

## **I. GENERALIDADES**

### **1.1. TITULO DE LA INVESTIGACION**

“Evaluación del comportamiento de uniones clavadas y empernadas sometidas a compresión de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana”

### **1.2. ASESOR**

Ing. Soriano Alava, Horacio

### **1.3. AÑO CRONOLOGICO**

2021 - I

## **II. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS**

### **2.1. FUNDAMENTACION DEL PROBLEMA**

La razón fundamental del desarrollo de esta investigación es de demostrar que las uniones clavadas y empernadas de las especies maderables de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana cumplirán con los requerimientos mínimos establecido en la norma peruana, cuya importancia radica en demostrar que dichas especies analizadas brindar la suficiente resistencia y seguridad a los usuarios que utilizaran estas madera en la ejecución de sus proyectos, además de impulsar el uso de madera en nuevos proyectos enfocados en la amazonia peruana al ser una zona de amplia producción forestal.

Dejando de lado la idea de que las edificaciones o proyectos elaborados de madera son mucho menos resistentes a las de concreto, buscando así impulsar el uso de la madera.

## 2.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

### 2.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Las uniones clavadas y empernadas sometidas a compresión de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana cumplirán con los requerimientos mínimos establecido en la norma peruana?

### 2.2.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS

- ¿Como las uniones clavadas de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana se comportarán siendo sometidas a compresión?
- ¿Como las uniones empernadas de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana se comportarán siendo sometidas a compresión?

## 2.3. OBJETIVOS

### 2.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar que las uniones clavadas y empernadas sometidas a compresión de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana frente a los requerimientos mínimos establecido en la norma peruana.

### 2.3.2. OBJETIVO GENERAL

- Determinar cómo las uniones clavadas de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana se comportarán siendo sometidas a compresión.
- Determinar como las uniones empernadas de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana se comportarán siendo sometidas a compresión.

## 2.4. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

Actualmente la construcción en madera es la predominante frente a las de material noble en la amazonia peruana, mencionadas construcciones vienen siendo ejecutadas sin una debida supervisión y diseño estructural por parte de los ingenieros civiles, realizando las uniones de los elementos estructurales (vigas, tijerales, correas, etc) de manera empírica y sin conocimiento de las capacidades de resistencia de estos elementos dependiendo de la madera a utilizarse.

Es muy importante conocer los valores de resistencia de las uniones de elementos estructurales para asegurarnos de que la vivienda o edificación a construirse resistirá a los esfuerzos sometidos ya sea por carga propia o por cargas de servicio según sea el uso que se le dé.

Por lo cual en la presente investigación se desarrollará los ensayos de laboratorio necesario a varias especies maderables, uno de cada tipo según la clasificación de la normativa peruana E-010 para obtener resultados que nos darán una guía del comportamiento y capacidades de las maderas según su clasificación.

Al finalizar la investigación se obtendrá valores que nos darán una noción rápida acerca de las resistencias de cada tipo de madera según su clasificación, ayudando así a una verificación veras de la vulnerabilidad de viviendas existentes y mejorar el proceso constructivo de futuros proyectos de edificación basadas en madera.

## 2.5. LIMITACIONES Y ALCANCES

- Las posibles limitaciones a las que nos podemos enfrentar son al estado actual en el cual se encuentren los equipos de los laboratorios necesarios para realizar los ensayos requeridos en la presente investigación y a los recursos económicos para llevar a cabo el numero necesario de ensayos.

- El alcance que se espera obtener tras los resultados de la presente investigación es de nivel nacional, ya que son especies reconocidas dentro del reglamento E-010, que sirva de base para demás investigaciones a nivel de la amazonia peruana.

## 2.6. HIPOTESIS

### 2.6.1. HIPOTESIS GENERAL

El comportamiento de uniones clavadas y empernadas sometidas a compresión de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana cumplirán con los requerimientos mínimos establecido en la norma peruana.

### 2.6.2. HIPOTESIS ESPECIFICAS

- Las uniones clavadas de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana sometidas a compresión cumplirán con los requerimientos mínimos establecidas en la norma peruana.
- Las uniones empernadas de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana sometidas a compresión cumplirán con los requerimientos mínimos establecidas en la norma peruana.

## 2.7. SISTEMA DE VARIABLES – DIMENSIONES E INDICADORES

### 2.7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Uniones clavadas y empernadas

### 2.7.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Madera de tipo A, B y C

## 2.8. DEFINICION OPERACIONAL DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
UNIONES CLAVADAS Y EMPERNADAS	<p>El clavo fue la primera solución que surgió como capaz de transmitir de un elemento a otro de una estructura, los esfuerzos que en ella se generan por la acción de fuerzas exteriores.</p> <p>Es un elemento de unión simple y de fácil aplicación, ofreciendo la ventaja de su gran divulgación que lo convierte en práctico y económico.</p> <p>Los elementos de fijación de tipo clavija son medios de unión tipo mecánico, es decir que transmiten los esfuerzos mediante herrajes metálicos a través de tensiones o aplastamiento sobre las piezas de madera y tienen forma de clavija que atraviesa las piezas, el término clavija se emplea con carácter genérico a los clavos y pernos.</p>	UNIONES CLAVADAS	-PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN -CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA -DENSIDAD DE LA MADERA -DIÁMETRO DEL CLAVO
		UNIONES EMPERNADAS	-CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA -DENSIDAD DE LA MADERA -DIÁMETRO DEL TORNILLO

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
MADERA TIPO A, B Y C	<p>Las propiedades físicas determinan el comportamiento de las maderas ante los factores que intervienen en el medio ambiente natural, sin que este actúe química ni mecánicamente en su estructura interna.</p> <p>Las propiedades mecánicas son los comportamientos y las resistencias que ofrece la madera al ser sometida por fuerzas exteriores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Miden la aptitud y la capacidad para resistir cargas externas.</li> <li>• Presenta diferentes propiedades en las distintas direcciones.</li> <li>• De estas características se desprenden los diferentes grados de resistencia.</li> </ul> <p><a href="#">Suirezs, Teresa María, Gilson Berger</a> Descripciones de las propiedades físicas y mecánicas de la madera. 1ª ed. Posadas: EdUNaM – Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Misiones, 2010. 58 p.; 30x21 cm. ISBN 978-950-579-154-5 1. Maderas. I. Título CDD 620.12</p>	PROPIEDADES FISICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DENSIDAD(<b>g/cm<sup>3</sup></b>)</li> <li>• DUREZA EN LOS LADOS(<b>KG</b>)</li> <li>• DUREZA EN LOS EXTREMOS (<b>KG</b>)</li> </ul>
		PROPIEDADES MECANICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FLEXION(<b>KG/cm<sup>2</sup></b>)</li> <li>• MODULO DE ROTURA (<b>KG/cm<sup>2</sup></b>)</li> <li>• MODULO DE ELASTICIDAD(<b>KG/cm<sup>2</sup></b>)</li> <li>• COMPRESION PARALELA(<b>KG/cm<sup>2</sup></b>)</li> <li>• RESISTENCIA MAXIMA (<b>KG/cm<sup>2</sup></b>)</li> <li>• COMPRESION PERPENDICULAR (<b>KG/cm<sup>2</sup></b>)</li> <li>• CIZALLAMIENTO (<b>KG/cm<sup>2</sup></b>)</li> </ul> <p><small>*FUENTE: <a href="#">LA TECNICA Y EL USO DE LA MADERA EN CONSTRUCCION DE VIVIENDAS EN GUAYAQUIL</a> U. CATOLICA FACULTAD DE ARQUITECTURA (TESIS) 1984</small></p>

## III.MARCO TEORICO

### 3.1. ANTECEDENTES O REVISION DE ESTUDIOS REALIZADOS

#### 3.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

En el año 2016, DANIEL FERNANDO TIQUE CAÑÓN realizó la siguiente monografía para optar su título “DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE MADERA

SEGÚN LA NSR10” donde una de sus conclusiones es que su norma tiene muy en cuenta el cálculo de las uniones, por estar estas expuestas a grandes esfuerzos cortantes, que afectan la madera y pueden provocar la falla del elemento.

En el año 2016, JOSÉ JOAQUÍN ORTIZ BARQUERO realizó el siguiente proyecto “CAPACIDAD DE VIGAS DE MADERA CON UNIONES LONGITUDINALES” donde demuestra que la relación de empalmes para vigas discontinuas con uniones longitudinales simples en las zonas críticas, puede generar la falla del elemento debido a su baja capacidad para transmitir momentos flexionantes.

En el año 2018, MARIA ALEXANDRA SOSA ZITTO, JUAN CARLOS JESUS PITER, MARIA DEL ROCIO RAMOS Y EDUARDO ANTONIO TORRAN realizaron el siguiente informe “RIGIDES DE CONEXIONES DE MADERA DE EUCALYPTUS GRANDIS DE ARGENTINA CON CLAVOS DE PEQUEÑO DIAMETRO. ANALISIS DEL MODULO DE DESLIZAMIENTO DETERMINADO PARA DIVERSAS CONFIGURACIONES DE UNIONES” donde concluyen que según el criterio europeo mostró mayor precisión que el reglamento argentino. En las muestras con el espaciamiento reducido respecto del recomendado se encontró una disminución importante del módulo de deslizamiento instantáneo. Los resultados experimentales también revelaron que la rigidez de las conexiones estuvo relacionada con el ángulo de carga respecto a la dirección de la fibra, lo cual no es contemplado por el criterio europeo y tampoco por el criterio argentino

### 3.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

En el año 2018, GERMAN ALBERTO PI RIOS realizó la tesis “UNIONES EMPERNADAS DE MADERA CUMALA CON PERNOS DE 3/8” donde obtuvo como resultados que las cargas admisibles de los especímenes de

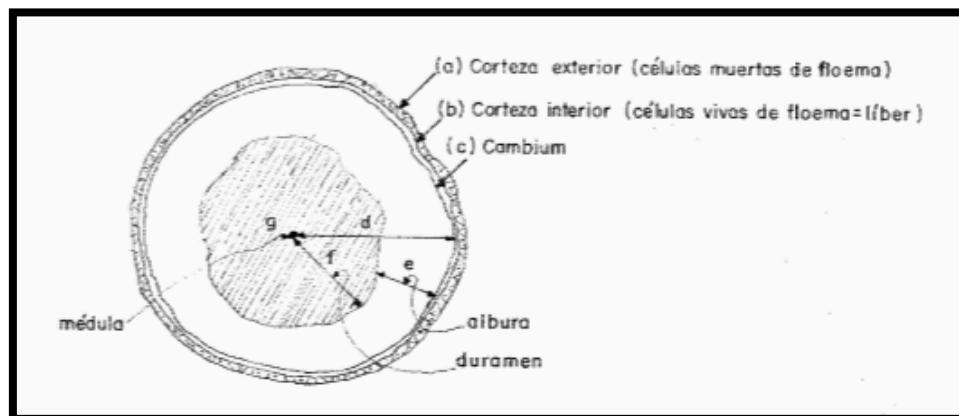
madera Cumala son menores a las cargas presentadas en la norma E.010 para el grupo C, esto indica que efectivamente la madera Cumala debería encontrarse en una nueva clasificación. Además, se observa que a un mayor contenido de humedad se tiene una menor carga admisible.

### 3.2. BASES TEORICAS

#### 3.2.1. LA MADERA:

##### 3.2.1.1. CONFIGURACION DE LA MADERA

En arboles de edad madura sus troncos presentan la siguiente estructura:



*Figura 1. Partes del tronco.*

- a) Corteza exterior: es la cubierta que protege al árbol de los agentes atmosféricos, esta capa se genera debido a la muerte de un tejido llamado floema.
- b) Corteza interior: es la capa que tiene por finalidad conducir el alimento elaborado en las hojas hacia las ramas, tronco y raíces, está constituido por el tejido llamado líber.
- c) Cambium: es la capa que se encuentra entre la corteza interior y la madera.
- d) Madera o xilema: es la parte maderable del tronco en el cual se puede distinguir la albura, el duramen y la medula.

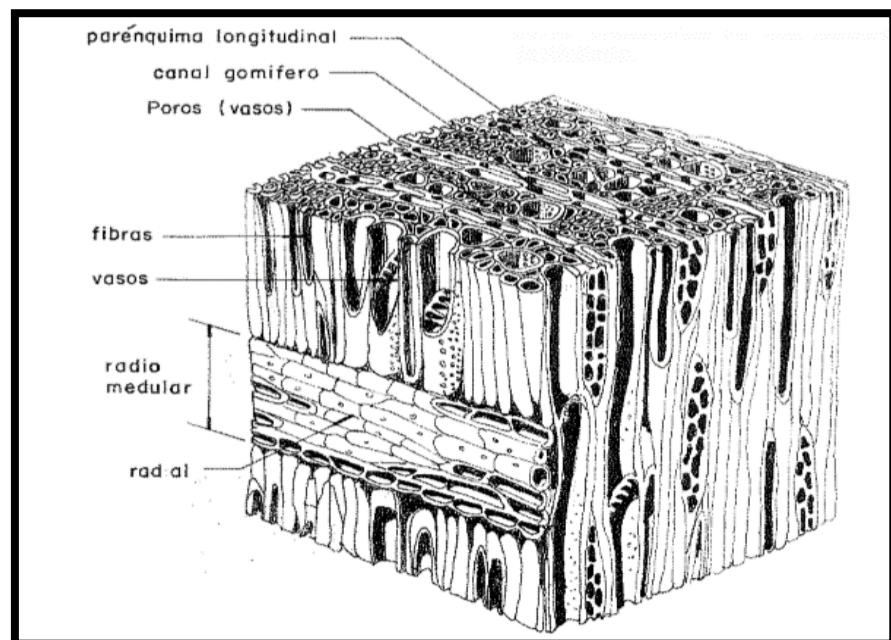
- e) La albura: es la parte exterior de la xilema, es de color claro y de espesor variable.
- f) Duramen: es la parte inactiva el cual tiene la función de proporcionar resistencia para el soporte del árbol.
- g) Medula: es la parte central de la sección del tronco.

### 3.2.1.2. CLASES DE MADERA EN LA NATURALEZA

Según la estructura celular, las especies maderables se dividen en dos grandes grupos: las maderas latifoliadas y maderas coníferas. (REFORT, 1984)

#### a) MADERAS LATIFOLIADAS

Tiene una estructura anatómica heterogénea, constituida por diferentes células leñosas. Existen fibras que son células adaptadas a la función mecánica y que forman el 50 por ciento o más del volumen de la madera; a mayor porcentaje de fibras mayor densidad y por tanto mayor resistencia mecánica.

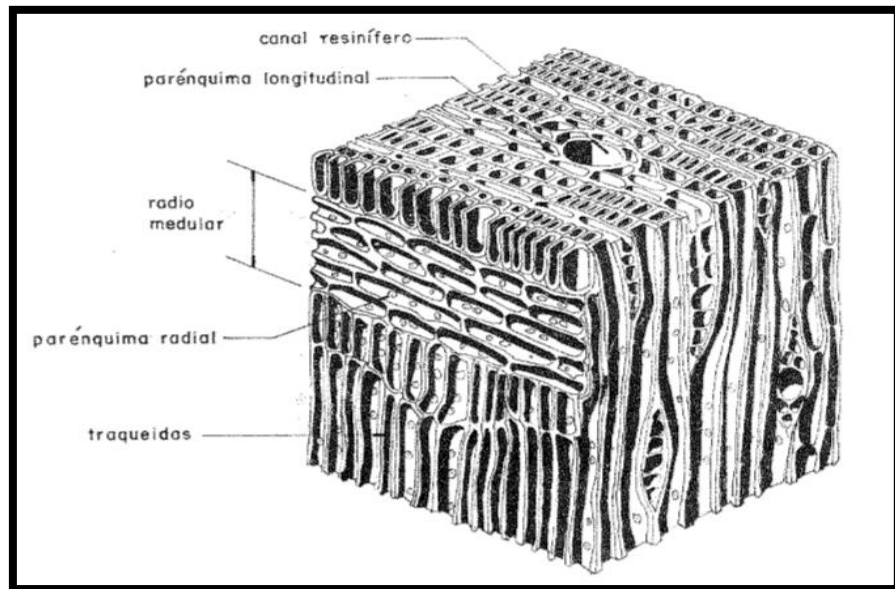


*Figura 2. Estructura anatómica de las maderas latifoliadas.*

#### b) MADERAS CONIFERAS



Tiene una estructura anatómica homogénea y está constituida por elementos leñosos llamados traqueidas; están formados del 80 al 90 por ciento del volumen total de la madera y tienen la función de resistencia y conducción.



*Figura 3. Estructura anatómica de las maderas coníferas.*

### 3.2.1.3. PROPIEDADES DE LA MADERA

#### a) PROPIEDADES FISICAS

- **CONTENIDO DE HUMEDAD**

Es el porcentaje en peso, que tiene el agua libre más el agua higroscópica con respecto al peso de la madera anhidra.

- **DENSIDAD**

Es la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo, en el cual la masa es el peso de la madera y el volumen se refiere al volumen de la madera en estado verde.

#### b) PROPIEDADES ELÁSTICAS DE LA MADERA

Las propiedades elásticas de la madera están representadas por el módulo de elasticidad, módulo de corte y módulo de Poisson.

#### 3.2.1.4. PROPIEDADES MECANICAS

##### a) COMPRESION PARALELA AL GRANO

Es muy frecuente en estructuras de madera, mayormente se encuentran casos de forma combinada como es el caso en columnas que trabajan a flexo-compresión.

##### b) COMPRESION PERPENDICULAR AL GRANO

La resistencia está caracterizada por el esfuerzo al limite proporcional. Este varia entre el 20% y 25% del esfuerzo limite proporcional en compresión paralela al grano.

##### c) TRACCION

Para especímenes pequeños los cuales se encuentran libres de defectos se tiene que la resistencia a la tracción paralela es aproximadamente dos veces la resistencia a la compresión paralela.

##### d) CORTE PARALELA A LA FIBRA

Este tipo también es conocido como cizallamiento y se presentan cuando están sometidas a flexión.

##### e) FLEXION PARALELA AL GRANO

Es un comportamiento característico en vigas de madera.

#### 3.2.2. MADERAS ESTRUCTURALES DEL PERÚ

En el Perú contamos con muchas especies maderables ya sea para el uso de fabricación de muebles o para la construcción.

En la siguiente tabla se presentarán las especies maderables para uso estructural en el Perú.

	NOMBRE		GRUPO
	COMUN	CIENTIFICO	
1	AZUCAR HUAYO	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	A
2	ESTORAQUE	<i>Miroxylon peruiferum</i>	
3	HUACAPU	<i>Minquartia guianensis</i>	
4	PUMAQUIRO	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	
5	QUINLLA COLORADA	<i>Manilkara bidentata</i>	
6	SHIHUAHUACO MARRON	<i>Dipteryx odorata</i>	
7	AGUANO MASHA	<i>Machaerium inundatum</i>	B
8	ANA CASPI	<i>Apuleia leiocarpa</i>	
9	CACHIMBO COLORADO	<i>Cariniana domestica</i>	
10	CAPIRONA	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	
11	HUAYRURO	<i>Ormosia coccinea</i>	
12	MACHINGA	<i>Brosimum uleanum</i>	
13	BOLAINA BLANCA	<i>Guazuma crinita</i>	C
14	CATAHUA AMARILLA	<i>Hura crepitans</i>	
15	COPAIBA	<i>Copaifera officinalis</i>	
16	DIABLO FUERTE	<i>Podocarpus rospigiosii</i>	
17	LAGARTO CASPI	<i>Calophyllum brasiliense</i>	
18	MASHONASTE	<i>Clarisia racemosa</i>	
19	MOENA AMARILLA	<i>Aniba amazonica</i>	
20	MOENA ROSADA	<i>Ocotea bofo</i>	
21	PANGUANA	<i>Brosimum utile</i>	
22	PAUJILRURO BLANCO	<i>Pterygota amazonica</i>	
23	TORNILLO	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	
24	UTUCURO	<i>Septotheca tessmannii</i>	
25	YACUCHAPANA	<i>Terminalia oblonga</i>	

Tabla 1. Lista de especies agrupadas (datos tomados de la NTE E.010 madera)

### 3.2.3. UNIONES

#### 3.2.3.1. TIPO DE UNIONES

En la NTE E.010 se contempla las uniones clavadas y empernadas.

##### a) Uniones clavadas

Son las más fáciles de colocar en obra y las más económicas.

En caso de presentar dificultad al clavar se debe pre-taladrar previamente con un diámetro de 0.8 veces del diámetro del clavo.

##### b) Uniones empernadas

En este tipo de uniones los pernos son sometidos a una acción de cizallamiento, por lo cual la madera debe ser resistente para equilibrar la fuerza transmitida por el perno.

### 3.2.3.2. SOLICITACIONES EN LAS UNIONES

Las uniones clavadas y empernadas son afectadas por el cizallamiento los cuales pueden ser cizallamiento simple, doble y múltiple dependiendo de la cantidad de cruces en los puntos de fijación.

#### a) Cizallamiento simple

Es producida por la unión de dos piezas de madera y uno o varios elementos de fijación los cuales atraviesan las piezas. Estos elementos de fijación solo atraviesan un plano de falla.

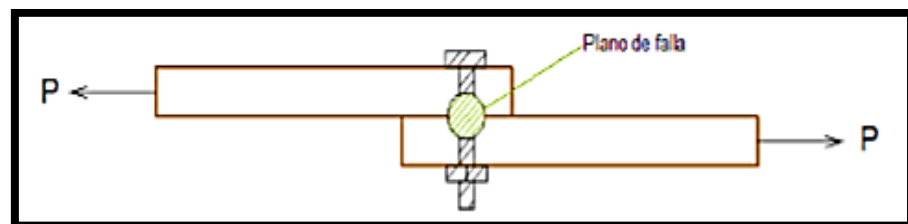


Figura 4. Cizallamiento simple, un solo plano de falla.

#### b) Cizallamiento doble

Produce dos planos de falla por lo cual recomiendan que cuando se realice el diseño de uniones con estas características, el espesor de la pieza central debe ser por lo menos el doble de los elementos externos ya que la pieza central debe soportar dos planos de falla y doble carga.

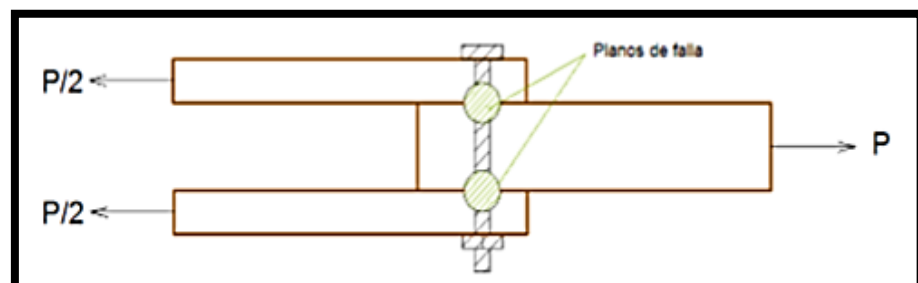


Figura 5. Cizallamiento doble, dos planos de falla.

#### c) Cizallamiento múltiple

Se dice cizallamiento múltiple cuando se tiene mas de dos planos de falla.

### 3.3. DEFINICION DE TERMINOS BASICOS

Las siguientes definiciones son extraídas del anexo 1 de la NTE E.010  
MADERA

- A) CONTENIDO DE HUMEDAD: es la cantidad de agua contenida en la madera, generalmente expresada como un porcentaje de las dimensiones de la madera seca.
- B) GRANO: es la disposición de las fibras de la madera en relación al eje longitudinal de la pieza, originada por la propia distribución de las fibras durante el crecimiento del árbol y por la orientación en el aserrío de las piezas en relación con dicha distribución.
- C) MADERA ESTRUCTURAL: es la que, por sus características mecánicas, principalmente, resulta apta para la elaboración de las piezas utilizadas en estructuras.
- D) MADERA VERDE: es la que no ha sufrido ningún proceso de secado y su contenido de humedad es superior al 30%.
- E) PESO ESPECIFICO: es el cociente que resulta de dividir el peso del material entre su volumen.
- F) UNION: es el resultado de juntar dos o más piezas entre sí, haciendo de ellas un todo.

## IV.MARCO METODOLOGICO

### 4.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION

#### 4.1.1. TIPO DE INVESTIGACION

El tipo de investigación de este proyecto es aplicada.

#### 4.1.2. NIVEL DE INVESTIGACION

El nivel de investigación es experimental ya que se realizará ensayos en el laboratorio para la obtención de datos que se requerirá para la ejecución del proyecto.



## 4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACION – ESQUEMA DE LA INVESTIGACION

La investigación por su diseño será por objetivos, conforme a los resultados que se obtendrán del análisis de las variables que se acompaña.

## 4.3. DETERMINACION DEL UNIVERSO

El universo es el conjunto de elementos que reúnen las características que se pretende estudiar por lo cual el universo de esta investigación son las maderas estructurales de la norma técnica NTE E.010 MADERAS

## 4.4. MUESTRA

La muestra es la parte del universo por lo cual la muestra corresponde a tres especies de madera estructura: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana.

## 4.5. TECNICAS DE RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE DATOS

### 4.5.1. FUENTES, TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Para investigación documental se utilizará: textos, libros, tesis e informes de ingeniería relacionados al tema, normatividad y Reglamentos.

### 4.5.2. PROCESAMIENTO Y REPRESENTACION DE DATOS

#### 4.5.2.1. TRABAJO DE CAMPO

Se conseguirá las especies de madera para el estudio, los cuales tienen que estar libres de defectos. Luego se procederá a hacer las muestras para los ensayos de laboratorio.

#### 4.5.2.2. ENSAYO EN LABORATORIO

Después de hacer las muestras, se procederá a realizar los ensayos de laboratorio correspondientes al contenido de humedad, dureza en los lados y extremos (resistencia a la extracción), cizallamiento doble.

#### 4.5.2.3. TRABAJO EN GABINETE

Finalmente, con toda la información que se obtendrá de los ensayos de laboratorio requeridas por la normativa se procederá a utilizar programas computarizados como son: Microsoft Word y Microsoft Excel para el procesamiento de toda información, mediante cuadros y gráficos.

### V. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y PRESUPUESTALES

#### 5.1. POTENCIAL HUMANO

Tesistas

#### 5.2. RECURSOS MATERIALES

RECURSOS	CANTIDAD
Papel bond A4	5 millares
Lapicero	1 caja
Lápiz	4 unidades
Corrector	4 unidades
Resaltador	2 unidades
Folder de manila	30 unidades
Sobre de manila	20 unidades
Borrador	4 unidades
Plumon indeleble	6 unidades
Libros	2 unidades
Tablas	1172 pie tablar
Engrampador	1 unidades
Perforador	1 unidad
Fasterner	1 caja
Camara digital	1 unidad
Impresora	1 unidad
Laptop	2 unidades
Disco duro portatil	2 unidades

#### 5.3. RECURSOS FINANCIEROS

Para la realización de la presente investigación será necesario el desembolso de los siguientes recursos financieros, los mismos que serán cubiertos en su totalidad por los investigadores.

#### 5.4. CRONOGRAMA DE GANTT

[illegible]



## 5.5. PRESUPUESTO

BIENES Y/O SERVICIOS	CANTIDAD	CONCEPTO	COSTO UNITARIO (\$/.)	COSTO TOTAL (\$/.)
<b>BIENES</b>	5 millares	Papel bond A4	35.00	175.00
	1 caja	Lapicero	25.00	25.00
	4 unidades	Lápiz	0.80	3.20
	4 unidades	Corrector	2.20	8.80
	2 unidades	Resaltador	3.10	6.20
	30 unidades	Folder de manila	0.30	9.00
	20 unidades	Sobre de manila	0.35	7.00
	4 unidades	Borrador	1.40	5.60
	6 unidades	Plumon indeleble	5.60	33.60
	2 unidades	Libros	100.00	200.00
	1172 pie	Tablas	4.00	4688.00
	1 unidades	Engrampador	6.90	6.90
	1 unidad	Perforador	13.00	13.00
	1 caja	Fasterner	5.00	5.00
	1 unidad	Camara digital	1000.00	1000.00
	1 unidad	Impresora	3000.00	3000.00
	2 unidades	Laptop	3000.00	6000.00
	2 unidades	Disco duro portatil	200.00	400.00
			<b>SUB TOTAL \$/.</b>	<b>15586.30</b>
<b>SERVICIOS</b>	500 hojas	Copias simples	0.10	50
	300 horas	Internet	1.00	300
		Comunicación		250
	4 unidades	Encuadernado	20.00	80
	6 unidades	Anillado	7.00	42
		Imprevistos		150
	800 unidades	Ensayos	10.00	8000
			<b>SUB TOTAL \$/.</b>	<b>8872</b>
			<b>TOTAL \$/.</b>	<b>24458.30</b>

## VI.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

### 6.1. BIBLIOGRAFIA FISICA

PADT-REFORT (1984) Manual de diseño para maderas del grupo andino.  
Junta del Acuerdo de Cartagena (Ed.)

### 6.2. BIBLIOGRAFIA ELECTRONICA

Tique Cañón, D.F. (2016) Diseño de estructuras de madera según la NSR10  
[Monografía para optar título, Universidad Santo Tomas]  
<https://hdl.handle.net/11634/2291>

Ortiz Barquero, J.J. (2016) Capacidad de vigas de madera con uniones  
longitudinales [Proyecto de graduación, Universidad de Costa Rica]  
<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/10367/1/40466.pdf>

Pi Rios, G.A. (2018) Uniones empernadas de madera Cumula con pernos de  
3/8" [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Ingeniería]  
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/17624>

## **ANEXO:**

### **MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TITULO: “EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DE UNIONES CLAVADAS Y EMPERNADAS SOMETIDAS A COMPRESION DE LOS GRUPOS DE MADERA A, B Y C: ESTORAQUE, ANACASPI Y YACUSHAPANA.”**

PLANTEAMIENTO	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿Las uniones clavadas y empernadas sometidas a compresión de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana cumplirán con los requerimientos mínimos establecido en la norma peruana?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Como las uniones clavadas de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana se comportaran siendo sometidas a compresión?</li> <li>- ¿Como las uniones empernadas de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana se comportaran siendo sometidas a compresión?</li> </ul>	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b> Determinar que las uniones clavadas y empernadas sometidas a compresión de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana frente a los requerimientos mínimos establecido en la norma peruana.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar como las uniones clavadas de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana se comportaran siendo sometidas a compresión.</li> <li>- Determinar como las uniones empernadas de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana se comportaran siendo sometidas a compresión.</li> </ul>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL:</b> Las uniones clavadas y empernadas sometidas a compresión de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana cumplirán con los requerimientos mínimos establecido en la norma peruana.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las uniones clavadas de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana sometidas a compresión cumplirán con los requerimientos mínimos establecidas en la norma peruana.</li> <li>- Las uniones empernadas de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana sometidas a compresión cumplirán con los requerimientos mínimos establecidas en la norma peruana.</li> </ul>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>UNIONES</p>	UNIONES CLAVADAS	- PROFUNDIDAD DE PENETRACION (mm)	<p><b>TIPO DE ESTUDIO</b> Aplicativa</p>
					- CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
					- DENDISDA DE LA MADERA (g/cm3)	
					- DIAMETRO DEL CLAVO (mm)	
					- DIRECCION DE LA FIBRA	
				UNIONES EMPERNADAS	- CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	<p><b>NIVEL DE INVESTIGACION</b> Experimental</p>
					- DENDISDA DE LA MADERA (g/cm3)	
					- DIAMETRO DEL PERNO (mm)	
			<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>Madera tipo A, B y C</p>	PROPIEDADES MECANICAS	- DIRECCION DE LA FIBRA	<p><b>MUESTRA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ESTORAQUE</li> <li>• ANACASPI</li> <li>• YACUSHAPANA</li> </ul>
					• FLEXION(KG/CM2)	
					• MODULO DE ELASTICIDAD(KG/cm2)	
					• COMPRESION PARALELA(KG/cm2)	
					• CIZALLAMIENTO (KG/cm2)	
				PROPIEDADES FISICAS	• MODULO DE ROTURA (KG/cm2)	<p><b>INSTRUMENTOS</b> Guías de laboratorio según <b>ASTM 1761</b></p>
					• DENSIDAD(g/cm3)	
					• DUREZA EN LOS LADOS(KG)	
					• DUREZA EN LOS EXTREMOS (KG)	

## INSTRUMENTOS

Los instrumentos a utilizar son las guías de laboratorio según el ASTM 1761.