

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de la  
Camona (*Socratea exorrhiza*) para fines estructurales,  
proveniente del distrito de Pichanaqui, departamento de Junín**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil

**Autor:**

Deisy Lizeth Pandal Francisco  
Fladimir Bautista García

**Asesor:**

Mg. Roberto Roland Yoctún Rios

Lima, mayo de 2023

## DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

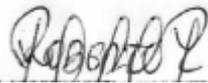
Yo Roberto Roland Yoctún Rios, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LA CAMONA (SOCRATEA EXORRHIZA) PARA FINES ESTRUCTURALES, PROVENIENTE DEL DISTRITO DE PICHANAQUI, DEPARTAMENTO DE JUNÍN”** del (los) autor (autores) Deisy Lizeth Pandal Francisco y Fladimir Bautista García tiene un índice de similitud de 13% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del o los autores, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 22 días del mes de mayo del año 2023.



---

Mg. Roberto Roland Yoctún Rios

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a los **22** día(s) del mes de **mayo** del año 2023 siendo las **10:00 horas**, se reunieron en modalidad virtual u online sincrónica, bajo la dirección del Señor Presidente del jurado: **Ing. Ferrer Canaza Rojas**, el secretario: **Ing. David Diaz Garamendi** y los demás miembros: **Mg. Reymundo Jaulis Palomino** y el asesor **Mg. Roberto Roland Yoctun Rios** con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada: "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de la Camona (Socratea Exorrhiza) para fines estructurales, proveniente del distrito de Pichanaqui, departamento de Junín"

.....de el(los)/la(las) bachiller/es: a) ..... **FLADIMIR BAUTISTA GARCIA**.....  
 .....b) .....**DEISY LIZETH PANDAL FRANCISCO**.....  
 .....conducente a la obtención del título profesional de:.....  
 .....**INGENIERO CIVIL**.....  
 con mención en.....

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (los)/a(la)(las) candidato(a)/s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el(los)/la(las) candidato(a)/s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato (a): ..... **FLADIMIR BAUTISTA GARCIA** .....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<b>APROBADO</b>	<b>17</b>	<b>B+</b>	<b>Muy bueno</b>	<b>sobresaliente</b>

Candidato (b): ..... **DEISY LIZETH PANDAL FRANCISCO** .....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<b>APROBADO</b>	<b>17</b>	<b>B+</b>	<b>Muy bueno</b>	<b>sobresaliente</b>

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al(los)/a(la)(las) candidato(a)/s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

\_\_\_\_\_  
 Presidente  
 Ing. Ferrer  
 Canaza Rojas

  
 \_\_\_\_\_  
 Secretario  
 Ing. David Diaz  
 Garamendi

\_\_\_\_\_  
 Asesor  
 Mg. Roberto Roland  
 Yoctun Rios

\_\_\_\_\_  
 Miembro  
 Mg. Reymundo  
 Jaulis Palomino

\_\_\_\_\_  
 Miembro

\_\_\_\_\_  
 Candidato/a (a)  
 Fladimir Bautista  
 Garcia

\_\_\_\_\_  
 Candidato/a (b)  
 Deisy Lizeth  
 Pandal Francisco

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por permitirme alcanzar uno de mis metas.

A mis padres y hermanos por su amor, apoyo incondicional y motivación para ser mejor en cada etapa de mi vida.

Asimismo, a mi tío Ismael Pandal Espinoza por motivarme a seguir en todo mi proceso universitario.

Finalmente agradecer al Ing. Roberto Yoctun Rios, por su asesoría y así culminar este proceso.

**Deisy Lizeth Pandal Francisco**

Agradezco a Dios, por haberme dado la vida, salud y permitirme llegar hasta donde estoy. Gracias Señor, por tu infinita misericordia y amor. Te pido que sigas guiando mi camino.

Agradezco a mis padres y hermanos, quienes siempre dieron palabras de aliento para seguir adelante y lograr ser un profesional.

Agradezco a mi compañera de tesis, con quien a pesar de las dificultades hemos logrado finalizar esta investigación para subir un escalón más de nuestra carrera profesional.

Agradezco a PRONABEC - Beca 18, que gracias a este programa he logrado una carrera profesional para el servicio de mi región y país.

Y finalmente mis agradecimientos a la UPeU, por darme una educación con principios y valores, y que mediante sus docentes de la carrera de Ingeniería Civil logré adquirir los conocimientos necesarios para ejercer esta profesión.

**Fladimir bautista García**

## DEDICATORIA

A Dios, mis padres y hermanos.

**Deisy Lizeth Pandal Francisco**

A Dios, porque los logros que he tenido hasta ahora es gracias a él.

A mis padres, porque me dieron su apoyo incondicional y quienes me formaron con valores y principios, y quienes me inspiran a seguir luchando por mis objetivos.

A mis hermanos, quienes siempre me dieron su apoyo y fuerzas para lograr ser un profesional.

**Fladimir bautista García**

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	8
2. MATERIALES Y MÉTODOS .....	8
2.1. Área de estudio.....	8
2.2. Especie estudiada.....	8
2.3. Metodología .....	9
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS .....	10
3.1. Propiedades físicas.....	10
3.2. Propiedades mecánicas.....	11
3.2.1. Compresión paralela a la fibra.....	11
3.2.2. Corte .....	11
3.2.3. Tracción paralela a la fibra .....	12
3.2.4. Flexión.....	12
3.3. Análisis comparativo .....	13
4. CONCLUSIONES .....	13
5. REFERENCIAS .....	14

# Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de la Camona (*Socratea exorrhiza*) para fines estructurales, proveniente del distrito de Pichanaqui, departamento de Junín

## *Evaluation of the physical and mechanical properties of Camona (*Socratea exorrhiza*) for structural purposes, from the district of Pichanaqui, department of Junín*

F. Bautista García (\*), D. L. Pandal Francisco (\*\*)

### RESUMEN

Este estudio busca evaluar las propiedades físico-mecánicas de la Camona (*Socratea Exorrhiza*) para fines estructurales provenientes del distrito de Pichanaqui, departamento de Junín. Para ello, se determinó las propiedades en base a la normativa NTC 5525, donde el contenido de humedad resultó 20.41%, densidad 0.89 g/cm<sup>3</sup>, respecto a la contracción se tiene: espesor 3.74%, diámetro 4.19% y longitud 0.28%. En cuanto a las propiedades mecánicas se obtuvo esfuerzos últimos de fallas: compresión paralela a la fibra 54.18 MPa, corte 17.52 MPa, tracción paralela a la fibra 39.30 MPa, flexión 76.75 MPa y MOE 20,232.67 MPa. De acuerdo a los resultados de las propiedades físicas, la Camona es un material de alta durabilidad y buena estabilidad dimensional; por sus propiedades mecánicas es altamente eficaz en resistencia puesto que, posee valores de esfuerzos superiores al Bambú (E.100), que lo convierte en material viable para elementos estructurales en viviendas de zonas rurales.

**Palabras clave:** *Socratea Exorrhiza*; Camona; propiedades físicas y mecánicas; compresión; corte; tracción; flexión; resistencia.

### ABSTRACT

*This study seeks to evaluate the physical-mechanical properties of Camona (*Socratea Exorrhiza*) for structural purposes from the district of Pichanaqui, department of Junín. For this, the properties were determined based on the NTC 5525 standard, where the moisture content was 20.41%, density 0.89 g/cm<sup>3</sup>, with respect to contraction it is: thickness 3.74%, diameter 4.19% and length 0.28%. Regarding the mechanical properties, ultimate failure efforts were obtained: compression parallel to the grain 54.18 MPa, shear 17.52 MPa, traction parallel to the grain 39.30 MPa, flexion 76.75 MPa and MOE 20,232.67 MPa. According to the results of the physical properties, Camona is a material with high durability and good dimensional stability; Due to its mechanical properties, it is highly effective in resistance, since it has stress values higher than Bamboo (E.100), which makes it a viable material for structural elements in homes in rural areas.*

**Keywords:** *Socratea Exorrhiza*; Camona; physical and mechanical properties; compression; court; traction; flexion; resistance.

(\*) Universidad Peruana Unión (UPEU), Lima (Perú).

Persona de contacto/Corresponding author: fladimirbautista@upeu.edu.pe (F. Bautista García)

ORCID: <http://orcid.org/0009-0007-7418-9861> (F. Bautista García); <http://orcid.org/0009-0006-6868-4893> (D. L. Pandal Francisco)

---

## 1. INTRODUCCIÓN

La ingeniería moderna viene enfocándose en retos fundamentales, como el desarrollo sostenible, incluyendo temas de investigación como nuevos materiales, energía renovable, etc. Los materiales derivados de la naturaleza tienen múltiples usos, como elementos estructurales, hasta aplicaciones energéticas. Por ello, para el correcto estudio de los materiales es necesario caracterizar sus propiedades físicas y mecánicas [1].

El Perú es un país de diversidad geográfica, climática y cultural, en el cual, la necesidad de edificar viviendas es una actividad básica y esencial, es por ello que desde la antigüedad se viene empleando materiales de origen natural, tales como la tierra cruda, paja, madera, piedra, la palma, el bambú, etc., solos o como sistema mixto. Es así que hasta la actualidad se sigue empleando estos materiales para la construcción de viviendas de manera artesanal lo que no significa que tengan cierta eficiencia, es decir que no garantiza seguridad ante cualquier fenómeno natural [2].

Es pertinente señalar que para el uso de cualquier material como elemento estructural es necesario el conocimiento de sus propiedades físicas y mecánicas, para aprovecharlas o descartarlas si es que no cumple con consideraciones mínimas requeridas. Es por ello la importancia de realizar un estudio del material empleado, ya que muchos de los recursos naturales carecen de información técnica o no son temas de investigación, sin embargo, son empleados en construcción de viviendas, estos materiales naturales renovables merecen la oportunidad de demostrar su factibilidad a través experimentación y pueden aportar soluciones sustentables, como es el caso de la *Socratea Exorrhiza* [3].

De acuerdo a estudios realizados en el territorio peruano existe más 136 especies de palmeras con 268 usos diferentes [4], entre ellas el material de estudio de esta investigación es la *Socratea Exorrhiza*, una especie nativa de las selvas tropicales. Según Hernández y Rubio Esteban [5,6], en mayor parte del Perú, este material es denominado como Cashapona, sin embargo, en el distrito de Pichanaki del departamento de Junín, es conocido como Camona y se emplea para diferentes tareas tales como, elementos estructurales de viviendas (columnas y vigas), tabloncillos de piso, paredes de vivienda, techos, postes de luz, canaletas de agua, cercos y para fines alimenticios.

En mayor parte de las zonas rurales del distrito de Pichanaqui, existen familias de escasos recursos, que al tener la necesidad de construir sus viviendas emplean materiales de la zona como es el caso de la Camona (*Socratea Exorrhiza*), que crece de forma natural, es de fácil acceso y es menos costoso. Sin embargo, la utilización de este material no garantiza seguridad ya que se desconoce sus propiedades físico-mecánicas; por ello, es necesario realizar un estudio teniendo en cuenta que el distrito de Pichanaqui presenta una demanda creciente de este material y así dar los primeros pasos al diseño de elementos estructurales, de esa manera se pueda aprovechar esta materia prima

que actualmente no se utiliza más allá de construcciones rústicas en comunidades rurales.

La investigación se justifica por su relevancia, se aspira a aportar información técnica para futuras investigaciones en la ingeniería de materiales para la construcción de viviendas en zonas rurales.

Esta investigación busca evaluar las propiedades físicas y mecánicas de la Camona (*Socratea exorrhiza*) para fines estructurales, por medio de ensayos de laboratorio realizadas de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana (NTC 5525), para ello se determina sus propiedades y posteriormente evaluar el comportamiento ante diferentes esfuerzos, comparando con el Reglamento Nacional de Edificaciones E-100 (Bambú)[8], por su similitud en su morfología y así definir si cumple con los estándares mínimos de un material para la construcción.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Área de estudio

El material de estudio procedió del centro poblado de Rio Plata del distrito de Pichanaki, provincia de Chanchamayo y departamento de Junín, geográficamente se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas UTM, este: 524090.00 m y norte: 8798197.00 m a una altitud de 1230 msnm, a 25 km de la ciudad de Pichanaki, tiene un clima tropical, húmedo y lluvioso, la temperatura oscila entre 22°C a 32 °C.

### 2.2. Especie estudiada

La Camona (*Socratea Exorrhiza*) es una especie perteneciente a la familia de las Arecáceas (palmeras), su tallo puede alcanzar hasta una altura de 20 metros y el diámetro (D) del tronco de 10 cm a 18 cm, su color es similar al grisáceo/café y está conformado por entrenudos; se encuentra sostenida por raíces epigeas (sobre el suelo) en forma de cono de 1 m hasta los 3 m de altura; la corona está formada entre 6 - 12 hojas o "crespas", son de apariencia plumosa y pinnadas (Hernández & Wagner, 2007; Rubio Esteban, 2021). Este recurso puede volver a ser aprovechado cada 8-10 años, tiempo aproximado en el que alcanza suficiente altura y grosor [6].

La estructura del tronco de la Camona está conformada por la corteza (cubierta delgada que protege la palma), floema (es la parte utilizable del culmo, es la zona rígida) y la médula o xilema (parte central del tallo). La floema es de menor espesor y está conformado por fibras negras [5], por lo que son resistentes y tiene una pigmentación café oscuro, su función es proteger de insectos y otros agentes biológicos; la médula es más abundante y carnosa ya que está constituida por fibras suaves, contiene mucha humedad y está pigmentada de color blanco amarillento, así mismo, esta zona transporta todos los nutrientes que alimenta a la Camona [10]. En la Figura 2 se muestra la sección transversal del culmo de Camona.



Figura 1. Planta de Camona (*Socratea Exorrhiza*).

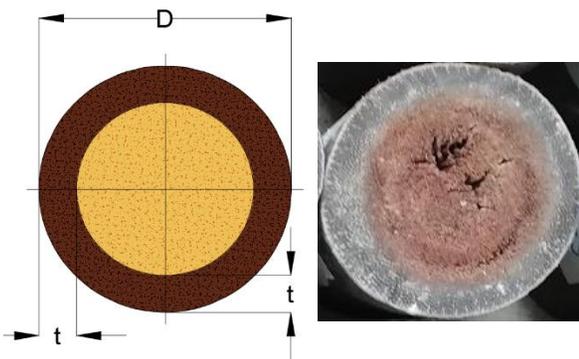


Figura 2. Corte y sección transversal del culmo de Camona.

El espesor ( $t$ ) depende de la edad y la altura del culmo, oscila entre 1 cm a 5 cm.

La palma no produce madera propiamente dicha, ya que carece de cambium vascular lateral, por lo tanto no puede incrementar el diámetro mediante la división celular, como ocurre en la mayoría de las angiospermas leñosas [9]; como se ha descrito la composición del tronco de la Camona de acuerdo a la Figura 2, estudios anteriores descartan la zona central o medula para realizar investigaciones, ya que solo la floema proporcionar rigidez y resistencia [1,5].

### 2.3. Metodología

Para llevar a cabo este proyecto de investigación y lograr el cumplimiento del objetivo planteado se siguió el siguiente diagrama de flujo, desde la identificación del área de estudio, toma de muestras, elaboración de ensayos de laboratorio, determinación y evaluación de las propiedades físicas y mecánicas.

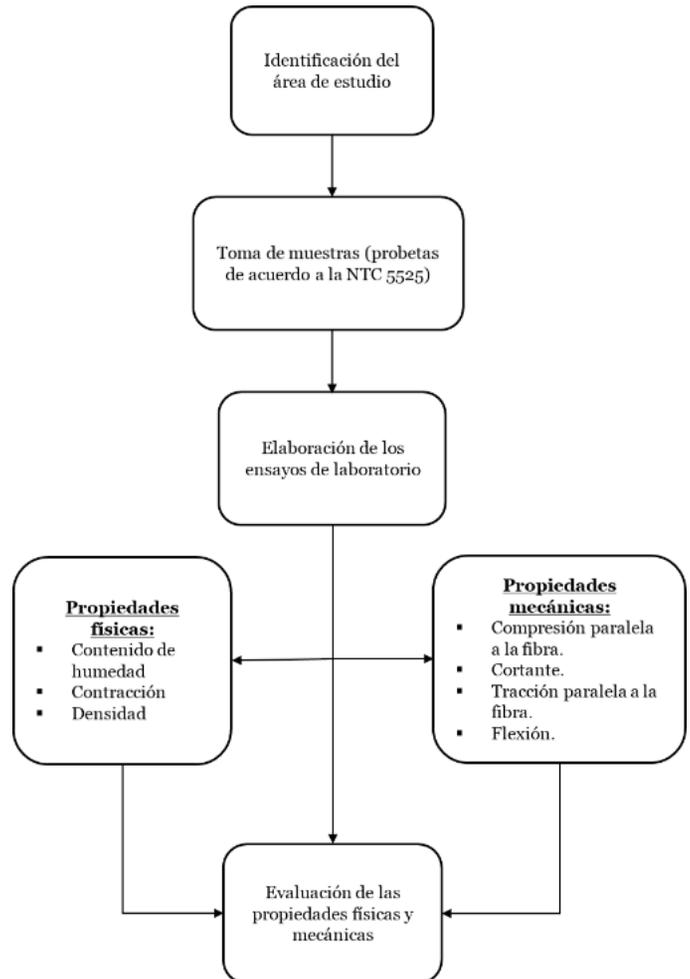


Figura 3. Flujograma de investigación.

Para la toma de muestras y ensayos de laboratorio se tomó como referencia la normativa técnica colombiana de bambú NTC 5525: *Métodos de ensayo para determinar las propiedades físicas y mecánicas de la Guadua Angustifolia Kunth*, por tener una morfología similar con el material de estudio.

Se seleccionaron al azar 12 plantas de Camona maduro de 10 a 16 cm de diámetro, siendo 10 m la longitud utilizada, estas se trozaron en tres secciones: inferior, medio y superior, con excepción para los ensayos de flexión, se trozaron en dos partes, ya que la longitud de la muestra depende de su diámetro. Se dejaron secar por un periodo de 2 meses a una temperatura de ambiente que varía entre 25 a 30 °C, para un secado natural se apilaron de manera vertical. Posteriormente se procedió a la habilitación de probetas para cada ensayo con las dimensiones

establecidas por la norma NTC 5525 [7], teniendo en cuenta que debían estar libres de defectos como medulas, fisuras, aristas faltantes y perforaciones por ataque de insectos. En la Figura 4 se muestra las probetas habilitadas.



Figura 4. Probetas de Camona para los ensayos.

Se utilizaron 12 probetas de Camona para cada uno de los ensayos de acuerdo a la normativa empleada.

Los ensayos físicos se realizaron en el Laboratorio de Concreto y Ensayo de Materiales (LAB6-LCEM) de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura en la Universidad Peruana Unión (UPeU) sede Lima, los cuales son: Contenido de humedad, Densidad y Contracción. Los equipos utilizados para dichos ensayos son: balanza con una exactitud de 0,01 g, horno eléctrico y vernier electrónico con aproximación de 0.01 mm.

Por otro lado, los ensayos mecánicos se realizaron en el Laboratorio de Ensayos de Materiales de la Universidad Nacional de Ingeniería (LEM-UNI), con excepción del ensayo de compresión paralela a fibra, que se realizó en el Laboratorio de Concreto y Ensayo de Materiales (LAB6-LCEM) de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la UPeU.

Los equipos utilizados para estos son:

- Compresión paralela a la fibra: Máquina de compresión Forney.
- Corte paralela a la fibra: Máquina universal uniaxial TOKIOKOKI SEIZOSHO.
- Tensión: Máquina universal uniaxial ZWICK ROELL (máquina de 102 Ton).
- Flexión: Máquina universal uniaxial AMSLER.

Los datos obtenidos de los diferentes ensayos, fueron procesados y calculados mediante una hoja de cálculo, determinándose los valores del contenido de humedad, densidad, contracción, módulos y esfuerzos últimos según la norma aplicada. Para evaluar y determinar la viabilidad del uso de la Camona como elemento estructural, se realizó un comparativo con el Reglamento Nacional de Edificaciones E-100: Construcción de Vi-

viendas sismorresistentes con Bambú, donde se especifica los valores mínimos de resistencia de elementos estructurales. Se empleó dicha norma ya que el material de estudio tiene morfología similar al Bambú.

### 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

#### 3.1. Propiedades físicas

Tabla 1. Resultados de las propiedades físicas.

Propiedad	Media	DS	CV	
CH (%)	20.41	2.91	14.26%	
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	0.89	0.03	3.64%	
Contracción (%)	Espesor	3.74	1.39	37.10%
	Diámetro	4.19	1.67	39.83%
	Longitud	0.28	0.09	32.24%

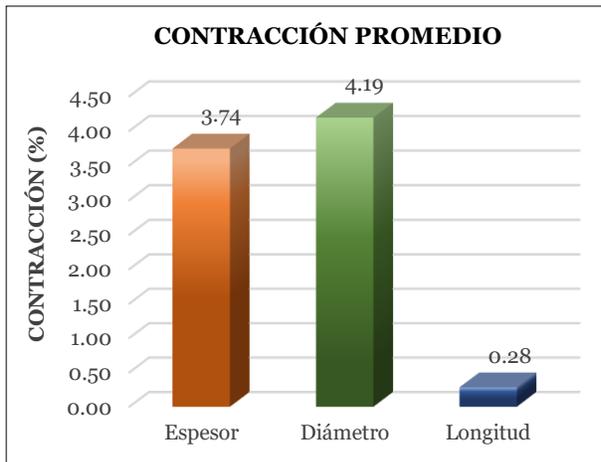
DS: desviación estándar. CV: coeficiente de varianza. CH: contenido de humedad.

La Tabla 1, muestra los valores promedio, desviación estándar y coeficiente de varianza de los resultados obtenidos de las pruebas físicas de la Camona.

El contenido de humedad promedio secado en horno resultó 20.41%, el cual se aproxima a 22.36%, valor obtenido por Rubio Esteban (2021) en su investigación de un material de la misma familia y especie. Así mismo, el CH es mayor en la sección superior o apical, ya que este incrementa de forma ascendente en relación a su altura, coincidiendo con lo descrito por S.P. López [1].

Respecto a la densidad, se tiene un valor promedio de 0.89 g/cm<sup>3</sup>; donde la sección inferior tiene mayor densidad y disminuye a medida que va ascendiendo a la región apical, estas características concuerdan con la descripción de [1,11,12]. Por otro lado, Mosquera Pino (2016) en su estudio de dos especies de palma, considera material de alta durabilidad natural cuando las densidades oscilan entre 0.8 g/cm<sup>3</sup> y 1.12 g/cm<sup>3</sup>, en base a ello, la Camona es un material de alta durabilidad ya que su densidad promedio se encuentra en este rango.

Por otro lado, los valores promedios de la contracción de la Camona en sus tres dimensiones son: espesor 3.74%, diámetro 4.19% y longitud 0.28%, estos son menores a los resultados obtenidos por T.M. Suirezs [14], quien define estabilidad dimensional en su investigación de un material similar.



Gráfica 1. Contracción promedio en sus tres dimensiones.

En la Gráfica 1, se observa que el diámetro y el espesor tienen mayor contracción con una diferencia mínima de 0.45%. Con respecto a la longitudinal, esta tiene una contracción no muy significativa, esto se puede constatar con lo descrito por J.B. Acheampong [11].

### 3.2. Propiedades mecánicas

A continuación, se muestran los resultados de los ensayos mecánicos: valor promedio, mínimo, máximo, desviación estándar y coeficiente de varianza de la carga máxima de falla y esfuerzo último, con su respectivo contenido de humedad.

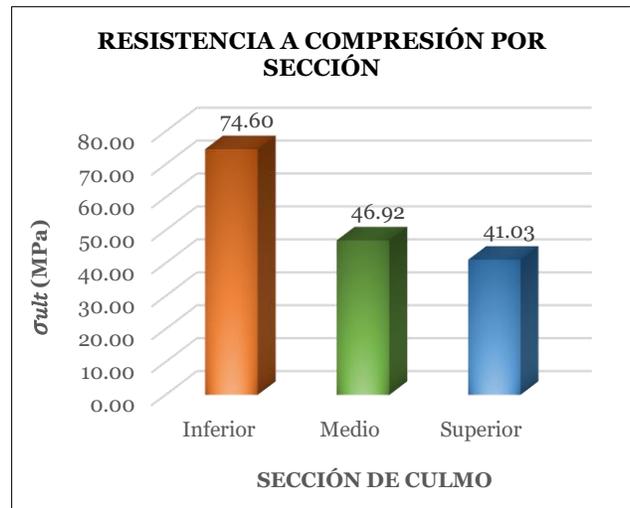
#### 3.2.1. Compresión paralela a la fibra

Tabla 2. Resultados de compresión paralela a la fibra.

Estadísticos	Carga de falla (Kgf)	Esfuerzo último (MPa)
Media	56,515.43	54.18
Mínimo	26,741.72	32.45
Máximo	107,821.70	87.13
DS	30,381.66	18.55
CV	53.76%	34.24%
CH	23.57%	23.57%

DS: desviación estándar. CV: coeficiente de varianza. CH: contenido de humedad.

El esfuerzo último promedio de compresión resultó 54.18 MPa con una carga de falla promedio de 56,515.43 Kgf y un CH de 23.57%. Así mismo, cabe resaltar, que la Camona llegó a alcanzar una resistencia máxima de 87.13 MPa con una carga de falla de 107,821.70 kgf. Se observa una gran diferencia entre valor máximo y mínimo, por lo tanto, la desviación estándar es un muy alta; esto es debido a la forma cónica de los culmos y a la variabilidad de diámetros, espesores, densidad y CH.



Gráfica 2. Resistencia a compresión por sección.

Según la Gráfica 2, la resistencia de la Camona reduce en relación a su altura, donde la sección inferior presenta mayor resistencia que la sección intermedia y superior.

La Camona presentó dos tipos de falla: falla por tensión de las fibras, ocurren tensiones tangenciales que separan a las fibras entre sí, y falla por pandeo general de las fibras en dirección externa del culmo [15].

#### 3.2.2. Corte

Tabla 2. Resultados de Corte.

Estadísticos	Carga de falla (Kgf)	Esfuerzo último (MPa)
Media	30,008.33	17.52
Mínimo	17,900.00	13.40
Máximo	45,500.00	22.60
DS	9,845.48	2.87
CV	32.81%	16.39%
CH	22.70%	22.70%

DS: desviación estándar. CV: coeficiente de varianza. CH: contenido de humedad.

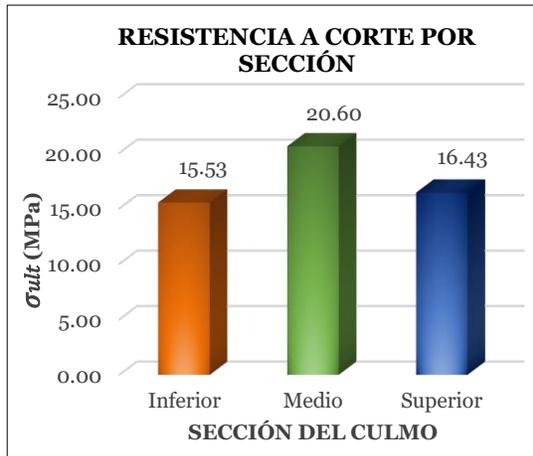
El valor promedio obtenido del esfuerzo último de corte, resultó 17.52 MPa con una carga de falla de 30,008.33kgf y un CH de 22.70%, la Camona logró resistir un esfuerzo máximo de 22.60 MPa con una carga de 45,500 Kgf.

La NTC 5525, señala que para determinar esta propiedad se debe someter 50% de muestras con nudo y el otro 50% sin nudo, ambos provenientes de los tres niveles y/o secciones del culmo. Por lo que se realizó el ensayo conforme indica dicha norma, de las cuales se obtuvieron resultados, donde las muestras con nudo tuvieron menor resistencia a corte respecto a las muestras sin nudo, con una diferencia de 2.43 MPa, como se muestra en la Gráfica 3.



Gráfica 3. Resistencia a corte en culmos con nudo y sin nudo.

Por otro lado, se clasificó la resistencia a corte por nivel del culmo: inferior, medio y superior, como se muestra en la Gráfica 4, donde se observa que la sección con mayor resistencia a corte es el nivel intermedio con un valor de 20.60 MPa, con una baja diferencia del nivel inferior y superior.



Gráfica 4. Resistencia a corte por sección.

Para esta prueba se presentaron fallas por cortante longitudinal, donde se apreció desplazamiento de las paredes de las probetas, claramente visible por la forma de constitución de fibras, así mismo, se presentaron menor porcentaje de falla por aplastamiento.

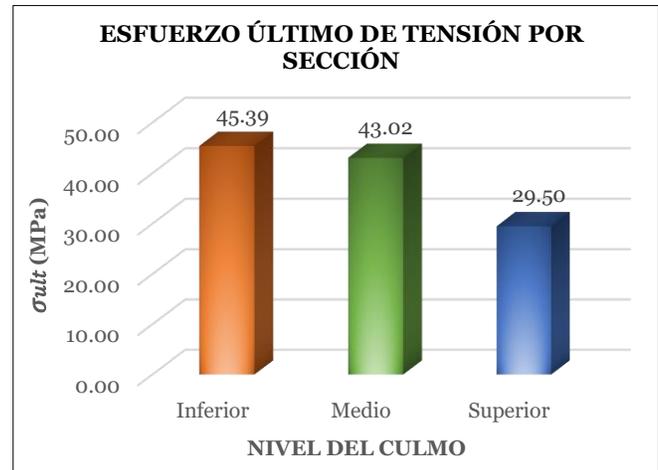
### 3.2.3. Tracción paralela a la fibra

Tabla 3. Resultados de tracción paralela a la fibra.

Estadístico	Carga de falla (Kgf)	Esfuerzo último (Mpa)
Media	1,589.58	39.30
Mínimo	658.00	15.91
Máximo	2,700.00	63.47
DS	611.27	16.06
CV	38.45%	40.86%
CH	14.81%	14.81%

DS: desviación estándar. CV: coeficiente de varianza. CH: contenido de humedad.

En Tabla 4, se muestra el esfuerzo último promedio de tracción de 39.30 MPa con una carga de falla de 1,589.58Kgf y un CH de 14.81%. Así mismo, la Camona alcanzó una resistencia máxima de 63.47 MPa con una carga de falla de 2,700.00 Kgf.



Gráfica 5. Resistencia a tracción por sección.

De acuerdo a la Gráfica 5, se observa que la Camona presenta mayor resistencia a tensión en la sección inferior y va reduciendo conforme a la altura del culmo hasta la sección apical, esta descripción coincide con S.P. López [1].

En este ensayo las muestras fallaron por despegue y rotura de fibras, mas no llegaron a traccionarse en la porción de ensayo, lo que indica poca adherencia entre fibras.

### 3.2.4. Flexión

Tabla 4. Resultados de flexión.

Estadístico	Carga de falla (Kgf)	Esfuerzo último (Mpa)
Media	2,106.17	76.75
Mínimo	1,003.00	40.00
Máximo	3,841.00	118.00
DS	971.64	19.62
CV	46.13%	25.57%
CH	23.05%	23.05%

DS: desviación estándar. CV: coeficiente de varianza. CH: contenido de humedad.

En la Tabla 5, se aprecia que la Camona alcanzó una resistencia promedio a flexión de 76.75 MPa con una carga de falla de 2,106.17 Kgf y un CH 23.05%. Así mismo, se tiene una resistencia máxima de 118.00 MPa con una carga de falla de 3,841.00 Kgf.

Según los resultados, las muestras con mayor diámetro, espesor y con bajo porcentaje de humedad llegaron a tener mayor resistencia, por el contrario, las que presentan fisuras y culmos desalineados, tuvieron menor resistencia; todas estas muestras

fallaron por aplastamiento, coincidiendo con el estudio de un material similar de M.L. Cendales-Puentes [16].

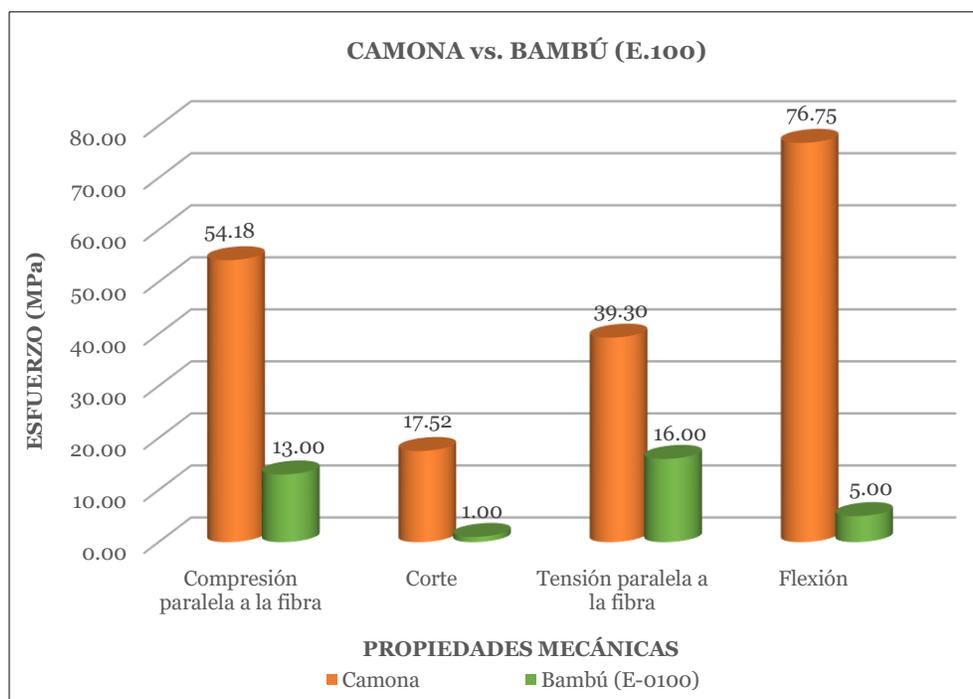
Dentro del mismo marco normativo de la NTC 5525 se determinó el módulo de elasticidad (MOE) del culmo de Camona, el cual resultó 20,232.67 Mpa.

### 3.3. Análisis comparativo

De acuerdo a los valores promedios obtenidos de los distintos ensayos de las propiedades mecánicas, se realizaron un comparativo con la Norma E.100 (Bambú).

**Tabla 5.** Comparativo de los esfuerzos promedios de la Camona con la Norma E.100.

Propiedad mecánica	Camona	Bambú
Compresión paralela a la fibra	54.18 MPa	13.00 MPa
Corte	17.52 MPa	1.00 MPa
Tracción paralela a la fibra	39.30 MPa	16.00 MPa
Flexión	76.75 MPa	5.00 MPa
MOE	20,232.67 MPa	9,500 MPa



**Gráfica 6.** Comparativo del esfuerzo promedio de la Camona con la Norma E.100.

Los valores promedios de los esfuerzos obtenidos de los distintos ensayos de la Camona superan a los valores admisibles del Bambú, así mismo el MOE indica que la Camona tiene mayor rigidez, por lo tanto, se puede definir que este material proveniente del distrito de Pichanaqui, departamento de Junín tiene mejores propiedades que el bambú.

## 4. CONCLUSIONES

Se evaluó las propiedades físico-mecánicas de la Camona (*Socratea exorrhiza*) provenientes del distrito de Pichanaqui, departamento de Junín, obteniendo un contenido de humedad de 20.41%, densidad 0.89 g/cm<sup>3</sup>, contracción (espesor 3.74%, diámetro 4.19% y longitud 0.28%) y esfuerzos últimos de compresión paralela a la fibra 54.18 MPa, de corte 17.52 MPa, de tracción paralela a la fibra 39.30 MPa, flexión 76.75 MPa y MOE 20,232.67 MPa. Estos resultados permiten inferir que las propiedades mecánicas están estrechamente relacionadas con las propiedades físicas y el nivel del culmo, tal como afirman en

muchas investigaciones de materiales similares. Por lo tanto, la Camona posee mayor resistencia a compresión y tracción paralela a la fibra, en la sección inferior y disminuyen linealmente hacia al superior, esto debido a que en el nivel inferior posee mayor densidad y bajo porcentaje de humedad; con relación al corte esta presenta mayor resistencia en la sección intermedia; la resistencia a flexión es menor en culmos que no conservaron el alineamiento, y mayor en culmos con baja humedad, mayor diámetro y espesor. Así mismo, según la contracción se define como un material con buena estabilidad dimensional. Y de acuerdo a su densidad la Camona es de alta durabilidad, lo cual lo convierte en material apto para la construcción.

De acuerdo con los resultados, la Camona es un material altamente eficaz en resistencia mecánica ya que posee valores de esfuerzos cercanos a algunos estudios de especies similares; y también son superiores a los esfuerzos admisibles del Bambú (E.100), el cual es material de uso estructural para viviendas sismorresistentes de hasta dos pisos. Por ende, la Camona es un material viable para aplicaciones como elementos estructurales de viviendas en zonas rurales.

Es importante señalar que la Camona, es un nuevo material alternativo factible para la construcción por las bondades que presenta. Finalmente, este estudio es de gran interés para futuras investigaciones de ingeniería de materiales y sienta las bases para el desarrollo de proyectos técnicos. El uso de este material es una opción para contribuir al desarrollo sostenible de las comunidades rurales.

## 5. REFERENCIAS

- [1] S.P. López, G. Nicolás, L. Guerra, D.F. Villegas, F. Castaño, Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas en la sección transversal del tronco de la palma real *roystonea regia* (Kunth) O. F. Cook, (2018). <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01701637>.
- [2] V. Paredes, Uso del Bambú como material estructural caso vivienda ecológica en Tarapoto -2017, Universidad César Vallejo, 2017. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/20063>.
- [3] M.T. Sánchez Medrano, J.A. Espuna Mújica, R.S. Roux Gutierrez, El bambú como elemento estructural: la especie *Guadua Amplexifolia*, Nov. Sci. 8 (2016). <https://doi.org/10.21640/ns.v8i17.451>.
- [4] J. Albán, B. Millán, F. Kahn, Situación actual de la investigación etnobotánica sobre palmeras de Perú, Rev. Peru. Biol. 15 (2008) 133–142. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195020250017>.
- [5] Y.A. Rubio Esteban, Análisis de densidad básica de la madera de pona (*Socratea exorrhiza*) y su categorización dentro de los grupos de la madera de acuerdo a la norma E.010, en el valle del Monzón, provincia de Huamaldas, departamento de Huánuco-2019, Universidad de Huánuco, 2021.
- [6] M. Hernández, M. Wagner, Manejo & aprovechamiento de palmeras útiles en la Amazonía, (2007). <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/167?show=full>.
- [7] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5525: Métodos de ensayo; control de calidad; propiedades físicas - mecánicas; bambú, guadua, *angustifolia* Kunth, Bogotá, 2007.
- [8] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, NORMA TÉCNICA E.100: BAMBÚ, Perú, 2012.
- [9] J.A. Navarro López, G. Galeano, R. Bernal, MANEJO DE LA PALMA BARRIGONA O CHONTA (*Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav.) EN EL PIEDEMONTE AMAZÓNICO COLOMBIANO Y PERSPECTIVAS PARA SU COSECHA SOSTENIBLE, Colomb. For. 17 (2014) 5–24. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-07392014000100001&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-07392014000100001&lng=en&nrm=iso&tlng=es).
- [10] A. Manuel, H. Serna, Aprovechamiento sostenible para una especie de palma utilizada como material estructural para edificaciones de dos pisos ubicadas en Quibdó (Chocó), Rev. Agunkuyâa. 11 (2021) 59–75. <https://doi.org/10.33132/27114260.1995>.
- [11] J.B. Acheampong, B. Effah, K. Antwi, E.W. Achana, J.B. Acheampong, B. Effah, K. Antwi, E.W. Achana, Physical properties of palmyra palm wood for sustainable utilization as a structural material, Maderas, Cienc. y Tecnol. 24 (2022). <https://doi.org/10.4067/S0718-221X2022000100408>.
- [12] L. Fathi, A. Frühwald, The role of vascular bundles on the mechanical properties of coconut palm wood, Wood Mater. Sci. Eng. 9 (2014) 214–223. <https://doi.org/10.1080/17480272.2014.887774>.
- [13] J. Mosquera Pino, Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de dos muestras de palma chonta en el municipio de Tadó, Chocó, Colombia, Rev. Bioetnia. 13 (2016) 69–77. <https://doi.org/10.51641/bioetnia.v13i1.162>.
- [14] T.M. Suirezs, R.A. Friedl, I. Gutiérrez, C. Bulman Hartkopf, A. Bragañolo, D. Videla, J.C. Bernio, M.A. Aguilera, CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL BAMBÚ *Guadua chacoensis* (Rojas) Londoño & P. M. Peterson NATIVO DE ELDORADO, PROVINCIA DE MISIONES, Yvyrareta Rev. For. País Arboles. (2019). <http://www.yvyrareta.com.ar/index.php/component/k2/item/386-caracterizacion-de-las-propiedades-fisicas-y-mecanicas-del-bambu-i-guadua-chacoensis-i-rojas-londono-p-m-peterson-nativo-de-eldorado-provincia-de-misiones>.
- [15] Á.A. Salazar Jaramillo, C.M. Quintero Suarez, G. Fonthal, Revisión de la norma ISO-N314-22157 para estandarizar los ensayos de compresión paralela en la guadua *angustifolia* Kunth, Rev. Técnica La Fac. Ing. Univ. Del Zulia. 39 (2016) 056–063. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0254-07702016000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-07702016000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es).
- [16] M.L. Cendales-Puentes, J.R. Moreno-Molina, Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de la guadua *angustifolia* Kunth, UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, 2019. <https://hdl.handle.net/10983/23924>.

Correo: fladimirbautista - Outlook

outlook.office365.com/mail/inbox/id/AAQkADJhMTJiYjQ4LTA4YzctNDk5OC05ZjBhLTNiNTAxNDJmNjZmNQAAEDRF7f0JHi

UPeU UNIVERSIDAD PERUANA UNION

Outlook Buscar

Inicio Vista Ayuda

Correo nuevo Pasos rápidos Leído / No leído

Favoritos

- Bandeja ... 210
- Elementos en...
- Borradores
- Agregar favorito

Carpetas

- Bandeja ... 210
- Borradores
- Elementos en...
- Elementos ... 14
- Correo no d... 1
- Archivo

Prioritarios Otros Filtrar

Edicion Electronica Revistas CSIC  
[IC] Nuevo número public... Lun 6:41  
Estimado lector: Informes de la Cons...

Semana pasada

- Juan Queipo de Llano Moya  
[IC] Envío recibido de Re... Dom 11:09  
Estimado FLADIMIR BAUTISTA, Graci...
- Juan Queipo de Llano Moya  
[IC] Activación de cuenta Jue 06/04  
Estimado/a FLADIMIR BAUTISTA Ha ...
- PatmOS  
Visto bueno del dictamin... Mié 05/04  
El(os) dictamiador(es) ha(n) dado dic...
- CONCYTEC  
IMPORTANTE | Public... Mié 05/04  
Este correo ha sido enviado a fladimir...

[IC] Envío recibido de Ref. 6472

Juan Queipo de Llano Moya <informes@ietcc.csic.es>  
Para: fladimirbautista  
Dom 09/04/2023 11:09

Estimado FLADIMIR BAUTISTA,

Gracias por enviarnos su manuscrito "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de la Camona (Socratea exorrhiza) para fines estructurales, proveniente del distri-to de Pichanaqui, departamento de Junín" a Informes de la Construcción, que ha recibido el número de referencia 6472.

Previo a su evaluación por revisores externos, es el Consejo de Redacción quien decide sobre la adecuación del mismo a la línea editorial y las normas de la Revista. Gracias al sistema de gestión de revistas online que usamos podrá seguir su progreso a través del proceso editorial identificándose en el sitio web de la revista:

URL del manuscrito:  
<https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/authorDashboard/submission/6472>  
Nombre de usuario: fladimirbautista

18:01 11/04/2023

Correo: fladimirbautista - C X +

outlook.office365.com/mail/inbox/id/AAQkADJhMTJiYjQ4LTA4YzctNDk5OC05ZjBhLTNiNTAxNDJmNjZmNQAAEDRF7fm0JH:

UPeU UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN Outlook Buscar

Inicio Vista Ayuda

Correo nuevo Pasos rápidos Leído / No leído

**Favoritos**

- Bandeja ... 210
- Elementos en...
- Borradores
- Agregar favorito

**Carpetas**

- Bandeja ... 210
- Borradores
- Elementos en...
- Elementos ... 14
- Correo no d... 1
- Archivo

**Prioritarios** Otros Filtrar

- E** Edicion Electronica Revistas CSIC [IC] Nuevo número public... Lun 6:41 Estimado lector: Informes de la Cons...
- Semana pasada**
- J** Juan Queipo de Llano Moya [IC] Envío recibido de Re... Dom 11:09 Estimado FLADIMIR BAUTISTA, Graci...
- J** Juan Queipo de Llano Moya [IC] Activación de cuenta Jue 06/04 Estimado/a FLADIMIR BAUTISTA Ha ...
- P** PatmOS Visto bueno del dictamin... Mié 05/04 El(os) dictamiador(es) ha(n) dado dic...
- C** CONCYTEC **¡ IMPORTANTE | Public...** Mié 05/04 Este correo ha sido enviado a fladim...

**[IC] Envío recibido de Ref. 6472**

proceso editorial identificándose en el sitio web de la revista:

URL del manuscrito:  
<https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/authorDashboard/submission/6472>

Nombre de usuario: fladimirbautista

En cualquier caso la decisión se le comunicará lo antes posible.

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactar con nosotros, haciendo mención al número de referencia asignado.

Agradeciéndole el envío de dicho artículo a nuestra redacción, reciba un cordial saludo.

Secretaría, Control y Gestión de Artículos  
Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja  
Serrano Galvache, 4. 28033 Madrid  
Tel.: 91 302 04 40 (Ext 870276)  
<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/>

18:02 11/04/2023

Correo: fladimirbautista - C x FLADIMIR BAUTISTA, Evalu... x +

informesdeलाconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdeलाconstruccion/authorDashboard/submission/6472

Convertor de coord... Página principal de... Consulta en Línea https://www.sunarp... INFOBRAS - Sistem... CRONOGRAMA VA... Mi Perfil → Cursos... Vista de Factores d...

Informes de la Construcción Tareas 0 Español (España) Ver el sitio fladimirbautista

OJS  
OPEN JOURNAL SYSTEMS

Envíos

6472 / BAUTISTA / Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de la Camona (Socratea exorrhiza) para fin [Biblioteca de envío](#)

Flujo de trabajo Publicación

Envío Revisión Editorial Producción

Archivos de envío [Buscar](#)

▶	21338-1	fladimirbautista, 1111.docx	abril 9, 2023	Texto del artículo
▶	21339-1	fladimirbautista, 2222.pdf	abril 9, 2023	Texto del artículo anonimizado en fichero PDF
▶	21340-1	fladimirbautista, Imágenes.rar	abril 9, 2023	Archivo comprimido con las imágenes del artículo

https://informesdeलाconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdeलाconstruccion/author-dashboard/author-dashboard-tab/fetch-tab?submissionId=6472&stageId=1 comprimido

18:06 11/04/2023

## RESOLUCIÓN N° 0337-2022/UPeU-FIA-CF-T

Lima, Ñaña 12 de abril de 2022

### VISTO:

El expediente de **Pandal Francisco Deisy Lizeth**, identificado(a) con Código Universitario N° 201522008 y **Bautista Garcia Fladimir**, identificado(a) con Código Universitario N° 201522051, de la Escuela Profesional de Ingeniería civil de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión;

### CONSIDERANDO

Que la Universidad Peruana Unión tiene autonomía académica, administrativa y normativa, dentro del ámbito establecido por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad;

Que la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, mediante sus reglamentos académicos y administrativos, ha establecido las formas y procedimientos para la aprobación e inscripción del perfil de proyecto de tesis en formato artículo y la designación o nombramiento del asesor para la obtención del título profesional;

Que **Pandal Francisco Deisy Lizeth** y **Bautista Garcia Fladimir**, han solicitado: la inscripción del perfil de proyecto de tesis titulado "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de la Camona (Socratea Exorrhiza) para fines estructurales, proveniente del distrito de Pichanaqui, departamento de Junín" y la designación del Asesor, encargado de orientar y asesorar la ejecución del perfil de proyecto de tesis en formato artículo;

Estando a lo acordado en la sesión del Consejo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, celebrada el 12 de abril de 2022, y en aplicación del Estatuto y el Reglamento General de Investigación de la Universidad;

### SE RESUELVE:

Aprobar el perfil de proyecto de tesis en formato artículo titulado "**Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de la Camona (Socratea Exorrhiza) para fines estructurales, proveniente del distrito de Pichanaqui, departamento de Junín**" y disponer su inscripción en el registro correspondiente, designar a **Mg. Roberto Roland Yoctun Rios** como ASESOR para que oriente y asesore la ejecución del perfil de proyecto de tesis en formato artículo el cual fue dictaminado por: **Ing. David Diaz Garamendi** y **Ing. Reymundo Jaulis Palomino**, otorgándoles un plazo máximo de doce (12) meses para la ejecución.

Regístrese, comuníquese y archívese.



  
Dra. Erika Inés Acuña Salinas  
**DECANA**



  
Dr. Santiago Ramírez López  
**SECRETARIO ACADÉMICO**

CC:

-Interesado  
Asesor  
Dirección General de Investigación  
Archivo

10. ANEXO A

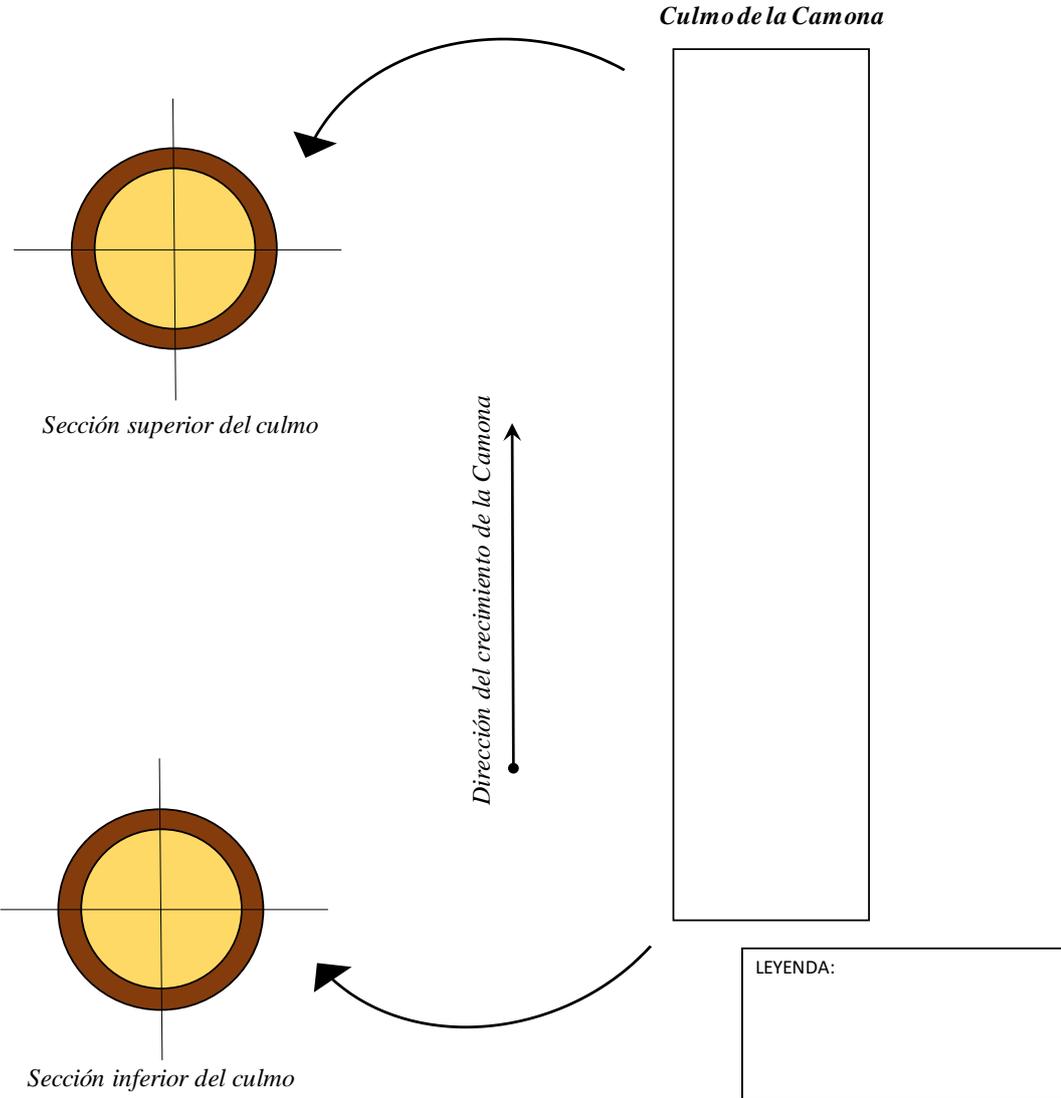
	<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>Escuela Profesional de Ingeniería Civil</b></p>	
<p>PROYECTO: "Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de la camona (socratea exorrhiza) para fines estructurales, proveniente del distrito de Pichanaqui, departamento de Junín"</p>		
<p><b><u>ESQUEMA DE CORTE DE CAMONA DEL GENERO SOCRATEA Y ESPECIE EXORRHIZA</u></b></p>		
Fecha:	Muestra:	Origen:
Longitud total (m):		Posición en el culmo:
Esquema de corte: todas las dimensiones están en cm.		
<p><i>Sección superior del culmo</i></p>  <p style="text-align: right;"><b>Culmo de la Camona</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Sección inferior del culmo</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Dirección del crecimiento de la Camona</i></p> <p style="text-align: right;">LEYENDA:</p>		

Imagen 1: Esquema de corte del culmo de la Camona (Socratea Exorrhiza).  
Fuente: Elaboración propia.

# **CARTA DE AUTORIZACIÓN**

Pichanaki, 01 de marzo del 2022

Por el presente documento, yo Claudio Emiliano Pandal Espinoza, identificado con DNI N° 40577430, en mi calidad de Agente Municipal del centro poblado Río Plata y sus ramales, autorizo a los bachilleres de Ingeniería Civil de la Universidad Peruana Unión de Lima, Deisy Lizeth Pandal Francisco y Fladimir Bautista Garcia, la extracción y la utilización de la Camona (*Socratea Exorrhiza*) material nativo de la comunidad que represento, para el desarrollo de su Tesis de Pregrado denominado: ***“Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de la Camona (*Socratea Exorrhiza*) para fines estructurales, proveniente del distrito de Pichanaki, departamento de Junín”***.

Mi persona como autoridad, precisa que el material extraído del centro poblado de Río Plata será para uso exclusivamente académico, mas no para otros fines; caso contrario, el bachiller quedará sujeto a la responsabilidad civil por daños y perjuicios que cause; así como, a las sanciones de carácter penal o legal a que hubiere.

CENTRO POBLADO RIO PLATA  
Pichanaki - Junín - Perú  
  
CLAUDIO PANDAL ESPINOZA  
DNI N° 40577430  
AGENTE MUNICIPAL

*Claudio Emiliano Pandal Espinoza*

Celular: 964 886 920

**SOLICITO:** Autorización para extraer  
Camona para fines de tesis.

**SEÑOR:**  
**CLAUDIO EMILIANO PANDAL ESPINOZA**  
Agente Municipal del Centro Poblado Río Plata

Yo, Deisy Lizeth Pandal Francisco  
identificada con DNI N° 71474881, con  
domicilio actual en AA,VV 03 de mayo  
Mz. D Lt. 26 del distro de Pichanaki ante  
usted. Ante Ud. respetuosamente me  
presento y expongo:

Actualmente, mi persona y mi colega Fladimir Bautista Garcia somos egresados de la escuela profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión y nos encontramos realizando el proyecto de tesis titulado **“Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de la Camona (Socratea Exorrhiza) para fines estructurales, proveniente del distrito de Pichanaki, departamento de Junín”**, por tal motivo solicito autorización para extraer y utilizar dicho material del Centro Poblado que usted representa, para fines de tesis.

**POR LO EXPUESTO**

Agradezco encarecidamente a Ud. acceder a mi petición

Pichanaki, 22 de febrero del 2022

  
DNI 4/254 7430  
Resibi Conforme

  
-----  
**DEISY LIZETH PANDAL FRANCISCO**

## 11. ANEXO B



Imagen 2: Ubicación y acceso para la extracción de la Camona (*Socratea Exorrhiza*). Fuente: Elaboración propia.



*Imagen 3: Material de estudio, Camona (Socratea Exorrhiza). Fuente: Elaboración propia.*



*Imagen 4: Material de estudio, Camona (Socratea Exorrhiza). Fuente: Elaboración propia.*