

ANEXOS

ANEXO 1: ABREVIATURAS

KN= Kilo Newton

Mpa= Megapascal

ELP= Esfuerzo al Limite Proporcional (Kg/cm²).

MOE= Módulo de Elasticidad (Kg/cm²).

MOR= Módulo de Ruptura (Kg/cm²).

P1= Carga al Limite Proporcional (Kg).

A= Área de Compresión (cm²).

HB=Dureza (Kg/cm²).

F= Fuerza (Kg).

A= Área del Circulo de penetración según Janka es de 1cm².

$\sqrt{\text{cizall}}$ =Resistencia al Cizallamiento (kg/cm²).

P_{max}= Carga Máxima (kg).

A= Área de la zona de Cizallamiento (cm²).

CH= Contenido de Humedad (%)

Ph= Peso Húmedo (gr).

Po= Peso Anhidro (gr).

\bar{X} = valor promedio

CV₁= coeficiente de variación entre árboles

CV₂= coeficiente de variación dentro de los árboles

CV_T= coeficiente de variación total

S₁= desviación típica entre árboles

S₂= desviación típica dentro de los árboles

S_T = desviación típica total

S_1^2 = varianza entre árboles

S_2^2 = varianza dentro de los árboles

S_T^2 = varianza total

$\mp q$ = intervalo de confianza

$\mp p\%$ = porcentual

ANEXO 2: PLANILLA DE SELECCIÓN Y COLECCIÓN DE MUESTRAS

1. IDENTIFICACIÓN

Fecha de selección.....
Nombre Común: Algarrobilla
Nombre Científico: *Caesalpinia paraguariensis*, Burkart
Identificado por: Marcia S. Segovia G.
Familia: Leguminosae

2. MUESTRAS BOTÁNICAS

Fecha de colección.....
Ramas terminales..... Hojas: compuestas, alternas Flores..... Fruto..... Corteza: delgada, gris-verdosa Época de floración: Septiembre
Otros detalles.....

3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Nombre del bosque.....
Departamento, Estado, Provincia: Tarija, provincia Gran Chaco Segunda Sección Caraparí
Pueblo más cercanos.....
Referencia más cercana (carretera, ríos, etc.): Carretera Nacional sirve de conexión con la República Argentina
Localización del bosque: Campo largo
Tipo de bosque: Bosque denso siempre verde semideciduo
Zona: Provincia Gran Chaco
Sector.....
Bloques.....

ANEXO 3: CLAVE PARA LA CLASIFICACIÓN DE MADERAS

SEGÚN EL PESO ESPECÍFICO BÁSICO (gr/cm³)

RANGO	CLASIFICACIÓN
Menor de 0,30	Muy liviana
de 0,30 a 0,40	Liviana
de 0,41 a 0,60	Mediana
de 0,61 a 0,75	Pesada
más de 0,75	Muy pesada

SEGÚN FLEXIÓN ESTÁTICA (MOR kg/cm²)

RANGO	CLASIFICACIÓN
Menor de 300	Muy baja
de 300 a 500	Baja
de 501 a 800	Mediana
de 801 a 1000	Alta
más de 1000	Muy alta

SEGÚN COMPRESIÓN PARALELA (MOE kg/cm²)

RANGO	CLASIFICACIÓN
Menor de 120	Muy baja
de 120 a 240	Baja
de 241 a 360	Mediana
de 361 a 480	Alta
más de 480	Muy alta

SEGÚN COMPRESIÓN PERPENDICULAR (ELP kg/cm²)

RANGO	CLASIFICACIÓN
Menor de 10	Muy baja
de 10 a 40	Baja
de 41 a 70	Mediana
de 71 a 100	Alta
más de 100	Muy alta

SEGÚN DUREZA LADOS (kg/cm²)

RANGO	CLASIFICACIÓN
Menor de 100	Muy baja
de 100 a 300	Baja
de 300 a 600	Mediana
de 600 a 900	Alta
más de 900	Muy alta

SEGÚN CIZALLAMIENTO (kg/cm²)

RANGO	CLASIFICACIÓN
Menor de 30	Muy baja
de 30 a 60	Baja
de 60 a 90	Mediana
de 90 a 120	Alta
más de 120	Muy alta

ANEXO 4: REQUISITOS QUE DEBEN REUNIR LAS MADERAS SEGÚN SUS USOS

▪ PISOS

Madera dura a muy dura (peso específico básico mayor a $0,60 \text{ gr/cm}^3$)

Contracción volumétrica baja o medianamente baja, menor de 12 %.

Poca tendencia a torcerse y agrietarse (relación contracción T/R igual o menor a 1,6). Buen comportamiento al trabajo con máquinas de carpintería. Buena apariencia.

▪ TEJAS

Resistencia al deterioro por acción atmosférica.

Absorción de humedad.

Contracción volumétrica baja o moderadamente baja menor a 12%.

Buen comportamiento al trabajo con máquinas de carpintería.

Durables.

▪ OBRAS INTERIORES

Buen comportamiento al trabajo con máquinas de carpintería.

Buen comportamiento al secado (relación R/T igual o menor a 2).

Contracción volumétrica baja o moderadamente baja, menor de 12%.

Buena apariencia, textura mediana o fina y buen acabado.

▪ MADERA DE CONSTRUCCIÓN - ESTRUCTURAS

Peso específico básico entre $0,50$ y $0,80 \text{ gr/cm}^3$.

Flexión: Esfuerzo al Límite Proporcional igual o mayor a 400 kg/cm^2 ; Módulo de Elasticidad igual o mayor a 100 kg/cm^2 . Cuando el peso específico es mayor de $0,80 \text{ gr/cm}^3$, el módulo de elasticidad es igual o menor a 180 kg/cm^2 ; el módulo de ruptura igual o mayor a 350 kg/cm^2 .

Máxima resistencia a la compresión paralela igual o mayor a 350 kg/cm^2 .

Compresión perpendicular a las fibra igual o mayor a 60 kg/cm^2 .

Cizallamiento igual o mayor a 35 kg/cm^2 .

Contracción moderadamente baja (relación contracción T/R igual o menor a 2).
Resistencia al ataque de hongos e insectos o fácil de tratar.

▪ **CARPINTERÍA**

Buen comportamiento al trabajo con máquinas de carpintería (cepillo, lijado, aserrío, etc.).

Contracción volumétrica moderadamente baja, menor de 12 %.

Buen comportamiento al secado (relación contracción T/R menor a 2).

▪ **DURMIENTES**

Gran resistencia a compresión perpendicular al grano igual o mayor a 60 kg/cm².

Buena dureza, peso específico básico de 0,60 a 0,80 gr/cm³.

Buena resistencia al cizallamiento, igual o mayor a 35 kg/cm².

Buena resistencia a la tracción perpendicular a las fibras, igual o mayor a 30 kg/cm².

Buena resistencia a la tenacidad, igual o mayor a 2 kg/cm².

Buena durabilidad o facilidad de tratar.

Buen comportamiento al secado (relación contracción T/R igual o menor a 2).

▪ **MANGO DE HERRAMIENTAS, ARTÍCULOS ATLÉTICOS**

Peso específico básico entre 0,40 y 0,60 gr/cm³.

Tenacidad igual o mayor a 2 kg/cm.

Grano recto, buena dureza y buena apariencia.

Buen comportamiento al trabajo con máquinas de trabajo en carpintería.

Cizallamiento igual o menor a 40 kg/cm².

Clivaje igual o mayor a 30 kg/cm².

▪ **EBANISTERÍA**

Suficientemente dura y resistente, peso específico básico de 0,40 a 0,60 kg/cm³.

Buen comportamiento al torneado.

Buen comportamiento al trabajo con máquinas de carpintería.

Contracción volumétrica moderadamente baja, menor del 12 %, (relación T/R igual o menor a 2).

Buen comportamiento del acabado, buena apariencia y buen comportamiento al anclado.

- **CARROCERÍAS**

Alta resistencia a la Flexión estática.

Alta resistencia a la tenacidad igual o mayor de 2,5 kg/cm².

Buen comportamiento al secado (relación T/R igual o menor a 2).

Buen comportamiento a los clavos o tornillos.

Peso específico básico de 0,5 a 0,8 gr/cm³.

- **CUBIERTAS DE BUQUES O NAVES**

Buen comportamiento al secado (relación T/R igual o mayor de 2).

Contracción volumétrica baja o moderadamente baja, menor del 12%.

Dureza media a dura, peso específico básico de 0,40 a 0,60 gr/cm³.

Durable y resistente al ataque de los hongos e insectos o fáciles de tratar.

Buena resistencia al deterioro por la acción atmosférica, baja absorción de humedad.

- **COSTILLAS Y MADERA**

Resistencia al deterioro por la acción atmosférica.

Durable y resistente al ataque de hongos e insectos.

Contracción baja o moderadamente baja (relación T/R igual o menor a 2).

Resistencia a flexión, compresión y cizallamiento.

Baja absorción de humedad.

- **CASCOS Y TABLAS**

Alta resistencia a flexión y a la tenacidad.

Buen comportamiento al moldeado.

Durable y buen comportamiento a las uniones.

- **QUILLAS – PIEZAS SUMERGIDAS**

Durable y baja absorción de humedad.

Resistencia al ataque de perforadores marinos.

- **CONSTRUCCIONES PESADAS EN GENERAL**

Alta resistencia mecánica en relación a su peso específico básico.

Contracción baja o moderadamente baja, menor al 12 %.

Buen comportamiento al secado (relación T/r igual o menor a 2).

- **OBRA EXTERIORES**

Resistencia al deterioro por la acción atmosférica.

Contracción baja o moderadamente baja, menor al 12 %.

Buen comportamiento al secado (relación T/R igual o menor a 2).

Baja absorción de humedad y alto grado de permeabilidad.

Alta resistencia de hongos e insectos y buen comportamiento al pintado.

- **CAJONERÍA**

Alta resistencia mecánica peso específico básico de 0,30 a 0,60 gr/cm³.

Liviana o moderadamente pesada y de fácil aserrar.

Exenta de olores y secreciones y un buen comportamiento a los clavos.

- **OBRAS DE TORNEADO – ARTESANÍA**

Moderadamente pesada y dura, peso específico básico de 0,40 a 0,80 gr/cm³.

Resistencia al ataque de hongos e insectos o fácil de tratar.

Buen acabado, textura media a fina.

De apariencia atractiva, veteado pronunciado.

Buen comportamiento al torneado.

- **ENCOFRADOS**

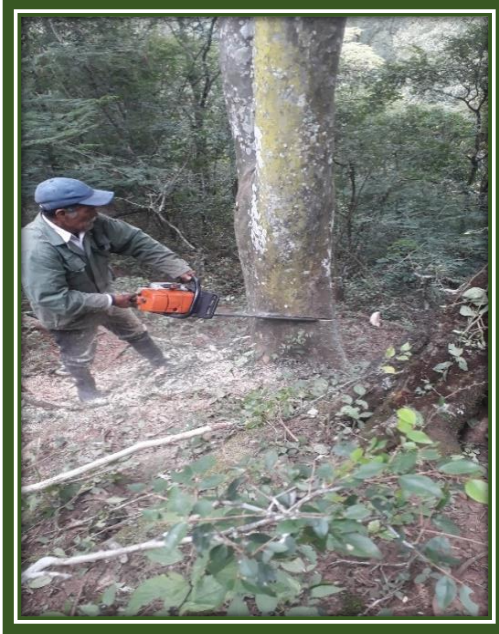
Contracción volumétrica igual o menor del 12 %, relación T/R igual o menor a 1,6 y buen comportamiento al secado.

Peso específico básico de 0,40 a 0,60 gr/cm³.

Buena resistencia mecánica y baja absorción de humedad.

ANEXOS DE FOTOGRAFÍAS DE LA ESPECIE EN ESTUDIO

Foto 1: Algarrobilla (*Caesalpinia paraguariensis*, Burkart)



Corte y Derrumbe del árbol, seguido del dimensionamiento y recojo de la troza para llevarlo posteriormente al aserradero para el corte de las probetas.

Foto 2: Ensayo de Flexión Estática



Fallas del ensayo, tracción simple al momento de realizar el ensayo

Foto 3: Fallas y pesaje de probetas



Tipos de fallas en los ensayos de tracción Simple realizados de flexión
Estática

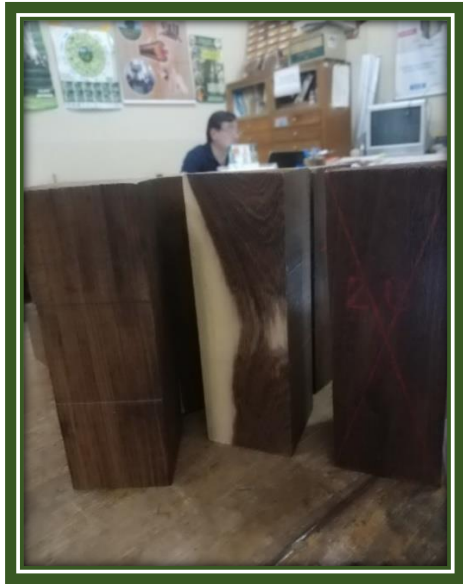


Foto 4: Probetas para el ensayo de Compresión perpendicular al grano



Probetas para el ensayo y de C. Perpendicular al grano antes y después del ensayo con la placa metálica.

Foto 5: Compresión paralela al grano

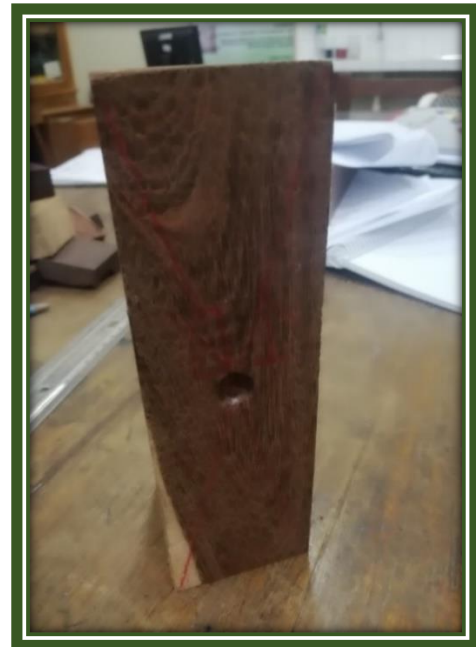


Probetas y tipos de fallas obtenidas en el ensayo, Cizallamiento y Aplastamiento.



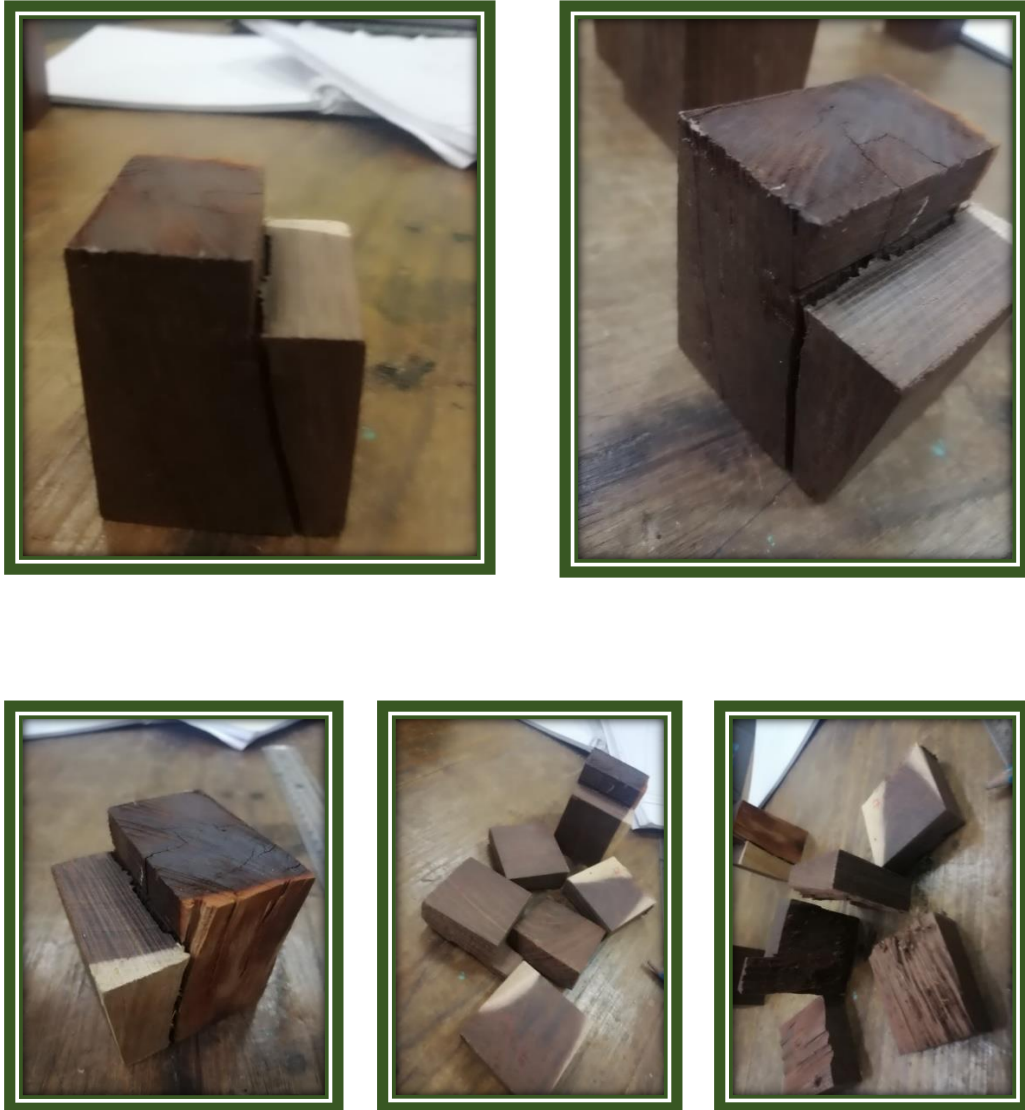
Fallas en Compresión paralela

Foto 6: Ensayo de Dureza



Probetas Ensayadas de dureza, las cuales no muestran fallas, ya que la madera es muy dura.

Foto 7: Probetas de Cizallamiento



Probetas después del ensayo de cizallamiento en radial y tangencial
