12	2.53	12.95	132.2
MANCHINGA	7MM4C1	5.15	2.54	13.08	155.2

MANCHINGA	7MM4C2	5.14	2.5	12.85	151
MANCHINGA	7MM4C3	5.1	2.45	12.5	138.7
MANCHINGA	7MM4C4	5.12	2.54	13	150.5
MANCHINGA	8MM1C2	5.14	2.53	13	22.8
MANCHINGA	8MM1C3	5.1	2.5	12.75	81.8
MANCHINGA	8MM1C4	5.1	2.53	12.9	73.7
MANCHINGA	8MM2C1	5.11	2.5	12.78	106.8
MANCHINGA	8MM2C2	5.12	2.55	13.06	154.1
MANCHINGA	8MM2C3	5.1	2.53	12.9	117.3
MANCHINGA	8MM2C4	5.09	2.48	12.62	103.3
MANCHINGA	8MM3C1	5.07	2.45	12.42	83.4
MANCHINGA	8MM3C2	5.08	2.49	12.65	174
MANCHINGA	8MM3C3	5.07	2.54	12.88	109.1
MANCHINGA	8MM3C4	5.14	2.5	12.85	104.5
MANCHINGA	8MM4C1	5.12	2.52	12.9	158.6
MANCHINGA	8MM4C2	5.15	2.51	12.93	145.1
MANCHINGA	8MM4C3	5.12	2.54	13	98.5
MANCHINGA	8MM4C4	5.15	2.51	12.93	85.1
MANCHINGA	9MM1C1	5.12	2.52	12.9	46.9
MANCHINGA	9MM1C2	5.1	2.52	12.85	118.9
MANCHINGA	9MM1C3	5.12	2.54	13	54.4
MANCHINGA	9MM1C4	5.12	2.52	12.9	117.6
MANCHINGA	9MM2C1	5.15	2.53	13.03	72.9
MANCHINGA	9MM2C2	5.16	2.5	12.9	33.4
MANCHINGA	9MM2C3	5.11	2.53	12.93	37.6
MANCHINGA	9MM2C4	5.12	2.52	12.9	169.1
MANCHINGA	9MM3C1	5.11	2.51	12.83	44.6
MANCHINGA	9MM3C2	5.09	2.54	12.93	114.5
MANCHINGA	9MM3C3	5.1	2.51	12.8	212
MANCHINGA	9MM3C4	5.09	2.55	12.98	125
MANCHINGA	9MM4C1	5.05	2.5	12.62	78.8
MANCHINGA	9MM4C2	5.06	2.51	12.7	159.4
MANCHINGA	9MM4C3	5.07	2.55	12.93	63.8
MANCHINGA	9MM4C4	5.09	2.56	13.03	192.1
MANCHINGA	10MM1C1	5.1	2.55	13	129.8
MANCHINGA	10MM1C2	5.09	2.53	12.88	120.8
MANCHINGA	10MM1C3	5.08	2.51	12.75	70.5
MANCHINGA	10MM1C4	5.07	2.53	12.83	78.3
MANCHINGA	10MM2C1	5.09	2.5	12.72	125.6
MANCHINGA	10MM2C2	5.1	2.53	12.9	172.9
MANCHINGA	10MM2C3	5.11	2.54	12.98	87.9

MANCHINGA	10MM2C4	5.1	2.53	12.9	62.5
MANCHINGA	10MM3C1	5.15	2.52	12.98	273
MANCHINGA	10MM3C2	5.14	2.53	13	260
MANCHINGA	10MM3C3	5.11	2.54	12.98	131.2
MANCHINGA	10MM3C4	5.15	2.51	12.93	102.7
MANCHINGA	10MM4C1	5.1	2.55	13	135.6
MANCHINGA	10MM4C2	5.09	2.56	13.03	275
MANCHINGA	10MM4C3	5.11	2.58	13.18	145.4
MANCHINGA	10MM4C4	5.13	2.55	13.08	176

Tracción perpendicular

ID	SAMPLE	Acm	E cm	cm ²	C. MAX kg
Manchinga	1MMTP1	5.07	4.89	24.8	56.30
manchinga	1MMTP2	5.1	4.87	24.8	128.40
manchinga	1MMTP3	5.11	4.87	24.9	44.40
manchinga	1MM2TP1	5.1	4.97	25.3	61.40
manchinga	1MM2TP2	5.12	4.86	24.9	71.80
manchinga	1MM2TP3	5.14	5.02	25.8	42.80
manchinga	1MM3TP1	5.12	5.05	25.9	106.10
manchinga	1MM3TP2	5.15	5.01	25.8	25.90
manchinga	1MM4TP1	5.1	5.04	25.7	73.00
manchinga	1MM4TP2	5.08	5.04	25.6	100.40
manchinga	1MM4TP3	5.07	5.08	25.8	58.70
manchinga	2MM1TP1	5.03	5.07	25.5	75.10
manchinga	2MM1TP2	5.1	5.03	25.7	177.30
manchinga	2MM1TP3	5.11	5.05	25.8	86.60
manchinga	2MM2TP1	5.09	5.04	25.7	72.40
manchinga	2MM2TP2	5.06	5.03	25.5	84.80
manchinga	2MM2TP3	5.11	5.08	26	110.00
manchinga	2MM3TP1	5.1	5.07	25.9	112.40
manchinga	2MM3TP2	5.12	5.09	26.1	52.30
manchinga	2MM3TP3	5.1	5.08	25.9	132.70
manchinga	2MM4TP1	5.11	5.07	25.9	180.30
manchinga	2MM4TP2	5.1	5.08	25.9	115.80
manchinga	2MM4TP3	5.12	5.09	26.1	119.50
manchinga	3MM1TP2	5.08	5.07	25.8	69.30
manchinga	3MM1TP3	5.11	5.05	25.8	41.70
manchinga	3MM2TP1	5.08	5	25.4	28.80
manchinga	3MM2TP2	5.11	5.04	25.8	63.20
manchinga	3MM2TP3	5.1	5.07	25.9	36.10
manchinga	3MM3TP1	5.09	5	25.4	30.10
manchinga	3MM3TP2	5.11	5.07	25.9	161.90

manchinga	3MM3TP3	5.08	5.07	25.8	32.60
manchinga	3MM4TP1	5.13	4.91	25.2	16.34
manchinga	3MM4TP3	5.1	4.99	25.4	29.60
manchinga	4MM1TP1	5.1	4.99	25.4	45.90
manchinga	4MM1TP2	5.12	5.05	25.9	188.00
manchinga	4MM1TP3	5.17	5.03	26	146.10
manchinga	4MM2TP1	5.16	5.01	25.9	151.60
manchinga	4MM2TP2	5.18	5.03	26.1	134.20
manchinga	4MM2TP3	5.13	5.04	25.9	104.30
manchinga	4MM3TP1	5.14	5.02	25.8	123.80
manchinga	4MM3TP2	5.13	5.08	26.1	195.10
manchinga	4MM3TP3	5.1	5.02	25.6	118.90
manchinga	4MM4TP2	5.12	5.09	26.1	66.50
manchinga	4MM4TP3	5.17	5.01	25.9	47.60
manchinga	5MM1TP1	5.11	5.03	25.7	34.30
manchinga	5MM1TP2	5.13	4.99	25.6	19.58
manchinga	5MM1TP3	5.15	5.09	26.2	52.10
manchinga	5MM2TP1	5.13	5	25.6	195.90
manchinga	5MM2TP3	5.11	5.05	25.8	57.00
manchinga	5MM3TP1	5.15	5.08	26.2	41.00
manchinga	5MM3TP2	5.14	5	25.7	22.00
manchinga	5MM3TP3	5.12	5.06	25.9	28.10
manchinga	5MM4TP1	5.14	5.08	26.1	52.70
manchinga	5MM4TP2	5.15	5.09	26.2	8.36
manchinga	5MM4TP3	5.1	5.01	25.6	50.10
manchinga	6MM1TP1	5.15	5.02	25.9	95.20
manchinga	6MM1TP2	5.12	5.03	25.8	166.50
manchinga	6MM1TP3	5.13	5	25.6	165.00
manchinga	6MM2TP1	5.12	5.03	25.8	212.00
manchinga	6MM2TP2	5.13	5.08	26.1	264.00
manchinga	6MM2TP3	5.2	5.05	26.3	208.00
manchinga	6MM3TP1	5.14	5.01	25.8	216.00
manchinga	6MM3TP3	5.16	5.09	26.3	187.30
manchinga	6MM3TP3	5.16	5.09	26.3	248.00
manchinga	6MM3TP3	5.16	5.09	26.3	107.10
manchinga	6MM4TP2	5.14	5.06	26	172.80
manchinga	6MM4TP3	5.12	5.03	25.8	153.30
manchinga	7MM1TP1	5.1	5.02	25.6	110.00
manchinga	7MM1TP2	5.14	5.09	26.2	113.00
manchinga	7MM1TP3	5.15	5.07	26.1	124.70
manchinga	7MM2TP1	5.13	5.08	26.1	183.40
manchinga	7MM2TP2	5.16	5.02	25.9	205.00

manchinga	7MM2TP3	5.14	5.06	26	122.50
manchinga	7MM3TP1	5.09	5.03	25.6	116.80
manchinga	7MM3TP2	5.07	5.01	25.4	100.00
manchinga	7MM3TP3	5.1	5	25.5	133.60
manchinga	7MM4TP1	5.07	5.03	25.5	125.70
manchinga	7MM4TP2	5.02	5	25.1	204.00
manchinga	7MM4TP3	5.03	5.01	25.2	64.10
manchinga	8MM1TP2	5.08	5.03	25.6	11.80
manchinga	8MM1TP3	5.15	5.03	25.9	76.90
manchinga	8MM2TP1	5.13	5.01	25.7	98.10
manchinga	8MM2TP2	5.14	5.07	26.1	44.10
manchinga	8MM2TP3	5.08	5	25.4	9.89
manchinga	8MM3TP1	5.03	5	25.2	58.70
manchinga	8MM3TP2	5.1	5.04	25.7	58.30
manchinga	8MM3TP3	5.11	5.08	26	45.60
manchinga	8MM4TP1	5.14	5.01	25.8	124.00
manchinga	8MM4TP2	5.12	5.07	26	109.10
manchinga	8MM4TP3	5.09	5	25.4	169.40
manchinga	9MM1TP1	5.09	5.05	25.7	103.50
manchinga	9MM1TP2	5.1	5.08	25.9	79.30
manchinga	9MM1TP3	5.08	5.01	25.5	64.90
manchinga	9MM2TP2	5.08	5	25.4	209.00
manchinga	9MM2TP3	5.1	5.01	25.6	88.30
manchinga	9MM3TP1	5.11	5.08	26	120.70
manchinga	9MM3TP2	5.15	5.07	26.1	9.23
manchinga	9MM3TP3	5.14	5	25.7	98.40
manchinga	9MM4TP1	5.12	5.06	25.9	124.10
manchinga	9MM4TP2	5.14	5.03	25.9	95.90
manchinga	9MM4TP3	5.1	5.07	25.9	136.50
manchinga	10MM1TP1	5.11	5.01	25.6	88.80
manchinga	10MM1TP2	5.14	4.98	25.6	31.80
manchinga	10MM1TP3	5.12	4.99	25.5	87.80
manchinga	10MM2TP1	5.12	5	25.6	97.20
manchinga	10MM2TP2	5.15	5.02	25.9	61.50
manchinga	10MM2TP3	5.11	5	25.6	155.60
manchinga	10MM3TP1	5.14	5.02	25.8	106.00
manchinga	10MM3TP2	5.13	5	25.6	54.70
manchinga	10MM3TP3	5.11	5.06	25.9	190.80
manchinga	10MM4TP1	5.1	5.05	25.8	126.20
manchinga	10MM4TP2	5.18	5.01	26	113.30
manchinga	10MM4TP3	5.17	5.12	26.5	157.30

Anexo3. Propiedades mecánicas de la combinación de los tableros de la especie manchinga con alma de la especie lupuna.

Flexión estática

Sample ID	Sample No.	Ancho cm	Espesor cm	Area cm ²	MOR kg/cm ²	MOE kg/cm ²	CLP kg	C MAX kg	DLP cm
MANCHINGA-LUPUNA	1ML1F1	2.5	0.47	1.175	495	102700	4.8	7.29	0.704
MANCHINGA-LUPUNA	1ML1F2	2.51	0.47	1.18	817	129900	4.49	12.09	0.518
MANCHINGA-LUPUNA	1ML1F3	2.51	0.47	1.18	783	126000	9.42	11.58	1.12
MANCHINGA-LUPUNA	1ML1F4	2.49	0.47	1.17	475	135100	4.79	6.97	0.535
MANCHINGA-LUPUNA	1ML1F5	2.51	0.47	1.18	323	74500	2.95	4.78	0.595
MANCHINGA-LUPUNA	1ML1F6	2.48	0.47	1.166	659	130200	5.42	9.62	0.632
MANCHINGA-LUPUNA	1ML2F1	2.49	0.46	1.145	769	155000	5.46	10.8	0.567
MANCHINGA-LUPUNA	1ML2F2	2.49	0.47	1.17	340	128700	3.05	4.99	0.358
MANCHINGA-LUPUNA	1ML2F3	2.48	0.47	1.166	800	128300	6.41	11.69	0.758
MANCHINGA-LUPUNA	1ML2F4	2.48	0.47	1.166	334	82800	4.56	4.88	0.835
MANCHINGA-LUPUNA	1ML2F5	2.5	0.47	1.175	444	80600	4.6	6.54	0.858
MANCHINGA-LUPUNA	1ML2F6	2.5	0.47	1.175	522	115400	4.85	7.69	0.632
MANCHINGA-LUPUNA	1ML3F1	2.49	0.47	1.17	487	85800	6.54	7.15	1.152
MANCHINGA-LUPUNA	1ML3F2	2.49	0.45	1.12	352	114900	2.96	4.74	0.443
MANCHINGA-LUPUNA	1ML3F3	2.5	0.47	1.175	519	108300	4.24	7.64	0.589
MANCHINGA-LUPUNA	1ML3F4	2.51	0.45	1.13	389	24000	4.76	5.27	3.39
MANCHINGA-LUPUNA	1ML3F5	2.47	0.47	1.161	348	19840	4.62	5.06	3.54
MANCHINGA-LUPUNA	1ML3F6	2.47	0.47	1.161	498	119200	2.55	7.25	0.326
MANCHINGA-LUPUNA	1ML4F1	2.51	0.47	1.18	599	133600	5.28	8.85	0.593
MANCHINGA-LUPUNA	1ML4F2	2.4	0.46	1.104	559	90600	6.43	7.57	1.185
MANCHINGA-LUPUNA	1ML4F3	2.46	0.46	1.132	439	138900	3.58	6.1	0.421
MANCHINGA-LUPUNA	1ML4F4	2.45	0.45	1.102	576	107900	3.77	7.62	0.612
MANCHINGA-LUPUNA	1ML4F5	2.47	0.46	1.136	351	19040	4.59	4.9	3.92
MANCHINGA-LUPUNA	1ML4F6	2.5	0.45	1.125	473	143400	2.68	6.39	0.32
MANCHINGA-LUPUNA	2ML1F1	2.49	0.46	1.145	439	96500	4.01	6.17	0.669
MANCHINGA-LUPUNA	2ML1F2	2.53	0.46	1.164	524	143000	3.41	7.48	0.378
MANCHINGA-LUPUNA	2ML1F3	2.52	0.48	1.21	1016	93700	4.73	15.73	0.708
MANCHINGA-LUPUNA	2ML1F4	2.52	0.46	1.159	676	122300	5.87	9.61	0.764
MANCHINGA-LUPUNA	2ML1F5	2.51	0.46	1.155	504	112600	3.62	7.14	0.514
MANCHINGA-LUPUNA	2ML1F5	2.52	0.45	1.134	670	136500	5.47	9.12	0.682
MANCHINGA-LUPUNA	2ML2F1	2.54	0.46	1.168	584	131700	5.97	8.38	0.717
MANCHINGA-LUPUNA	2ML2F2	2.52	0.45	1.134	785	165600	6.64	10.68	0.682
MANCHINGA-LUPUNA	2ML2F3	2.5	0.45	1.125	565	133000	5.62	7.62	0.724
MANCHINGA-LUPUNA	2ML2F4	2.48	0.45	1.116	696	140900	5.85	9.32	0.718
MANCHINGA-LUPUNA	2ML2F5	2.51	0.43	1.079	770	149500	6.92	9.52	0.906
MANCHINGA-LUPUNA	2ML2F6	2.45	0.45	1.102	702	129100	7.15	9.29	0.969

MANCHINGA-LUPUNA	2ML3F1	2.52	0.45	1.134	821	155300	7.62	11.17	0.835
MANCHINGA-LUPUNA	2ML3F2	2.51	0.45	1.13	968	153700	9.66	13.11	1.073
MANCHINGA-LUPUNA	2ML3F3	2.52	0.45	1.134	685	146200	5.91	9.32	0.688
MANCHINGA-LUPUNA	2ML3F4	2.48	0.45	1.116	669	151900	4.28	8.96	0.487
MANCHINGA-LUPUNA	2ML3F5	2.52	0.45	1.134	589	145000	5.31	8.02	0.622
MANCHINGA-LUPUNA	2ML3F6	2.51	0.44	1.104	497	119400	4.74	6.44	0.725
MANCHINGA-LUPUNA	2ML4F1	2.51	0.45	1.13	499	114700	4.5	6.77	0.669
MANCHINGA-LUPUNA	2ML4F2	2.51	0.44	1.104	523	99800	4.41	6.78	0.807
MANCHINGA-LUPUNA	2ML4F3	2.51	0.45	1.13	137	14640	0.405	1.857	0.472
MANCHINGA-LUPUNA	2ML4F4	2.49	0.44	1.096	77	72000	0.395	0.99	0.101
MANCHINGA-LUPUNA	2ML4F5	2.52	0.45	1.134	817	129400	6.34	11.12	0.833
MANCHINGA-LUPUNA	2ML4F6	2.48	0.45	1.116	838	119600	7.59	11.22	1.098
MANCHINGA-LUPUNA	3M1L1	2.54	0.43	1.092	523	140200	2.92	6.56	0.403
MANCHINGA-LUPUNA	3M1L2	2.51	0.44	1.104	523	134700	4.01	6.77	0.544
MANCHINGA-LUPUNA	3M1L1F3	2.51	0.43	1.079	636	132300	4.43	7.87	0.656
MANCHINGA-LUPUNA	3M1L1F4	2.49	0.44	1.096	458	130700	2.7	5.88	0.38
MANCHINGA-LUPUNA	3M1L1F5	2.5	0.44	1.1	717	138300	5.32	9.26	0.706
MANCHINGA-LUPUNA	3M1L1F6	2.5	0.44	1.1	457	142700	2.5	5.9	0.322
MANCHINGA-LUPUNA	3M2L1F1	2.53	0.44	1.113	470	107300	3.94	6.14	0.665
MANCHINGA-LUPUNA	3M2L1F2	2.47	0.44	1.087	376	121100	1.967	4.8	0.302
MANCHINGA-LUPUNA	3M2L1F3	2.47	0.44	1.087	286	122100	1.878	3.65	0.286
MANCHINGA-LUPUNA	3M2L1F4	2.48	0.44	1.091	244	109100	1.28	3.12	0.217
MANCHINGA-LUPUNA	3M2L1F5	2.51	0.43	1.079	488	139300	3.93	6.04	0.551
MANCHINGA-LUPUNA	3M2L1F6	2.48	0.44	1.091	370	135200	2.14	4.73	0.293
MANCHINGA-LUPUNA	3ML3F1	2.53	0.44	1.113	195.6	350000	0.314	2.56	0.0162
MANCHINGA-LUPUNA	3ML3F2	2.53	0.44	1.113	613	143100	5.26	8.01	0.666
MANCHINGA-LUPUNA	3ML3F3	2.52	0.44	1.109	542	146000	5.64	7.06	0.703
MANCHINGA-LUPUNA	3ML3F4	2.47	0.44	1.087	377	115100	2.35	4.8	0.38
MANCHINGA-LUPUNA	3ML3F5	2.53	0.44	1.113	154.3	344000	0.576	2.02	0.0304
MANCHINGA-LUPUNA	3ML3F6	2.52	0.44	1.109	566	135000	4.45	7.36	0.6
MANCHINGA-LUPUNA	3ML4F1	2.52	0.44	1.109	522	130500	4.02	6.79	0.56
MANCHINGA-LUPUNA	3ML4F2	2.44	0.43	1.049	460	145200	2.33	5.53	0.323
MANCHINGA-LUPUNA	3ML4F3	2.52	0.43	1.084	91.1	49700	0.722	1.132	0.283
MANCHINGA-LUPUNA	3ML4F4	2.43	0.44	1.069	623	135000	3.96	7.82	0.554
MANCHINGA-LUPUNA	3ML4F5	2.5	0.44	1.1	473	123800	4.77	6.11	0.707
MANCHINGA-LUPUNA	3ML4F6	2.53	0.44	1.113	505	111500	4.6	6.6	0.748
MANCHINGA-LUPUNA	4ML1F1	2.51	0.44	1.104	479	140900	3.58	6.2	0.464
MANCHINGA-LUPUNA	4ML1F2	2.52	0.45	1.134	468	152600	2.29	6.37	0.256
MANCHINGA-LUPUNA	4ML1F3	2.48	0.45	1.116	759	166100	6.4	10.16	0.666
MANCHINGA-LUPUNA	4ML1F4	2.48	0.45	1.116	618	152000	3.91	8.28	0.445
MANCHINGA-LUPUNA	4ML1F5	2.53	0.45	1.138	306	134800	1.73	4.18	0.217

MANCHINGA-LUPUNA	4ML1F6	2.52	0.45	1.134	469	152600	4.15	6.38	0.463
MANCHINGA-LUPUNA	4ML2F1	2.53	0.43	1.088	618	106600	5.26	7.71	0.959
MANCHINGA-LUPUNA	4ML2F2	2.51	0.45	1.13	525	123800	3.6	7.11	0.496
MANCHINGA-LUPUNA	4ML2F3	2.53	0.44	1.113	567	125600	4.53	7.41	0.653
MANCHINGA-LUPUNA	4ML2F4	2.47	0.44	1.087	619	112700	6.15	7.89	1.013
MANCHINGA-LUPUNA	4ML2F5	2.52	0.44	1.109	617	148500	4.36	8.03	0.534
MANCHINGA-LUPUNA	4ML2F6	2.51	0.43	1.079	380	107000	3.28	4.7	0.6
MANCHINGA-LUPUNA	4ML3F1	2.55	0.46	1.173	733	124400	7.81	10.54	0.987
MANCHINGA-LUPUNA	4ML3F2	2.54	0.45	1.143	401	78200	3.12	5.49	0.673
MANCHINGA-LUPUNA	4ML3F3	2.51	0.45	1.13	391	115600	3.75	5.3	0.554
MANCHINGA-LUPUNA	4ML3F4	2.48	0.45	1.116	427	129900	3.14	5.72	0.417
MANCHINGA-LUPUNA	4ML3F5	2.51	0.45	1.13	586	148400	5.26	7.94	0.606
MANCHINGA-LUPUNA	4ML3F6	2.51	0.45	1.13	509	147400	5.33	6.89	0.617
MANCHINGA-LUPUNA	4ML4F1	2.55	0.46	1.173	317	77400	3.47	4.56	0.705
MANCHINGA-LUPUNA	4ML4F2	2.49	0.45	1.12	638	128100	5.71	8.58	0.767
MANCHINGA-LUPUNA	4ML4F3	2.53	0.45	1.138	199.1	81600	1.846	2.72	0.383
MANCHINGA-LUPUNA	4ML4F4	2.51	0.45	1.13	650	170500	3.74	8.81	0.374
MANCHINGA-LUPUNA	4ML4F5	2.5	0.46	1.15	662	132800	6.26	9.34	0.757
MANCHINGA-LUPUNA	4ML4F6	2.46	0.45	1.107	544	125500	3.85	7.23	0.534
MANCHINGA-LUPUNA	5ML1F1	2.51	0.43	1.079	833	154500	6.44	10.31	0.816
MANCHINGA-LUPUNA	5ML1F2	2.51	0.44	1.104	714	146300	5.44	9.25	0.68
MANCHINGA-LUPUNA	5ML1F3	2.53	0.44	1.113	318	133200	1.55	4.15	0.211
MANCHINGA-LUPUNA	5ML1F4	2.51	0.44	1.104	795	158400	5.82	10.31	0.671
MANCHINGA-LUPUNA	5ML1F5	2.51	0.44	1.104	474	132700	4.62	6.14	0.636
MANCHINGA-LUPUNA	5ML1F6	2.5	0.44	1.1	747	158800	4.74	9.65	0.547
MANCHINGA-LUPUNA	5ML2F1	2.52	0.44	1.109	182.6	73500	0.97	2.38	0.24
MANCHINGA-LUPUNA	5ML2F2	2.54	0.44	1.118	759	157700	5.28	9.95	0.604
MANCHINGA-LUPUNA	5ML2F3	2.52	0.44	1.109	619	147800	5.41	8.06	0.665
MANCHINGA-LUPUNA	5ML2F4	2.49	0.45	1.12	636	140700	5.41	8.56	0.662
MANCHINGA-LUPUNA	5ML2F5	2.52	0.43	1.084	195.1	10650	1.394	2.42	2.55
MANCHINGA-LUPUNA	5ML2F6	2.46	0.44	1.082	308	107400	1.775	3.91	0.308
MANCHINGA-LUPUNA	5ML3F1	2.53	0.44	1.113	307	110100	2.74	4	0.45
MANCHINGA-LUPUNA	5ML3F2	2.53	0.44	1.113	691	142700	6.38	9.02	0.811
MANCHINGA-LUPUNA	5ML3F3	2.51	0.44	1.104	784	156300	6.61	10.16	0.772
MANCHINGA-LUPUNA	5ML3F4	2.47	0.45	1.112	606	139700	4.66	8.08	0.579
MANCHINGA-LUPUNA	5ML3F4	2.47	0.45	1.112	577	140600	5.55	7.69	0.685
MANCHINGA-LUPUNA	5ML3F6	2.51	0.44	1.104	657	140700	5.29	8.52	0.687
MANCHINGA-LUPUNA	5ML4F1	2.51	0.44	1.104	554	162300	5.12	7.17	0.577
MANCHINGA-LUPUNA	5ML4F2	2.48	0.43	1.066	686	159600	5.93	8.39	0.736
MANCHINGA-LUPUNA	5ML4F3	2.5	0.44	1.1	433	136400	3.96	5.59	0.532
MANCHINGA-LUPUNA	5ML4F4	2.46	0.43	1.058	465	133400	2.85	5.63	0.426

MANCHINGA-LUPUNA	5ML4F5	2.5	0.44	1.1	475	155600	3.81	6.13	0.449
MANCHINGA-LUPUNA	5ML4F6	2.51	0.44	1.104	783	151900	7.08	10.14	0.852
MANCHINGA-LUPUNA	6ML1F1	2.52	0.45	1.134	1205	470000	7.19	11.39	0.778
MANCHINGA-LUPUNA	6ML1F2	2.51	0.45	1.13	1172	486000	7.63	11.03	0.8
MANCHINGA-LUPUNA	6ML1F3	2.51	0.44	1.104	1043	472000	6.28	9.39	0.726
MANCHINGA-LUPUNA	6ML1F4	2.49	0.46	1.145	1068	433000	6.47	10.42	0.719
MANCHINGA-LUPUNA	6ML1F5	2.51	0.45	1.13	759	179400	7.57	10.29	0.72
MANCHINGA-LUPUNA	6ML1F6	2.53	0.44	1.113	713	161500	6.1	9.31	0.685
MANCHINGA-LUPUNA	6ML2F1	2.52	0.45	1.134	616	135600	4.84	8.38	0.607
MANCHINGA-LUPUNA	6ML2F2	2.52	0.46	1.159	431	128500	3.32	6.12	0.411
MANCHINGA-LUPUNA	6ML2F3	2.5	0.45	1.125	579	158600	4.08	7.81	0.442
MANCHINGA-LUPUNA	6ML2F4	2.51	0.46	1.155	508	136400	3.95	7.2	0.462
MANCHINGA-LUPUNA	6ML2F5	2.52	0.45	1.134	842	155300	7.4	11.45	0.81
MANCHINGA-LUPUNA	6ML2F6	2.48	0.45	1.116	1081	180800	8.91	14.48	0.852
MANCHINGA-LUPUNA	6ML3F1	2.52	0.46	1.159	756	151200	6.21	10.74	0.654
MANCHINGA-LUPUNA	6ML3F2	2.52	0.45	1.134	808	167800	5.99	11	0.608
MANCHINGA-LUPUNA	6ML3F3	2.51	0.45	1.13	804	170500	7.4	10.9	0.741
MANCHINGA-LUPUNA	6ML3F4	2.48	0.45	1.116	1037	174500	9.87	13.89	0.977
MANCHINGA-LUPUNA	6ML3F5	2.49	0.46	1.145	1037	170400	9.1	14.57	0.861
MANCHINGA-LUPUNA	6ML3F6	2.52	0.45	1.134	826	163600	7.3	11.24	0.759
MANCHINGA-LUPUNA	6ML4F1	2.52	0.45	1.134	577	103600	5.05	7.85	0.829
MANCHINGA-LUPUNA	6ML4F2	2.5	0.45	1.125	309	16620	3.78	4.18	3.9
MANCHINGA-LUPUNA	6ML4F3	2.52	0.46	1.159	255	14810	3.38	3.63	3.63
MANCHINGA-LUPUNA	6ML4F4	2.51	0.45	1.13	263	15200	3.27	3.56	3.68
MANCHINGA-LUPUNA	6ML4F5	2.52	0.45	1.134	548	144500	3.66	7.46	0.43
MANCHINGA-LUPUNA	6ML4F6	2.52	0.45	1.134	581	162400	4.45	7.9	0.467
MANCHINGA-LUPUNA	7ML1F1	2.43	0.48	1.166	250	143700	1.406	3.73	0.1421
MANCHINGA-LUPUNA	7ML1F2	2.47	0.48	1.186	527	146800	3.72	7.99	0.362
MANCHINGA-LUPUNA	7ML1F3	2.53	0.48	1.214	599	168000	4.7	9.32	0.391
MANCHINGA-LUPUNA	7ML1F4	2.51	0.48	1.205	851	164300	7.89	13.12	0.676
MANCHINGA-LUPUNA	7ML1F5	2.52	0.47	1.184	690	116900	5.65	10.24	0.722
MANCHINGA-LUPUNA	7ML1F6	2.5	0.47	1.175	429	132700	3.06	6.32	0.347
MANCHINGA-LUPUNA	7ML2F1	2.52	0.48	1.21	639	89500	6.11	9.89	0.958
MANCHINGA-LUPUNA	7ML2F2	2.5	0.48	1.2	729	125300	5.75	11.2	0.648
MANCHINGA-LUPUNA	7ML2F3	2.52	0.47	1.184	576	162700	5.07	8.55	0.466
MANCHINGA-LUPUNA	7ML2F4	2.51	0.48	1.205	595	134100	3.7	9.17	0.388
MANCHINGA-LUPUNA	7ML2F5	2.52	0.47	1.184	829	183700	5.92	12.31	0.482
MANCHINGA-LUPUNA	7ML2F6	2.51	0.48	1.205	655	146600	5.6	10.11	0.538
MANCHINGA-LUPUNA	7ML3F1	2.55	0.47	1.198	748	172400	6.74	11.24	0.576
MANCHINGA-LUPUNA	7ML3F2	2.53	0.46	1.164	723	159600	5.31	10.32	0.528
MANCHINGA-LUPUNA	7ML3F3	2.53	0.48	1.214	737	158600	6.66	11.46	0.587

MANCHINGA-LUPUNA	7ML3F4	2.52	0.46	1.159	551	148200	3.58	7.83	0.385
MANCHINGA-LUPUNA	7ML3F5	2.5	0.47	1.175	1003	162500	9.7	14.77	0.898
MANCHINGA-LUPUNA	7ML3F6	2.51	0.46	1.155	550	150300	4.1	7.79	0.436
MANCHINGA-LUPUNA	7ML4F1	2.47	0.48	1.186	611	140700	5.06	9.27	0.514
MANCHINGA-LUPUNA	7ML4F2	2.5	0.46	1.15	816	159500	8.17	11.51	0.822
MANCHINGA-LUPUNA	7ML4F3	2.52	0.48	1.21	779	146400	7.59	12.06	0.727
MANCHINGA-LUPUNA	7ML4F4	2.51	0.46	1.155	372	126100	3.77	5.26	0.477
MANCHINGA-LUPUNA	7ML4F5	2.5	0.47	1.175	575	152000	4.62	8.46	0.457
MANCHINGA-LUPUNA	7ML4F6	2.47	0.46	1.136	896	167600	7.95	12.49	0.771
MANCHINGA-LUPUNA	8ML1F1	2.47	0.45	1.112	531	165600	3.87	7.08	0.406
MANCHINGA-LUPUNA	8ML1F2	2.51	0.45	1.13	681	145600	5.75	9.23	0.675
MANCHINGA-LUPUNA	8ML1F3	2.48	0.45	1.116	797	178100	7.34	10.67	0.712
MANCHINGA-LUPUNA	8ML1F4	2.49	0.45	1.12	606	160000	5.26	8.15	0.566
MANCHINGA-LUPUNA	8ML1F5	2.47	0.45	1.112	172	81900	1.568	2.29	0.332
MANCHINGA-LUPUNA	8ML1F6	2.48	0.45	1.116	625	157100	6.32	8.37	0.695
MANCHINGA-LUPUNA	8ML2F1	2.52	0.45	1.134	687	134600	4.79	9.35	0.606
MANCHINGA-LUPUNA	8ML2F2	2.52	0.45	1.134	899	163500	7.75	12.23	0.807
MANCHINGA-LUPUNA	8ML2F3	2.52	0.45	1.134	601	140800	5.07	8.17	0.612
MANCHINGA-LUPUNA	8ML2F4	2.48	0.45	1.116	465	139200	4.59	6.22	0.57
MANCHINGA-LUPUNA	8ML2F5	2.53	0.45	1.138	699	149800	5.66	9.55	0.64
MANCHINGA-LUPUNA	8ML2F6	2.5	0.45	1.125	607	143900	5.02	8.2	0.598
MANCHINGA-LUPUNA	8ML3F1	2.53	0.44	1.113	729	168400	5.38	9.52	0.579
MANCHINGA-LUPUNA	8ML3F2	2.52	0.44	1.109	703	166000	4.92	9.15	0.539
MANCHINGA-LUPUNA	8ML3F3	2.51	0.45	1.13	487	130200	3.4	6.61	0.446
MANCHINGA-LUPUNA	8ML3F4	2.51	0.44	1.104	949	189300	7.39	12.3	0.713
MANCHINGA-LUPUNA	8ML3F5	2.52	0.45	1.134	716	143700	5.38	9.75	0.637
MANCHINGA-LUPUNA	8ML3F6	2.47	0.44	1.087	941	180000	8.35	11.99	0.862
MANCHINGA-LUPUNA	8ML4F1	2.53	0.44	1.113	536	143900	3.87	7	0.487
MANCHINGA-LUPUNA	8ML4F2	2.51	0.45	1.13	534	150400	3.56	7.24	0.404
MANCHINGA-LUPUNA	8ML4F3	2.49	0.45	1.12	595	132800	4.79	8	0.621
MANCHINGA-LUPUNA	8ML4F4	2.5	0.43	1.075	355	84500	2.74	4.37	0.638
MANCHINGA-LUPUNA	8ML4F5	2.51	0.45	1.13	634	103000	5.84	8.6	0.969
MANCHINGA-LUPUNA	8ML4F6	2.5	0.45	1.125	591	109700	5.31	7.98	0.829
MANCHINGA-LUPUNA	9ML1F1	2.52	0.45	1.134	861	339000	6.01	8.13	0.902
MANCHINGA-LUPUNA	9ML1F2	2.52	0.45	1.134	1106	404000	5.07	10.45	0.638
MANCHINGA-LUPUNA	9ML1F3	2.54	0.45	1.143	704	123400	5.62	9.66	0.769
MANCHINGA-LUPUNA	9ML1F4	2.51	0.45	1.13	774	132300	6.13	10.49	0.791
MANCHINGA-LUPUNA	9ML1F5	2.52	0.44	1.109	604	137600	5.73	7.85	0.758
MANCHINGA-LUPUNA	9ML1F6	2.5	0.45	1.125	558	124000	5.06	7.54	0.7
MANCHINGA-LUPUNA	9ML2F1	2.54	0.46	1.168	580	107800	4.25	8.32	0.622
MANCHINGA-LUPUNA	9ML2F2	2.5	0.45	1.125	772	129500	6.15	10.42	0.815

MANCHINGA-LUPUNA	9ML2F3	2.5	0.45	1.125	623	97800	5.76	8.41	1.009
MANCHINGA-LUPUNA	9ML2F4	2.48	0.46	1.141	795	109900	6.69	11.12	0.985
MANCHINGA-LUPUNA	9ML2F5	2.5	0.44	1.1	1354	128600	5.49	17.48	0.783
MANCHINGA-LUPUNA	9ML2F6	2.51	0.44	1.104	763	135400	5.72	9.89	0.772
MANCHINGA-LUPUNA	9ML3F1	2.53	0.46	1.164	626	95200	4.99	8.94	0.832
MANCHINGA-LUPUNA	9ML3F2	2.51	0.45	1.13	473	91900	4.39	6.41	0.816
MANCHINGA-LUPUNA	9ML3F3	2.52	0.47	1.184	584	84400	4.79	8.66	0.848
MANCHINGA-LUPUNA	9ML3F4	2.51	0.45	1.13	376	82700	2.66	5.09	0.55
MANCHINGA-LUPUNA	9ML3F5	2.51	0.47	1.18	529	91800	4.27	7.83	0.697
MANCHINGA-LUPUNA	9ML3F6	2.51	0.45	1.13	460	99600	4.1	6.23	0.702
MANCHINGA-LUPUNA	9ML4F1	2.54	0.46	1.168	435	108300	4.25	6.24	0.62
MANCHINGA-LUPUNA	9ML4F2	2.43	0.45	1.094	773	128600	6.55	10.15	0.899
MANCHINGA-LUPUNA	9ML4F3	2.51	0.45	1.13	688	130100	4.95	9.33	0.65
MANCHINGA-LUPUNA	9ML4F4	2.5	0.45	1.125	545	116600	5.25	7.36	0.772
MANCHINGA-LUPUNA	9ML4F5	2.5	0.45	1.125	571	86900	4.84	7.7	0.955
MANCHINGA-LUPUNA	9ML4F6	2.49	0.44	1.096	717	123300	6.07	9.22	0.907
MANCHINGA-LUPUNA	10ML1F1	2.51	0.43	1.079	716	122100	5.67	8.86	0.909
MANCHINGA-LUPUNA	10ML1F2	2.51	0.43	1.079	814	130000	5.97	10.07	0.898
MANCHINGA-LUPUNA	10ML1F3	2.52	0.43	1.084	652	145500	4.8	8.1	0.643
MANCHINGA-LUPUNA	10ML1F4	2.5	0.45	1.125	834	142700	7.73	11.26	0.929
MANCHINGA-LUPUNA	10ML1F5	2.51	0.45	1.13	690	117000	6.03	9.35	0.88
MANCHINGA-LUPUNA	10ML1F6	2.47	0.45	1.112	497	103500	2.75	6.63	0.461
MANCHINGA-LUPUNA	10ML2F1	2.53	0.44	1.113	621	112400	5.67	8.11	0.914
MANCHINGA-LUPUNA	10ML2F2	2.52	0.45	1.134	651	126500	5.56	8.86	0.748
MANCHINGA-LUPUNA	10ML2F3	2.53	0.44	1.113	731	120500	7.45	9.55	1.12
MANCHINGA-LUPUNA	10ML2F4	2.53	0.44	1.113	393	101600	3.35	5.14	0.597
MANCHINGA-LUPUNA	10ML2F5	2.51	0.44	1.104	575	119400	5.65	7.45	0.865
MANCHINGA-LUPUNA	10ML2F6	2.5	0.46	1.15	589	108900	6.07	8.31	0.895
MANCHINGA-LUPUNA	10ML3F1	2.53	0.46	1.164	292	78200	3.43	4.17	0.697
MANCHINGA-LUPUNA	10ML3F2	2.52	0.45	1.134	619	106000	5.06	8.42	0.812
MANCHINGA-LUPUNA	10ML3F3	2.54	0.45	1.143	529	108800	4.89	7.26	0.758
MANCHINGA-LUPUNA	10ML3F4	2.54	0.45	1.143	714	100500	6.3	9.8	1.057
MANCHINGA-LUPUNA	10ML3F5	2.53	0.45	1.138	709	127900	6.26	9.68	0.83
MANCHINGA-LUPUNA	10ML3F6	2.5	0.44	1.1	645	86400	5.08	8.33	1.078
MANCHINGA-LUPUNA	10ML4F1	2.52	0.44	1.109	393	88300	3.15	5.12	0.649
MANCHINGA-LUPUNA	10ML4F2	2.51	0.43	1.079	490	88600	4.18	6.07	0.922
MANCHINGA-LUPUNA	10ML4F3	2.49	0.44	1.096	483	119600	2.9	6.21	0.447
MANCHINGA-LUPUNA	10ML4F4	2.51	0.43	1.079	605	100200	5.1	7.49	0.996
MANCHINGA-LUPUNA	10ML4F5	2.5	0.44	1.1	340	139100	1.69	4.39	0.223
MANCHINGA-LUPUNA	10ML4F6	2.5	0.43	1.075	482	93300	4.12	5.94	0.868

Cizallamiento

ID	SAMPLE	Acm	E cm	cm ²	C. MAX kg
MANCHINGA-LUPUNA	1ML1C2	5.11	2.55	13.03	127.20
MANCHINGA-LUPUNA	1ML1C3	5.1	2.55	13.00	130.80
MANCHINGA-LUPUNA	1ML1C4	5.1	2.55	13.00	107.40
MANCHINGA-LUPUNA	1ML1C5	5.11	2.55	13.03	146.70
MANCHINGA-LUPUNA	1ML1C6	5.11	2.54	12.98	129.50
MANCHINGA-LUPUNA	1ML1C7	5.1	2.55	13.00	137.60
MANCHINGA-LUPUNA	1ML2C1	5.11	2.55	13.03	47.40
MANCHINGA-LUPUNA	1ML2C2	5.11	2.56	13.08	126.30
MANCHINGA-LUPUNA	1ML2C3	5.13	2.54	13.03	113.20
MANCHINGA-LUPUNA	1ML2C4	5.1	2.56	13.06	144.50
MANCHINGA-LUPUNA	1ML2C4	5.1	2.56	13.06	128.80
MANCHINGA-LUPUNA	1ML2C6	5.12	2.6	13.31	153.50
MANCHINGA-LUPUNA	1ML2C7	5.1	2.56	13.06	106.60
MANCHINGA-LUPUNA	1ML3C1	5.11	2.55	13.03	170.20
MANCHINGA-LUPUNA	1ML3C2	5.1	2.55	13.00	162.40
MANCHINGA-LUPUNA	1ML3C3	5.11	2.55	13.03	151.80
MANCHINGA-LUPUNA	1ML3C4	5.15	2.54	13.08	154.40
MANCHINGA-LUPUNA	1ML3C5	5.11	2.55	13.03	177.50
MANCHINGA-LUPUNA	1ML3C6	5.12	2.55	13.06	183.20
MANCHINGA-LUPUNA	1ML3C7	5.1	2.54	12.95	147.60
MANCHINGA-LUPUNA	1ML4C1	5.11	2.57	13.13	158.70
MANCHINGA-LUPUNA	1ML4C2	5.1	2.56	13.06	170.80
MANCHINGA-LUPUNA	1ML4C3	5.1	2.55	13.00	153.00
MANCHINGA-LUPUNA	1ML4C4	5.11	2.56	13.08	142.00
MANCHINGA-LUPUNA	1ML4C5	5.1	2.56	13.06	154.50
MANCHINGA-LUPUNA	1ML4C6	5.1	2.55	13.00	139.80
MANCHINGA-LUPUNA	1ML4C7	5.1	2.55	13.00	154.00
MANCHINGA-LUPUNA	2M1L1C1	5.12	2.55	13.1	129.20
MANCHINGA-LUPUNA	2M1L1C2	5.14	2.57	13.2	116.90
MANCHINGA-LUPUNA	2M1L1C3	5.12	2.55	13.1	107.00
MANCHINGA-LUPUNA	2M1L1C4	5.13	2.55	13.1	105.20
MANCHINGA-LUPUNA	2M1L1C5	5.14	2.55	13.1	125.60
MANCHINGA-LUPUNA	2M1L1C6	5.14	2.55	13.1	138.80
MANCHINGA-LUPUNA	2M1L1C7	5.14	2.56	13.2	132.70
MANCHINGA-LUPUNA	2ML2C1	5.14	2.55	13.1	166.50
MANCHINGA-LUPUNA	2ML2C2	5.14	2.55	13.1	117.00
MANCHINGA-LUPUNA	2ML2C3	5.14	2.54	13.1	133.30
MANCHINGA-LUPUNA	2ML2C4	5.14	2.53	13	119.10
MANCHINGA-LUPUNA	2ML2C5	5.14	2.53	13	168.00

MANCHINGA-LUPUNA	2ML2C6	5.1	2.54	13	117.40
MANCHINGA-LUPUNA	2ML2C7	5.12	2.55	13.1	74.80
MANCHINGA-LUPUNA	2ML3C1	5.12	2.55	13.1	113.90
MANCHINGA-LUPUNA	2ML3C2	5.14	2.53	13	117.60
MANCHINGA-LUPUNA	2ML3C3	5.14	2.53	13	106.20
MANCHINGA-LUPUNA	2ML3C4	5.14	2.53	13	128.30
MANCHINGA-LUPUNA	2ML3C5	5.13	2.53	13	181.70
MANCHINGA-LUPUNA	2ML3C6	5.12	2.55	13.1	154.90
MANCHINGA-LUPUNA	2ML3C7	5.11	2.55	13	183.40
MANCHINGA-LUPUNA	2ML4C1	5.12	2.56	13.1	73.90
MANCHINGA-LUPUNA	2ML4C2	5.12	2.56	13.1	103.40
MANCHINGA-LUPUNA	2ML4C3	5.12	2.54	13	136.40
MANCHINGA-LUPUNA	2ML4C4	5.13	2.54	13	161.30
MANCHINGA-LUPUNA	2ML4C5	5.12	2.52	12.9	172.90
MANCHINGA-LUPUNA	2ML4C6	5.13	2.55	13.1	137.30
MANCHINGA-LUPUNA	2ML4C7	5.12	2.55	13.1	122.50
MANCHINGA-LUPUNA	3ML1C1	5.12	2.56	13.1	128.00
MANCHINGA-LUPUNA	3ML1C2	5.13	2.55	13.1	144.90
MANCHINGA-LUPUNA	3ML1C3	5.12	2.55	13.1	131.40
MANCHINGA-LUPUNA	3ML1C4	5.12	2.55	13.1	125.80
MANCHINGA-LUPUNA	3ML1C5	5.14	2.54	13.1	136.20
MANCHINGA-LUPUNA	3ML1C6	5.13	2.56	13.1	126.00
MANCHINGA-LUPUNA	3ML1C7	5.13	2.56	13.1	128.00
MANCHINGA-LUPUNA	3ML2C1	5.11	2.56	13.1	98.00
MANCHINGA-LUPUNA	3ML2C2	5.14	2.56	13.2	81.20
MANCHINGA-LUPUNA	3ML2C3	5.16	2.55	13.2	109.00
MANCHINGA-LUPUNA	3ML2C4	5.16	2.55	13.2	108.70
MANCHINGA-LUPUNA	3ML2C5	5.12	2.57	13.2	128.80
MANCHINGA-LUPUNA	3ML2C6	5.15	2.55	13.1	113.60
MANCHINGA-LUPUNA	3ML2C7	5.12	2.56	13.1	89.60
MANCHINGA-LUPUNA	3ML3C1	5.15	2.56	13.2	106.60
MANCHINGA-LUPUNA	3ML3C2	5.1	2.56	13.1	77.50
MANCHINGA-LUPUNA	3ML3C3	5.14	2.55	13.1	105.50
MANCHINGA-LUPUNA	3ML3C4	5.14	2.56	13.2	129.90
MANCHINGA-LUPUNA	3ML3C5	5.15	2.55	13.1	98.10
MANCHINGA-LUPUNA	3ML3C6	5.15	2.56	13.2	86.50
MANCHINGA-LUPUNA	3ML3C7	5.15	2.56	13.2	101.80
MANCHINGA-LUPUNA	3ML4C1	5.1	2.55	13	104.90
MANCHINGA-LUPUNA	3ML4C2	5.14	2.55	13.1	94.60
MANCHINGA-LUPUNA	3ML4C3	5.13	2.55	13.1	72.00
MANCHINGA-LUPUNA	3ML4C4	5.13	2.56	13.1	95.90

MANCHINGA-LUPUNA	3ML4C5	5.12	2.56	13.1	77.70
MANCHINGA-LUPUNA	3ML4C6	5.15	2.55	13.1	105.00
MANCHINGA-LUPUNA	3ML4C7	5.15	2.55	13.1	106.30
MANCHINGA-LUPUNA	4ML1C1	5.13	2.56	13.1	112.70
MANCHINGA-LUPUNA	4ML1C2	5.14	2.56	13.2	92.50
MANCHINGA-LUPUNA	4ML1C3	5.14	2.55	13.1	109.30
MANCHINGA-LUPUNA	4ML1C4	5.14	2.55	13.1	106.30
MANCHINGA-LUPUNA	4ML1C5	5.14	2.54	13.1	104.50
MANCHINGA-LUPUNA	4ML1C6	5.14	2.53	13	119.40
MANCHINGA-LUPUNA	4ML1C7	5.12	2.56	13.1	82.30
MANCHINGA-LUPUNA	4ML2C1	5.14	2.55	13.1	105.50
MANCHINGA-LUPUNA	4ML2C2	5.11	2.55	13	102.70
MANCHINGA-LUPUNA	4ML2C3	5.12	2.55	13.1	117.40
MANCHINGA-LUPUNA	4ML2C4	5.14	2.55	13.1	116.80
MANCHINGA-LUPUNA	4ML2C5	5.13	2.54	13	112.40
MANCHINGA-LUPUNA	4ML2C6	5.13	2.56	13.1	113.70
MANCHINGA-LUPUNA	4ML2C7	5.13	2.55	13.1	90.40
MANCHINGA-LUPUNA	4ML3C1	5.16	2.53	13.1	120.60
MANCHINGA-LUPUNA	4ML3C2	5.13	2.55	13.1	127.90
MANCHINGA-LUPUNA	4ML3C3	5.13	2.54	13	101.00
MANCHINGA-LUPUNA	4ML3C4	5.12	2.55	13.1	95.40
MANCHINGA-LUPUNA	4ML3C5	5.14	2.54	13.1	87.50
MANCHINGA-LUPUNA	4ML3C6	5.13	2.54	13	90.20
MANCHINGA-LUPUNA	4ML3C7	5.13	2.55	13.1	82.90
MANCHINGA-LUPUNA	4ML4C1	5.14	2.54	13.1	49.00
MANCHINGA-LUPUNA	4ML4C2	5.13	2.54	13	148.80
MANCHINGA-LUPUNA	4ML4C3	5.13	2.54	13	131.00
MANCHINGA-LUPUNA	4ML4C4	5.17	2.54	13.1	164.80
MANCHINGA-LUPUNA	4ML4C5	5.14	2.54	13.1	132.10
MANCHINGA-LUPUNA	4ML4C6	5.13	2.55	13.1	152.20
MANCHINGA-LUPUNA	4ML4C7	5.13	2.55	13.1	95.20
MANCHINGA-LUPUNA	5ML1C1	5.12	2.55	13.1	96.70
MANCHINGA-LUPUNA	5ML1C2	5.12	2.55	13.1	82.90
MANCHINGA-LUPUNA	5ML1C3	5.16	2.55	13.2	77.90
MANCHINGA-LUPUNA	5ML1C4	5.15	2.54	13.1	89.50
MANCHINGA-LUPUNA	5ML1C5	5.13	2.55	13.1	72.90
MANCHINGA-LUPUNA	5ML1C6	5.13	2.55	13.1	90.60
MANCHINGA-LUPUNA	5ML2C1	5.13	2.55	13.1	59.00
MANCHINGA-LUPUNA	5ML2C1	5.11	2.56	13.1	129.30
MANCHINGA-LUPUNA	5ML2C2	5.11	2.55	13	83.20
MANCHINGA-LUPUNA	5ML2C3	5.12	2.55	13.1	128.00

MANCHINGA-LUPUNA	5ML2C4	5.12	2.55	13.1	133.60
MANCHINGA-LUPUNA	5ML2C5	5.12	2.55	13.1	132.60
MANCHINGA-LUPUNA	5ML2C6	5.12	2.56	13.1	123.80
MANCHINGA-LUPUNA	5ML2C7	5.11	2.55	13	97.00
MANCHINGA-LUPUNA	5ML3C1	5.12	2.56	13.1	115.00
MANCHINGA-LUPUNA	5ML3C2	5.13	2.56	13.1	135.50
MANCHINGA-LUPUNA	5ML3C3	5.11	2.56	13.1	123.80
MANCHINGA-LUPUNA	5ML3C4	5.1	2.56	13.1	98.80
MANCHINGA-LUPUNA	5ML3C5	5.11	2.56	13.1	117.00
MANCHINGA-LUPUNA	5ML3C6	5.11	2.56	13.1	110.50
MANCHINGA-LUPUNA	5ML3C7	5.13	2.55	13.1	96.80
MANCHINGA-LUPUNA	5ML4C1	5.13	2.55	13.1	143.30
MANCHINGA-LUPUNA	5ML4C2	5.12	2.55	13.1	110.10
MANCHINGA-LUPUNA	5ML4C3	5.12	2.55	13.1	134.30
MANCHINGA-LUPUNA	5ML4C4	5.13	2.55	13.1	129.30
MANCHINGA-LUPUNA	5ML4C5	5.11	2.55	13	98.10
MANCHINGA-LUPUNA	5ML4C6	5.11	2.56	13.1	150.70
MANCHINGA-LUPUNA	5ML4C7	5.11	2.55	13	105.40
MANCHINGA-LUPUNA	6ML1C1	5.11	2.56	13.1	121.70
MANCHINGA-LUPUNA	6ML1C2	5.09	2.55	13	36.20
MANCHINGA-LUPUNA	6ML1C3	5.09	2.55	13	127.10
MANCHINGA-LUPUNA	6ML1C4	5.1	2.56	13.1	158.10
MANCHINGA-LUPUNA	6ML1C5	5.09	2.56	13	120.60
MANCHINGA-LUPUNA	6ML1C6	5.1	2.56	13.1	92.40
MANCHINGA-LUPUNA	6ML1C7	5.11	2.56	13.1	87.30
MANCHINGA-LUPUNA	6ML2C1	5.11	2.56	13.1	130.40
MANCHINGA-LUPUNA	6ML2C2	5.1	2.56	13.1	114.20
MANCHINGA-LUPUNA	6ML2C3	5.11	2.56	13.1	89.20
MANCHINGA-LUPUNA	6ML2C4	5.09	2.55	13	133.30
MANCHINGA-LUPUNA	6ML2C5	5.11	2.55	13	112.40
MANCHINGA-LUPUNA	6ML2C6	5.13	2.55	13.1	108.60
MANCHINGA-LUPUNA	6ML2C7	5.12	2.55	13.1	124.90
MANCHINGA-LUPUNA	6ML3C1	5.12	2.56	13.1	152.90
MANCHINGA-LUPUNA	6ML3C2	5.11	2.56	13.1	94.00
MANCHINGA-LUPUNA	6ML3C3	5.13	2.55	13.1	113.60
MANCHINGA-LUPUNA	6ML3C4	5.12	2.56	13.1	131.70
MANCHINGA-LUPUNA	6ML3C5	5.11	2.56	13.1	91.70
MANCHINGA-LUPUNA	6ML3C6	5.12	2.56	13.1	108.60
MANCHINGA-LUPUNA	6ML3C7	5.1	2.56	13.1	100.40
MANCHINGA-LUPUNA	6ML4C1	5.1	2.56	13.1	94.90
MANCHINGA-LUPUNA	6ML4C2	5.12	2.55	13.1	152.10

MANCHINGA-LUPUNA	6ML4C3	5.1	2.56	13.1	138.80
MANCHINGA-LUPUNA	6ML4C4	5.12	2.56	13.1	123.20
MANCHINGA-LUPUNA	6ML4C5	5.1	2.56	13.1	104.30
MANCHINGA-LUPUNA	6ML4C6	5.1	2.56	13.1	88.60
MANCHINGA-LUPUNA	6ML4C7	5.11	2.56	13.1	25.50
MANCHINGA-LUPUNA	6ML4C7	5.11	2.56	13.1	94.10
MANCHINGA-LUPUNA	7ML1C1	5.11	2.56	13.1	122.30
MANCHINGA-LUPUNA	7ML1C2	5.11	2.56	13.1	122.70
MANCHINGA-LUPUNA	7ML1C3	5.13	2.55	13.1	114.50
MANCHINGA-LUPUNA	7ML1C4	5.11	2.56	13.1	110.30
MANCHINGA-LUPUNA	7ML1C5	5.11	2.56	13.1	72.70
MANCHINGA-LUPUNA	7ML1C6	5.13	2.56	13.1	148.50
MANCHINGA-LUPUNA	7ML1C7	5.13	2.55	13.1	141.20
MANCHINGA-LUPUNA	7ML2C1	5.12	2.56	13.1	181.90
MANCHINGA-LUPUNA	7ML2C2	5.13	2.55	13.1	106.50
MANCHINGA-LUPUNA	7ML2C3	5.12	2.55	13.1	145.60
MANCHINGA-LUPUNA	7ML2C4	5.15	2.55	13.1	148.60
MANCHINGA-LUPUNA	7ML2C5	5.15	2.55	13.1	120.00
MANCHINGA-LUPUNA	7ML2C6	5.1	2.56	13.1	100.70
MANCHINGA-LUPUNA	7ML2C7	5.14	2.56	13.2	91.10
MANCHINGA-LUPUNA	7ML3C1	5.13	2.56	13.1	119.20
MANCHINGA-LUPUNA	7ML3C2	5.12	2.56	13.1	136.70
MANCHINGA-LUPUNA	7ML3C3	5.13	2.56	13.1	90.10
MANCHINGA-LUPUNA	7ML3C4	5.14	2.54	13.1	92.50
MANCHINGA-LUPUNA	7ML3C5	5.12	2.54	13	93.70
MANCHINGA-LUPUNA	7ML3C6	5.13	2.55	13.1	85.60
MANCHINGA-LUPUNA	7ML3C7	5.12	2.55	13.1	92.90
MANCHINGA-LUPUNA	7ML4C1	5.14	2.56	13.2	126.20
MANCHINGA-LUPUNA	7ML4C2	5.13	2.56	13.1	143.50
MANCHINGA-LUPUNA	7ML4C3	5.1	2.56	13.1	135.90
MANCHINGA-LUPUNA	7ML4C4	5.12	2.56	13.1	138.20
MANCHINGA-LUPUNA	7ML4C5	5.12	2.55	13.1	113.30
MANCHINGA-LUPUNA	7ML4C6	5.12	2.55	13.1	123.20
MANCHINGA-LUPUNA	7ML4C7	5.12	2.55	13.1	107.00
MANCHINGA-LUPUNA	8ML1C1	5.12	2.56	13.1	162.30
MANCHINGA-LUPUNA	8ML1C1	5.12	2.55	13.1	142.20
MANCHINGA-LUPUNA	8ML1C2	5.12	2.55	13.1	149.20
MANCHINGA-LUPUNA	8ML1C3	5.13	2.55	13.1	127.80
MANCHINGA-LUPUNA	8ML1C4	5.1	2.56	13.1	101.80
MANCHINGA-LUPUNA	8ML1C5	5.11	2.56	13.1	95.50
MANCHINGA-LUPUNA	8ML1C6	5.12	2.55	13.1	140.50

MANCHINGA-LUPUNA	8ML2C1	5.11	2.56	13.1	81.40
MANCHINGA-LUPUNA	8ML2C2	5.12	2.56	13.1	150.90
MANCHINGA-LUPUNA	8ML2C3	5.13	2.56	13.1	132.00
MANCHINGA-LUPUNA	8ML2C4	5.1	2.56	13.1	163.80
MANCHINGA-LUPUNA	8ML2C5	5.12	2.55	13.1	111.90
MANCHINGA-LUPUNA	8ML2C6	5.13	2.56	13.1	153.80
MANCHINGA-LUPUNA	8ML2C7	5.13	2.55	13.1	157.60
MANCHINGA-LUPUNA	8ML3C1	5.11	2.56	13.1	64.60
MANCHINGA-LUPUNA	8ML3C2	5.14	2.56	13.2	83.80
MANCHINGA-LUPUNA	8ML3C3	5.13	2.56	13.1	89.30
MANCHINGA-LUPUNA	8ML3C4	5.11	2.55	13	80.50
MANCHINGA-LUPUNA	8ML3C5	5.12	2.56	13.1	180.00
MANCHINGA-LUPUNA	8ML3C6	5.12	2.56	13.1	174.20
MANCHINGA-LUPUNA	8ML3C7	5.12	2.56	13.1	133.40
MANCHINGA-LUPUNA	8ML4C1	5.1	2.56	13.1	64.20
MANCHINGA-LUPUNA	8ML4C2	5.11	2.56	13.1	114.40
MANCHINGA-LUPUNA	8ML4C3	5.13	2.56	13.1	89.10
MANCHINGA-LUPUNA	8ML4C4	5.14	2.56	13.2	148.20
MANCHINGA-LUPUNA	8ML4C5	5.12	2.56	13.1	104.70
MANCHINGA-LUPUNA	8ML4C6	5.11	2.56	13.1	130.40
MANCHINGA-LUPUNA	8ML4C7	5.12	2.55	13.1	124.00
MANCHINGA-LUPUNA	9ML1C1	5.13	2.55	13.1	97.00
MANCHINGA-LUPUNA	9ML1C2	5.1	2.55	13	113.70
MANCHINGA-LUPUNA	9ML1C3	5.11	2.55	13	147.30
MANCHINGA-LUPUNA	9ML1C4	5.1	2.56	13.1	127.90
MANCHINGA-LUPUNA	9ML1C5	5.13	2.55	13.1	184.40
MANCHINGA-LUPUNA	9ML1C6	5.12	2.56	13.1	190.50
MANCHINGA-LUPUNA	9ML1C7	5.12	2.56	13.1	164.80
MANCHINGA-LUPUNA	9ML2C1	5.1	2.55	13	99.70
MANCHINGA-LUPUNA	9ML2C2	5.12	2.56	13.1	132.20
MANCHINGA-LUPUNA	9ML2C3	5.11	2.55	13	121.40
MANCHINGA-LUPUNA	9ML2C4	5.1	2.55	13	76.20
MANCHINGA-LUPUNA	9ML2C5	5.11	2.55	13	105.80
MANCHINGA-LUPUNA	9ML2C6	5.12	2.55	13.1	126.50
MANCHINGA-LUPUNA	9ML2C7	5.1	2.55	13	108.00
MANCHINGA-LUPUNA	9ML3C1	5.13	2.56	13.1	118.40
MANCHINGA-LUPUNA	9ML3C2	5.12	2.56	13.1	104.00
MANCHINGA-LUPUNA	9ML3C3	5.12	2.56	13.1	102.20
MANCHINGA-LUPUNA	9ML3C4	5.1	2.55	13	83.00
MANCHINGA-LUPUNA	9ML3C5	5.12	2.55	13.1	79.20
MANCHINGA-LUPUNA	9ML3C6	5.12	2.55	13.1	92.40

MANCHINGA-LUPUNA	9ML3C7	5.13	2.55	13.1	105.90
MANCHINGA-LUPUNA	9ML4C1	5.11	2.56	13.1	105.60
MANCHINGA-LUPUNA	9ML4C2	5.12	2.55	13.1	113.40
MANCHINGA-LUPUNA	9ML4C3	5.13	2.56	13.1	126.90
MANCHINGA-LUPUNA	9ML4C4	5.11	2.55	13	120.10
MANCHINGA-LUPUNA	9ML4C5	5.12	2.56	13.1	102.20
MANCHINGA-LUPUNA	9ML4C6	5.12	2.56	13.1	131.40
MANCHINGA-LUPUNA	9ML4C7	5.13	2.55	13.1	184.90
MANCHINGA-LUPUNA	10ML1C1	5.11	2.56	13.1	111.30
MANCHINGA-LUPUNA	10ML1C2	5.1	2.56	13.1	125.50
MANCHINGA-LUPUNA	10ML1C3	5.1	2.55	13	133.00
MANCHINGA-LUPUNA	10ML1C4	5.13	2.55	13.1	99.80
MANCHINGA-LUPUNA	10ML1C5	5.08	2.56	13	139.90
MANCHINGA-LUPUNA	10ML1C6	5.09	2.56	13	135.20
MANCHINGA-LUPUNA	10ML1C7	5.1	2.56	13.1	110.40
MANCHINGA-LUPUNA	10ML2C1	5.09	2.55	13	114.10
MANCHINGA-LUPUNA	10ML2C2	5.08	2.56	13	100.00
MANCHINGA-LUPUNA	10ML2C3	5.1	2.56	13.1	95.80
MANCHINGA-LUPUNA	10ML2C4	5.09	2.56	13	132.40
MANCHINGA-LUPUNA	10ML2C5	5.11	2.56	13.1	108.30
MANCHINGA-LUPUNA	10ML2C6	5.1	2.56	13.1	97.90
MANCHINGA-LUPUNA	10ML2C7	5.1	2.56	13.1	108.70
MANCHINGA-LUPUNA	10ML3C1	5.1	2.54	13	98.50
MANCHINGA-LUPUNA	10ML3C2	5.12	2.56	13.1	68.50
MANCHINGA-LUPUNA	10ML3C3	5.13	2.55	13.1	106.60
MANCHINGA-LUPUNA	10ML3C4	5.11	2.55	13	97.50
MANCHINGA-LUPUNA	10ML3C5	5.1	2.56	13.1	111.00
MANCHINGA-LUPUNA	10ML3C6	5.1	2.55	13	110.00
MANCHINGA-LUPUNA	10ML3C7	5.11	2.55	13	78.70
MANCHINGA-LUPUNA	10ML4C1	5.06	2.55	12.9	62.60
MANCHINGA-LUPUNA	10ML4C2	5.08	2.56	13	132.40
MANCHINGA-LUPUNA	10ML4C3	5.1	2.56	13.1	94.40
MANCHINGA-LUPUNA	10ML4C4	5.1	2.56	13.1	113.40
MANCHINGA-LUPUNA	10ML4C5	5.13	2.56	13.1	100.50
MANCHINGA-LUPUNA	10ML4C6	5.1	2.56	13.1	108.50
MANCHINGA-LUPUNA	10ML4C7	5.09	2.56	13	94.40

Tracción perpendicular

ID	SAMPLE	A cm	E cm	cm ²	C. MAX kg
MANCHINGA LUPUNA	1ML4TP3	5.16	5.14	26.50	513.00
MANCHINGA LUPUNA	2ML2TP2	5.15	5.17	26.60	740.00
MANCHINGA LUPUNA	2ML2TP3	5.16	5.17	26.70	541.00
MANCHINGA LUPUNA	2ML3TP1	5.14	5.19	26.70	291.00
MANCHINGA LUPUNA	2ML3TP2	5.16	5.16	26.60	56.20
MANCHINGA LUPUNA	2ML3TP3	5.11	5.18	26.50	206.00
MANCHINGA LUPUNA	2ML4TP1	5.13	5.13	26.30	731.00
MANCHINGA LUPUNA	2ML4TP2	5.15	5.18	26.70	557.00
MANCHINGA LUPUNA	2ML4TP2	5.14	5.19	26.70	44.60
MANCHINGA LUPUNA	2ML4TP3	5.20	5.14	26.70	252.00
MANCHINGA LUPUNA	2ML1TP1	5.12	5.20	26.60	662.00
MANCHINGA LUPUNA	2ML1TP2	5.16	5.19	26.80	591.00
MANCHINGA LUPUNA	2ML1TP3	5.16	5.19	26.80	49.20
MANCHINGA LUPUNA	2ML2TP1	5.17	5.19	26.80	197.90
MANCHINGA LUPUNA	2ML4TP2	5.14	5.19	26.70	44.60
MANCHINGA LUPUNA	3ML1TP1	5.16	5.17	26.70	222.00
MANCHINGA LUPUNA	3ML1TP2	5.15	5.13	26.40	289.00
MANCHINGA LUPUNA	3ML1TP3	5.14	5.11	26.30	192.30
MANCHINGA LUPUNA	3ML2TP3	5.16	5.13	26.50	158.30
MANCHINGA LUPUNA	3ML3TP1	5.16	5.20	26.80	53.40
MANCHINGA LUPUNA	3ML3TP2	5.16	5.20	26.80	10.46
MANCHINGA LUPUNA	3ML3TP2	5.17	5.19	26.80	69.30
MANCHINGA LUPUNA	3ML4TP1	5.13	4.91	25.20	211.00
MANCHINGA LUPUNA	3ML4TP1	5.14	5.19	26.70	150.70
MANCHINGA LUPUNA	3ML4TP1	5.14	5.19	26.70	167.70
MANCHINGA LUPUNA	3ML4TP2	5.15	4.94	25.40	263.00
MANCHINGA LUPUNA	3ML4TP3	5.10	4.93	25.10	143.00
MANCHINGA LUPUNA	3ML4TP3	5.14	5.19	26.70	121.00
MANCHINGA LUPUNA	3ML4TP3	5.14	5.19	26.70	121.00
MANCHINGA LUPUNA	3ML4TP1	5.14	5.19	26.70	167.70
MANCHINGA LUPUNA	3ML4TP1	5.14	5.19	26.70	150.70
MANCHINGA LUPUNA	4ML1TP1	5.11	4.88	24.90	224.00
MANCHINGA LUPUNA	4ML1TP2	5.12	5.03	25.80	173.20
MANCHINGA LUPUNA	4ML1TP3	5.17	5.03	26.00	220.00
MANCHINGA LUPUNA	4ML1TP1	5.15	5.21	26.80	75.70
MANCHINGA LUPUNA	4ML1TP2	5.16	5.19	26.80	83.30
MANCHINGA LUPUNA	4ML1TP3	5.17	5.18	26.80	118.60
MANCHINGA LUPUNA	4ML2TP1	5.17	5.05	26.10	210.00
MANCHINGA LUPUNA	4ML2TP2	5.18	5.01	26.00	173.30
MANCHINGA LUPUNA	4ML2TP3	5.12	5.01	25.70	116.00
MANCHINGA LUPUNA	4ML2TP1	5.17	5.19	26.80	69.40
MANCHINGA LUPUNA	4ML2TP2	5.17	5.15	26.60	8.90
MANCHINGA LUPUNA	4ML2TP3	5.18	5.14	26.60	39.10
MANCHINGA LUPUNA	4ML3TP1	5.15	5.05	26.00	74.30
MANCHINGA LUPUNA	4ML3TP1	5.19	5.19	26.90	145.20
MANCHINGA LUPUNA	4ML3TP2	5.17	5.17	26.70	109.30
MANCHINGA LUPUNA	4ML3TP3	5.17	5.17	26.70	53.60
MANCHINGA LUPUNA	3ML3TP2	5.17	5.19	26.80	69.30
MANCHINGA LUPUNA	4ML3TP2	5.11	5.05	25.80	142.00
MANCHINGA LUPUNA	4ML3TP3	5.10	5.01	25.60	120.30
MANCHINGA LUPUNA	4ML4TP1	5.19	5.17	26.8	74.00
MANCHINGA LUPUNA	4ML4TP1	5.14	5.02	25.80	98.90
MANCHINGA LUPUNA	4ML4TP2	5.19	5.05	26.20	213.00
MANCHINGA LUPUNA	4ML4TP2	5.19	5.17	26.8	136.50
MANCHINGA LUPUNA	4ML4TP3	5.18	5.03	26.10	250.00
MANCHINGA LUPUNA	4ML4TP3	5.16	5.16	26.6	55.9
MANCHINGA LUPUNA	5ML1TP1	5.11	5.00	25.60	103.50
MANCHINGA LUPUNA	5ML1TP2	5.13	4.98	25.50	172.50
MANCHINGA LUPUNA	5ML1TP3	5.13	4.95	25.40	251.00
MANCHINGA LUPUNA	5ML1TP1	5.16	5.19	26.8	159.4
MANCHINGA LUPUNA	5ML1TP2	5.18	5.17	26.8	91.6
MANCHINGA LUPUNA	5ML1TP3	5.17	5.1	26.4	165.2
MANCHINGA LUPUNA	5ML2TP1	5.14	5.00	25.70	268.00

MANCHINGA LUPUNA	5ML2TP1	5.13	5.19	26.6	161.4
MANCHINGA LUPUNA	5ML2TP2	5.18	5.18	26.8	119.5
MANCHINGA LUPUNA	5ML2TP3	5.16	5.18	26.7	102.1
MANCHINGA LUPUNA	5ML2TP2	5.15	5.02	25.90	153.50
MANCHINGA LUPUNA	5ML2TP3	5.14	5.05	26.00	106.10
MANCHINGA LUPUNA	5ML3TP1	5.15	5.07	26.10	111.80
MANCHINGA LUPUNA	5ML3TP2	5.14	5.00	25.70	60.60
MANCHINGA LUPUNA	5ML3TP3	5.16	4.92	25.40	21.90
MANCHINGA LUPUNA	5ML3TP1	5.15	5.2	26.8	146.4
MANCHINGA LUPUNA	5ML3TP2	5.18	5.19	26.9	243
MANCHINGA LUPUNA	5ML3TP3	5.18	5.18	26.8	206
MANCHINGA LUPUNA	5ML4TP1	5.16	5.09	26.30	253.00
MANCHINGA LUPUNA	5ML4TP2	5.20	4.98	25.90	188.70
MANCHINGA LUPUNA	5ML4TP3	5.19	4.99	25.90	203.00
MANCHINGA LUPUNA	5ML4TP1	5.15	5.2	26.8	142.1
MANCHINGA LUPUNA	5ML4TP2	5.17	5.17	26.7	177.7
MANCHINGA LUPUNA	5ML4TP3	5.15	5.18	26.7	169.8
MANCHINGA LUPUNA	6ML1TP1	5.19	4.99	25.90	161.00
MANCHINGA LUPUNA	6ML1TP2	5.15	4.97	25.60	182.60
MANCHINGA LUPUNA	6ML1TP3	5.16	4.97	25.60	55.40
MANCHINGA LUPUNA	6ML2TP1	5.16	5.07	26.20	43.10
MANCHINGA LUPUNA	6ML2TP2	5.17	4.98	25.70	138.80
MANCHINGA LUPUNA	6ML2TP3	5.19	5.01	26.00	95.30
MANCHINGA LUPUNA	6ML3TP1	5.16	5.08	26.20	100.20
MANCHINGA LUPUNA	6ML3TP2	5.11	5.01	25.60	134.50
MANCHINGA LUPUNA	6ML3TP3	5.15	4.98	25.60	106.50
MANCHINGA LUPUNA	6ML4TP1	5.20	5.06	26.30	65.10
MANCHINGA LUPUNA	6ML4TP2	5.77	4.98	28.70	147.20
MANCHINGA LUPUNA	6ML4TP3	5.15	5.01	25.80	107.90
MANCHINGA-LUPUNA	6ML1TP1	5.14	5.2	26.7	144.9
MANCHINGA-LUPUNA	6ML1TP2	5.16	5.18	26.7	182.4
MANCHINGA-LUPUNA	6ML1TP3	5.15	5.17	26.6	101
MANCHINGA-LUPUNA	6ML2TP1	5.12	5.2	26.6	223
MANCHINGA-LUPUNA	6ML2TP2	5.16	5.16	26.6	152.1
MANCHINGA-LUPUNA	6ML2TP3	5.15	5.13	26.4	167.6
MANCHINGA-LUPUNA	6ML3TP1	5.11	5.2	26.6	192.1
MANCHINGA-LUPUNA	6ML3TP2	5.16	5.16	26.6	87.9
MANCHINGA-LUPUNA	6ML3TP3	5.16	5.14	26.5	98.3
MANCHINGA-LUPUNA	6ML4TP1	5.16	5.2	26.8	164.7
MANCHINGA-LUPUNA	6ML4TP2	5.15	5.18	26.7	106.5
MANCHINGA-LUPUNA	6ML4TP3	5.19	5.13	26.6	83.2
MANCHINGA-LUPUNA	7ML1TP1	5.17	5.18	26.8	69.7
MANCHINGA-LUPUNA	7ML1TP2	5.12	5.18	26.5	183.9
MANCHINGA-LUPUNA	7ML1TP3	5.16	5.15	26.6	98.4
MANCHINGA-LUPUNA	7ML2TP1	5.16	5.19	26.8	119.5
MANCHINGA-LUPUNA	7ML2TP2	5.17	5.17	26.7	75.8
MANCHINGA-LUPUNA	7ML2TP3	5.17	5.16	26.7	96.5
MANCHINGA-LUPUNA	7ML3TP1	5.12	5.15	26.4	110.7
MANCHINGA-LUPUNA	7ML3TP2	5.19	5.15	26.7	72.7
MANCHINGA-LUPUNA	7ML3TP3	5.15	5.1	26.3	89.8
MANCHINGA-LUPUNA	7ML4TP1	5.14	5.2	26.7	100.5
MANCHINGA-LUPUNA	7ML4TP2	5.17	5.17	26.7	112.3
MANCHINGA-LUPUNA	7ML4TP3	5.15	5.11	26.3	157.9
MANCHINGA-LUPUNA	8ML1TP1	5.15	5.11	26.3	105.8
MANCHINGA-LUPUNA	8ML1TP2	5.15	5.17	26.6	118.9
MANCHINGA-LUPUNA	8ML1TP3	5.16	5.15	26.6	102.3
MANCHINGA-LUPUNA	8ML2TP1	5.16	5.19	26.8	76.5
MANCHINGA-LUPUNA	8ML2TP2	5.15	5.09	26.2	69.9
MANCHINGA-LUPUNA	8ML2TP3	5.14	5.19	26.7	144.5
MANCHINGA-LUPUNA	8ML3TP1	5.11	5.16	26.4	137
MANCHINGA-LUPUNA	8ML3TP2	5.13	5.13	26.3	50.7
MANCHINGA-LUPUNA	8ML3TP3	5.15	5.09	26.2	160.8
MANCHINGA-LUPUNA	8ML4TP1	5.13	5.19	26.6	27.7
MANCHINGA-LUPUNA	8ML4TP2	5.13	5.18	26.6	6.35
MANCHINGA-LUPUNA	8ML4TP3	5.14	5.21	26.8	124.2
MANCHINGA-LUPUNA	9ML1TP1	5.15	5.11	26.3	107.6

MANCHINGA-LUPUNA	9ML1TP2	5.15	5.17	26.6	116.5
MANCHINGA-LUPUNA	9ML1TP3	5.16	5.15	26.6	101.9
MANCHINGA-LUPUNA	9ML2TP1	5.16	5.19	26.8	89.5
MANCHINGA-LUPUNA	9ML2TP2	5.15	5.09	26.2	70.9
MANCHINGA-LUPUNA	9ML2TP3	5.14	5.19	26.7	154.6
MANCHINGA-LUPUNA	9ML3TP1	5.11	5.16	26.4	154
MANCHINGA-LUPUNA	9ML3TP2	5.13	5.13	26.3	90.5
MANCHINGA-LUPUNA	9ML3TP3	5.15	5.09	26.2	180.6
MANCHINGA-LUPUNA	9ML4TP1	5.13	5.19	26.6	98.5
MANCHINGA-LUPUNA	9ML4TP2	5.13	5.18	26.6	66.8
MANCHINGA-LUPUNA	9ML4TP3	5.14	5.21	26.8	154.3
MANCHINGA-LUPUNA	10ML1TP1	5.15	5.2	26.8	171.3
MANCHINGA-LUPUNA	10ML1TP2	5.17	5.17	26.7	185.3
MANCHINGA-LUPUNA	10ML1TP3	5.17	5.14	26.6	172.6
MANCHINGA-LUPUNA	10ML2TP1	5.08	5.2	26.4	158.3
MANCHINGA-LUPUNA	10ML2TP2	5.17	5.18	26.8	131.8
MANCHINGA-LUPUNA	10ML2TP3	5.15	5.17	26.6	157
MANCHINGA-LUPUNA	10ML3TP1	5.06	5.15	26.1	77.7
MANCHINGA-LUPUNA	10ML3TP2	5.16	5.15	26.6	147.2
MANCHINGA-LUPUNA	10ML3TP3	5.15	5.14	26.5	110.5
MANCHINGA-LUPUNA	10ML4TP1	5.17	5.15	26.6	103.4
MANCHINGA-LUPUNA	10ML4TP2	5.19	5.16	26.8	128.7
MANCHINGA-LUPUNA	10ML4TP3	5.16	5.13	26.5	142.6

Anexo 04. Iconografía

Foto 1: Marcado de las láminas de triplay



Foto 2: Corte de las láminas de triplay



Foto 3: Corte de las láminas de triplay



Foto 4: Dibujo de las probetas

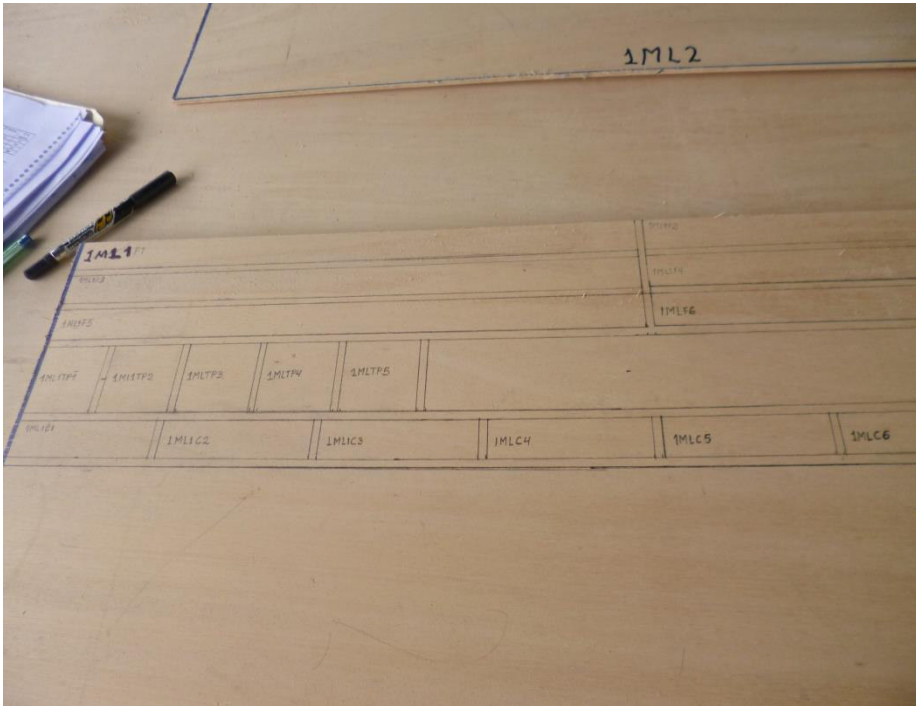


Foto 5: Corte de las probetas



Foto 6: Probetas dimensionadas



Foto 7: Probetas para ensayo de tracción perpendicular



Foto 8: Probetas para el ensayo de cizallamiento



Foto 9: Probetas para el ensayo de cizallamiento



Foto 10: Probetas para el ensayo de flexión estática



Foto 11: Probetas para el ensayo de flexión estática



Foto 12: Ensayo de Tracción perpendicular



Foto 13: Ensayo de Tracción perpendicular

