



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

Análisis de las Características del Bambú para la Propuesta de  
un Prototipo de Vivienda Bioclimática en la Región de San Martín

2021

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Licenciado en Arquitectura**

**AUTOR (ES):**

Ramírez Tafur, Randol Aron (ORCID: 0000-0001-9527-5629)

Pinedo Ramírez, Alembert Augusto (ORCID: 0000-0002-1681-8339)

**ASESOR(A):**

MG. ARQ. Bartra Gómez, Jacqueline (ORCID: 0000-0002-2745-1587)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Arquitectónico

TARAPOTO-PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

A nuestra familia que siempre  
confiaron en que lo lograríamos.

## **Agradecimiento**

Agradecimiento a mis padres por ser mi motivación,  
mi inspiración para tener las fuerzas día a día, por  
creer en mí y darme su amor.

Randol Aron

## **Agradecimiento**

A mis padres que siempre me apoyaron y confiaron en mí, por enseñarme a nunca darme por vencido, a mis hermanos que son mi motivo y me acompañaron en mis noches de desvelo, a mis abuelitos que siempre me cuidan.

Alembert Augusto

## Índice de contenido

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO TEÓRICO .....	12
III. MARCO METODOLÓGICO .....	17
3.1. Tipo y diseño de Investigación.....	17
3.2. Variables y Operacionalización .....	17
3.3. Variables y Operacionalización .....	17
3.4. Población, muestra y muestreo.....	19
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
3.6. Procedimientos.....	20
3.7. Método de análisis de datos.....	20
3.8. Aspectos éticos .....	20
IV. RESULTADOS .....	21
V. DISCUSIÓN.....	33
VI. CONCLUSIONES.....	35
VII. RECOMENDACIONES .....	37
REFERENCIAS .....	38
ANEXOS.....	41

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> Usos del bambú.....	21
<b>Tabla 2</b> Propiedades ambientales del bambú.....	22
<b>Tabla 3</b> Estado de conservación.....	23
<b>Tabla 4</b> Mantenimiento constante.....	24
<b>Tabla 5</b> Satisfacción de estándares.....	25
<b>Tabla 6</b> Importancia económica que genera.....	26
<b>Tabla 7</b> Comportamiento en distintos climas.....	27
<b>Tabla 8</b> Compatibilidad de clima en San Martín.....	28
<b>Tabla 9</b> Importancia del tipo de bambú.....	29
<b>Tabla 10</b> Reducción de costos.....	30
<b>Tabla 11</b> Calidad constructiva.....	31
<b>Tabla 12</b> Capacitación sobre cuidado de bambú.....	32
<b>Tabla 13</b> Matriz de Operacionalización de Variables.....	42
<b>Tabla 14</b> Instrumento.....	45
<b>Tabla 15</b> Ficha de observación.....	46
<b>Tabla 16</b> Ficha de cotejo.....	48

## Índice de Figuras

<b>Imagen 1</b> Uso del bambú.....	21
<b>Imagen 2</b> Uniones de pieza.....	22
<b>Imagen 3</b> Estado de conservación.....	23
<b>Imagen 4</b> Mantenimiento constante.....	24
<b>Imagen 5</b> Satisfacción de estándares.....	25
<b>Imagen 6</b> Importancia económica que genera.....	26
<b>Imagen 7</b> Comportamiento en distintos climas.....	27
<b>Imagen 8</b> Compatibilidad de clima en San Martín.....	28
<b>Imagen 9</b> Importancia del tipo de bambú.....	29
<b>Imagen 10</b> Reducción de costos.....	30
<b>Imagen 11</b> Calidad constructiva.....	31
<b>Imagen 12</b> Capacitación sobre cuidado de bambú.....	32
<b>Imagen 13</b> Prototipo de vivienda bioclimática.....	49

## Resumen

En la presente investigación, se busca analizar las características del bambú, para la propuesta de un prototipo de vivienda bioclimática en la región de San Martín, ya que el propósito de dicho estudio es buscar soluciones enfocados en los principios bioclimáticos tanto en el emplazamiento como en la materialidad.

Como metodología de estudio, se plantea dos tipos de instrumentos, una se enfoca en una ficha de cotejo con apoyo del reglamento nacional de edificación, norma E-100 conjuntamente a fichas observaciones de al menos tres prototipos de vivienda en bambú existentes en la región San Martín, y como segundo instrumento se plantea encuestas dirigidas a la población para determinar el nivel de conocimiento que tiene el poblador en cuanto a los sistemas constructivos en bambú, obteniendo que los prototipos de viviendas existentes, si cumplen con lo recomendado en la normativa vigente, solo el estados de conservación de algunos prototipos se han observado, por otra parte, la población si conoce las propiedades del bambú, pero que desconoce en su mayoría su aplicación constructiva y sobre todo el mantenimiento y el tipo de especies enfocadas a la construcción. Es así que los proyectos de bambú conllevan a un aporte ecológico y económico del usuario, pero que existe una falta de capacitaciones sobre los sistemas constructivos, el cual debe optimizarse para lograr la accesibilidad a la vivienda.

**Palabra clave:** Prototipo, vivienda, bambú, mantenimiento.

## **Abstract**

In this research, we seek to analyze the characteristics of bamboo, for the proposal of a bioclimatic housing prototype in the San Martín region, since the purpose of said study is to seek solutions focused on bioclimatic principles both in the site and in materiality.

As a study methodology, two types of instruments are proposed, one focuses on a check sheet with the support of the national building regulation, standard E-100, together with observation sheets of at least three existing bamboo housing prototypes in the San region. Martín, and as a second instrument, surveys directed at the population are proposed to determine the level of knowledge that the population has regarding the construction systems in bamboo, obtaining that the existing housing prototypes, if they comply with the recommendations in the current regulations, Only the state of conservation of some prototypes has been observed, on the other hand, the population does know the properties of bamboo, but is mostly unaware of its constructive application and especially the maintenance and type of species focused on construction. Thus, bamboo projects lead to an ecological and economic contribution from the user, but there is a lack of training on construction systems, which must be optimized to achieve accessibility to housing.

**Keywords:** Prototype, housing, bamboo, maintenance.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las ciudades en general han consumido gran parte del suministro energético mundial, investigadores de Estados Unidos y Dinamarca encontraron en los andes Peruanos indicios del comienzo de la contaminación atmosférica, estimando que se inició 240 años antes de la revolución industrial en el auge de la producción de la plata, hasta llegar a hoy en día, en donde las actividades del ser humano ocasionan el 70% de las emisiones de gases de efecto invernadero, tal como lo indica la (ONU-HABITAT, 2019), es así que la enorme huella de carbono creada por nuestras ciudades es el resultado de una mala planificación y diseño en general. El (Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente, 2019) menciona que los principales problemas ambientales que han generado todas las ciudades en diferentes proporciones y de acuerdo a su desarrollo es la contaminación atmosférica, en donde a pesar de publicar las cifras en su primera edición hace 20 años, el estado general de la tierra ha seguido deteriorándose y es que cualquier esfuerzo se ve entorpecido por los prototipos de producción y consumo insostenibles, por lo que la (Organización Mundial de la Salud, 2019) informó que estos problemas medio ambientales han ocasionado entre seis y siete mil muertes prematuras al año, principalmente por la contaminación del aire y estima que para el 2050 el 92% de los habitantes del planeta respiraran aire con índices de contaminación peligrosos.

A nivel nacional, el Perú es considerado como un país en vías de desarrollo, y como uno de los más afectados en la problemática medio ambiental, ya que no conserva la capacidad de enfrentarse a fenómenos climáticos extremos y no cuentan con un marco de gobernanza para abordar de manera eficiente los problemas climáticos, es así que los estudios y avances sobre nuevas tecnologías son escasas, al igual que la planificación y diseño de propuestas sostenibles que se puedan aplicar en toda su extensión territorial, que como consecuencia nos menciona (Gonzales & Levy, 2014) que se asumen un promedio de 5 300 muertes anuales por infecciones relacionadas al agua y el aire contaminado,

concentrando los casos en su mayoría en ciudades mayores e intermedias como producto de un manejo descuidado de los recursos naturales, donde a pesar de que (Charpentier & Hidalgo, 1999) nos menciona la creación del Código del Medio Ambiente en 1990, hay un incumplimiento de las normativas y leyes , generado la inestabilidad ambiental que hoy en día vivimos ya que la fabricación de materiales de construcción comporta el agotamiento de recursos no renovables a causa de la extracción ilimitada de materias primas y del consumo de recursos fósiles.

En el ámbito local, Tarapoto calificada como Ciudad Intermedia según SISNEU, asume el compromiso ambiental como ciudad en vías de desarrollo, a pesar de que (Perez, 2015) afirma que el índice de calidad de aire es regular y aceptable, según las escalas de medición que realizó para calcular la concentración de material contaminante, el compromiso medio ambiental es para cada ciudad, y es que cada una de ellas debe garantizar el bienestar de la población y de su ecosistema. Un factor importante en nuestra ciudad de Tarapoto es que al estar en constante crecimiento y desarrollo urbano, la aceleración de las construcciones han ido incrementándose, sin un control o plan sustentable dentro de su ejecución, el cual evidencia la falta de guías responsables con el cambio climático, que por el momento no nos sentimos amenazados por tal fenómeno, pero que si no correspondemos con planes sustentables ahora, el futuro de desenlaza desfavorable y es ahí donde se asumiría consecuencias que pueden llegar a ser fatales para el ser humano.

Es así que la investigación, responderá a la siguiente interrogante: ¿De qué manera contribuirá el análisis de las características del Bambú para la propuesta de un prototipo de vivienda bioclimático en la región de San Martín 2020?. Como **justificación práctica**, en resaltar las características del bambú y su contribución a la restauración atmosférica, que según las proyecciones de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible se adapta para combatir el cambio. Por otro lado, **la justificación teórica** se enfoca en estructurar y aportar una base de información sólida ya que en nuestro país hay 100 tipos de especie en bambú, y contamos con una variedad

considerables de climas y eso hace que el comportamiento del bambú sea diferente desde una perspectiva positiva, porque genera soluciones para mejorar la calidad atmosférica. **En cuanto a la justificación social** se busca reducir el impacto ambiental que ocasionamos involuntariamente, generando consciencia social para incentivar la aplicación del bambú en nuestro entorno, ya que su uso se encuentra al alcance de la población y su reforestación es rápida. **La justificación por conveniencia** se enfoca en la búsqueda de soluciones estables para mitigar los problemas de cambio climático, siendo el bambú uno de los principales enfoques de desarrollo masivo, para que se pueda aprovechar las propiedades bioclimáticas que presenta. **Como justificación metodológica**, se realizarán fichas de observación de referentes de construcciones en bambú, y la elaboración de entrevistas a profesionales especializados en el bambú. Por lo que el **objetivo general** del estudio es analizar las características del Bambú para la propuesta de un prototipo de vivienda bioclimáticas en la región de San Martín 2020, en donde se define como **objetivos específicos**: Identificar las características del Bambú en la construcción, diseñar un prototipo de vivienda bioclimática aplicando el bambú como solución en el diseño constructivo y establecer las características de una vivienda bioclimática. El enfoque de la **hipótesis general** el análisis de las características del Bambú, contribuyen favorablemente para la propuesta de un prototipo de vivienda bioclimática en la región de San Martín 2020.

## II. MARCO TEÓRICO

En el presente estudio se toma referencia a nivel mundial, a **(Arbelaez & Rodríguez, 2001)**,: *Investigaciones sobre Guadua Angustifolia Kunth*, **(artículo científico de la revista Corporación autónoma regional del Quindío)**, que nos menciona el estudio de la planta guadua que es una especie de bambú considerado como la mejor para fines constructivo, la investigación hace seguimiento de su proceso evolutivo que llevó un periodo de tres años, su metodología experimental-descriptiva, se enfocó en la recolección de muestras en un área de 3600 m<sup>2</sup> para su respectivo análisis en laboratorio como instrumento utilizado, concluyendo que el bambú es una de las especies que alcanzan su etapa adulta a los 03 años, resaltando su esencia regenerativa siendo un cultivo forestal rentable ecológica y económicamente. Por otro lado, **(Matamoros, Alvarez , Rojas, Perez, & Fonseca, 2019)**: *Villa turística de bambú ¿Una alternativa para el desarrollo hotelero en Cuba?*, **(artículo científico de la revista Científica Arquitectura y Urbanismo)** nos dice que los prototipos constructivos en bambú, son una alternativa favorecedora para aplicarse también en hoteles que se enfocan en la sostenibilidad con un diseño formal atractivo y comercial. Hace referencia de que el costo en construcciones de bambú genera solo el 60% de inversión, en relación a otro tipo de materiales constructivos, lo que significa el ahorro de un 40% de los recursos económicos. Como metodología de estudio es descriptiva y cualitativa enfatizando que la población son los habitantes de la provincia de Villa clara, con una muestra a los habitantes del municipio de Coralillo, concluyendo en que la conveniencia del uso del bambú en la construcción como una alternativa al uso de la madera en villas turísticas de pequeña capacidad vinculadas a entornos naturales, lo que contribuiría a la diversificación de las ofertas actuales, aunque se requerirá de estudios posteriores que corroboren las consideraciones aportadas, especialmente las de tipo económico, constructivo y estructural.

Como referente nacional tenemos que, **(Cerrón, 2016)**: *Estrategias de arquitectura ecológica con bambú y el confort térmico, en el Parque*

**Nacional del Manu,(artículo científico de la revista URP)** menciona que como objetivos pretende determinar la implicancia que tienen las estrategias de arquitectura ecológica con bambú en el confort térmico, en el Parque Manú, Cusco, en donde hace mención la dificultad de medición en su entorno, ya sea por su costo o escasa información precisa. La metodología es adaptativa y experimental, con una población de estudio que comprende al Parque Nacional del Manu, con un radio de influencia de 6.5 Km que se consideraran como zona de muestra. Concluyendo que, luego del análisis de los módulos hechos en bambú en el parque nacional del Manu se suscribe que respondieron satisfactoriamente frente a la evaluación ambiental, ya que se comprobó con los resultados positivos alcanzados, en la estimación de condiciones térmicas de la habitación experimental del modelo. Por otro lado tenemos que, **(Barnet & Jabrane, 2017): Diseño de proyectos con Bambú en Lima como estrategia de difusión de un método constructivo alternativo y sostenible,(artículo científico de la revista Campus)**, menciona que el bambú con sus 100 especies identificadas en el Perú genera el beneficio para su responsable uso en diferentes actividades de sus habitantes, es así que la investigación analiza prototipos de edificaciones en bambú en la ciudad de Lima, como metodología de estudio se enfoca de manera descriptiva, con una población generalizada en Lima y se tomó como muestra a prototipos de vivienda que se desarrollaron fichas de observación como instrumento, concluyendo que sin una correcta tecnificación ni mejora de su valor agregado, no se puede pretender ampliar su campo de aplicación, ni volverse un material competitivo dentro del mercado de la construcción. El manejo forestal y los procesos de pos cosecha para asegurar la calidad y trazabilidad de la materia prima, pero sobre todo se tiene que mejorar su empleabilidad en la construcción que representa uno de los mayores mercados para ese material. Con el fin de lograr este objetivo, se requiere investigar y proponer nuevas técnicas de construcción. Para responder a este desafío, se está implementado, en el IVUC, un proyecto de investigación sobre Diseño de uniones y componentes industrializados para optimizar la construcción con bambú – Guadua, con la meta de introducir nuevos métodos de construcción a base de bambú que permitan

participar de la masificación de su uso. Se invita a los investigadores interesados a participar con el IVUC de este proyecto.

Como referente local tenemos que, **(Móstiga, Cano, Quispe, & Móstiga Maricel, 2019): *Morphological and molecular analysis of bamboo species of the genus Guadua (Poaceae: Bambusoideae) from San Martín and Cajamarca regions, Peru*, (artículo científico de la Revista de Investigación en Agro producción sustentable)** menciona que cada ciudad marcada por su clima, tiene una especie de bambú diferente, y solo en casos específicos se pueden desarrollar similitudes. Es muy importante identificar la especie correcta de bambú, sobre todo si aquella especie se enfocará como material constructivo. Cabe resaltar que el estudio afirma la importancia del bambú como beneficio ecológico y económico, es así que la identificación correcta es fundamental para su conservación y desarrollo. Como población tiene a la región de Cajamarca y San Martín, con muestras de interés en la ciudad de Moyobamba-Rioja Concluyendo que después de generar los resultados en laboratorio, la especie de *Guadua Angustifolia* Kunth es un bambú que cumple los estándares de calidad para ser utilizado como sistema constructivo, el cual es procedente de la Región San Martín, en la ciudad de Moyobamba.

Como teorías que respaldan la variable 01 sobre las propiedades bioclimáticas del Bambú tenemos que, **(Morocho, 2018)** menciona la importancia del bambú como solución económico y sustentable, que con el esfuerzo del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), ha realizado estudios de estimación de biomasa y carbono de pacales de *Guadua sarcocarpa* en Ucayali, donde el contenido total de carbono de la biomasa, necro masa y suelo fue de 242.66 toneladas de carbono por hectárea (Soria, 2013). Estudios de esta naturaleza se podrán profundizar una vez elaborado el mapa de distribución de estas especies; el cual podrá permitir identificar áreas con mayor presencia potencial de este recurso, así como también ayudará a la determinación de vacíos de información. Otra teoría interesante es la de, **(Cedeño, 2010)**, que Uno de los problemas más graves que colabora en la

contaminación del medio ambiente es la fabricación de materiales de construcción. La quema de combustible para la producción de estos materiales es una de las mayores consumidoras de energía. Se afirma que la industria de la construcción absorbe la mayor parte de la energía que se produce, además de procesar la mayor cantidad de materias primas. Se hace el estudio respectivo para garantizar a base de hechos reales, que el bambú cumple con los estándares de construcción y también de sostenibilidad concluyendo en que su uso cumple con todos los principios a favor del ecosistema

Como teorías que respaldan la variable 02 sobre propuesta de un prototipo de vivienda tenemos que **(Echezuria, 2018)**, menciona que la explotación sustentable de los bosques de guadúa ha permitido aportar, en algunos países americanos, materia prima de primera calidad para la construcción de viviendas. En países asiáticos se ha demostrado que la explotación del bambú permite realizar desarrollos industriales rentables generando importantes fuentes de empleo. Similarmente, en países americanos se ha comprobado que la explotación sustentable de los bosques de guadúa beneficia doblemente a las familias que se dediquen a dicha explotación al permitirles una vivienda digna y una economía que mejora sus ingresos familiares. En Venezuela el déficit habitacional existente está aumentando sin que se vislumbre solución a mediano o largo plazo. Sin embargo, países como Colombia, han demostrado que los rendimientos y productividad de la construcción con bambú permiten generar buenas viviendas a bajo costo. Se requiere, influir en la cultura de la población para aceptar este tipo de vivienda y que el gobierno haga o estimule inversiones que permitan contar en los comercios afines a la construcción con los componentes de bambú de manera abundante para masificar su aplicación. Por su parte, **(Paredes, 2017)** menciona que la selección de materia prima de construcción depende de la disponibilidad, los conocimientos y practicas locales relacionados a la construcción y la aprobación de la población, lo que dificulta el manejo constante de otros sistemas constructivos, a pesar de que su contribución pueda ser mejor que las convencionales. Si bien es cierto en Tarapoto hay referentes en

bambú, estas no cumplen con la norma técnica E.100 incorporada en el Reglamento Nacional de Edificaciones. El diseño de la investigación es de tipo no experimental – aplicada Correlacional – Cuantitativo. Concluyendo que la estructura de bambú soporta las cargas de viento y sismo en la región San Martín.

### III. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Tipo y diseño de Investigación

La presente investigación es de tipo **NO EXPERIMENTAL**, de diseño **DESCRIPTIVO PROPOSITIVO** ya que se observará los hechos tal como se dan en su contexto natural, para después analizarlo, donde no es necesaria la intervención del investigador.

O - P - V

En dónde:

O: Observación mediante análisis documental sobre las propiedades del bambú y su aplicación en prototipos de viviendas

P: Elaboración de la propuesta

V: Validación por expertos del planteamiento

#### 3.2. Variables y Operacionalización

V1.: Análisis de las características del bambú

V2.: Propuesta de un prototipo de vivienda bioclimática

#### 3.3. Variables y Operacionalización

**Variable (1) = Análisis de las características del bambú**

**Definición Conceptual**

El bambú es un recurso natural y ecológico con una gran variedad de aplicaciones para su uso en la vida cotidiana. Debido a sus características, son muchas las empresas que lo emplean. Aportando así a su actividad el carácter sostenible que el bambú otorga (**Lemonte, 2019**).

### **Definición Operacional**

Son acciones que se deben realizar, para garantizar los beneficios del bambú y como aplicarlos en el planteamiento de nuevas ideas, se medirá por medio de una encuesta.

### **Indicadores**

Estado de conservación

Usos prácticos

Clima

Tipo de construcción

Calidad en su aplicación

Costo de producción

### **Escala**

Nominal

### **Variable (2) = Prototipo de vivienda bioclimática**

#### **Definición Conceptual**

Se considera a una propuesta que toma consideración del emplazamiento, asoleamiento, ventilación adecuada y todos los cálculos que esas condicionantes impliquen **(Martinez, 2007)**.

#### **Definición Operacional**

Son requisitos que debe sugerir un prototipo de vivienda, y ser responsables con la metodología constructiva, que hoy en día debe ser sustentable. Se medirá con una ficha de cotejo del RNE – E-100, Bambú.

#### **Indicadores**

Emplazamiento

Funcionalidad

Asoleamiento

Ventilación

Contribución ecológica

Planes de desarrollo  
Reglamentación existente

### **Escala**

Nominal

## **3.4. Población, muestra y muestreo**

### **Población**

El presente estudio, se desarrollará en la región San Martín, que cuenta con 840 790 habitantes, en la que por deducción se enfocará en la ciudad de Rioja que cuenta con 128 367 habitantes, en donde existen referencias de la ejecución de prototipos de viviendas con bambú, todo dato numérico tiene como referencia al INEI,2017.

### **Muestra**

Se aplicará la siguiente fórmula para determinar el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{Z^2 p * q N}{e^2 (N-1) + Z^2 p * q}$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra.

N= Población o Universo. = 128 367 habitantes.

Z= nivel de Confianza. = 1.95

p= probabilidad a favor.= 0.5

q= Probabilidad en contra. = 0.5

E= Error muestral. 10%/100 = 0.05

Total= 382 personas

La investigación constará de una muestra que será seleccionada de manera intencional, obteniendo 03 viviendas construidas en bambú dentro del área delimitada.

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas**

Como técnica para el desarrollo del estudio, se tomará en cuenta el desarrollo de fichas de observación y un cuestionario dirigido a la población en general, teniendo como muestra a 382 personas, para lo cual se desarrollará de acuerdo a las dimensiones de las variables de la investigación.

### **3.6. Procedimientos**

La presente investigación, cumple con el proceso de identificación del problema, en donde describe la situación internacional, nacional y local, para luego identificar los antecedentes y teorías relacionadas al tema de acuerdo a las dos variables que presente nuestro estudio. El tipo de investigación es no experimental y de diseño descriptivo propositivo, que, a partir del diseño de los instrumentos de recolección de datos, se validarán por los respectivos expertos para su posterior aplicación.

### **3.7. Método de análisis de datos**

El estudio procederá a digitalizar la información que ha recolectado con la herramienta del programa Excel, el cual presentará los resultados en gráficos estadísticos que faciliten el análisis de resultados.

### **3.8. Aspectos éticos**

Para la presente investigación, se realiza la indagación y recopilación de fuentes de información, de manera que se opte por la diversificación de información, que cumple con el objetivo de nutrir el contenido de la investigación.

#### IV. RESULTADOS

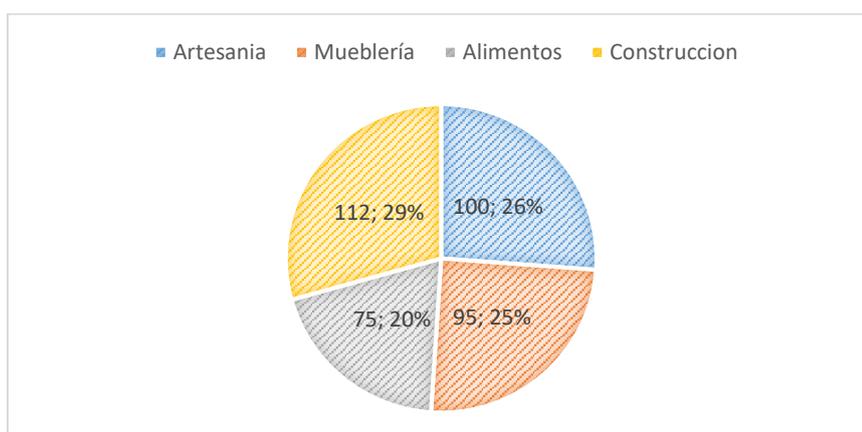
##### ENCUESTA A LA POBLACIÓN

###### 1. ¿En qué actividades considera usted, que se utiliza el bambú? Tabla 01

*Tabla 1 Usos del bambú*

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Artesanías	100	26%
Mueblería	95	25%
Alimentos	75	20%
Construcción	112	29%
<b>TOTAL</b>	<b>382</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Elaboración propia*



*Imagen 1 Uso del bambú*

###### Interpretación

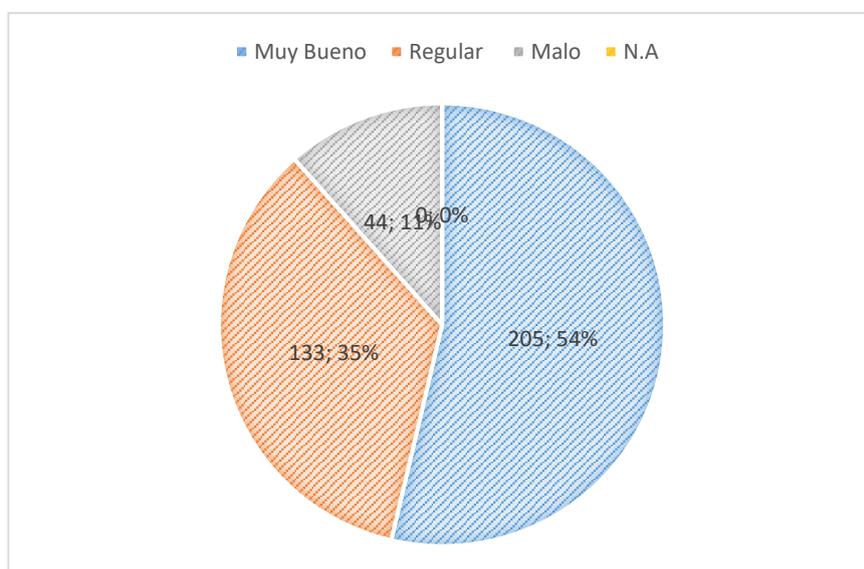
Como se puede apreciar en la figura 1 y tabla 1, según las encuestas, los usos del bambú son conocidos por ser útil en artesanías 26%, Mueblería 25%, alimentos 20%, Construcción en un 29%.

## 2. ¿Cómo calificaría las propiedades ambientales del bambú?

*Tabla 2 Propiedades ambientales del bambú*

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Muy bueno	205	54%
Regular	133	35%
Malo	44	12%
N. A	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>382</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Elaboración propia*



*Imagen 2 Uniones de pieza*

### **Interpretación**

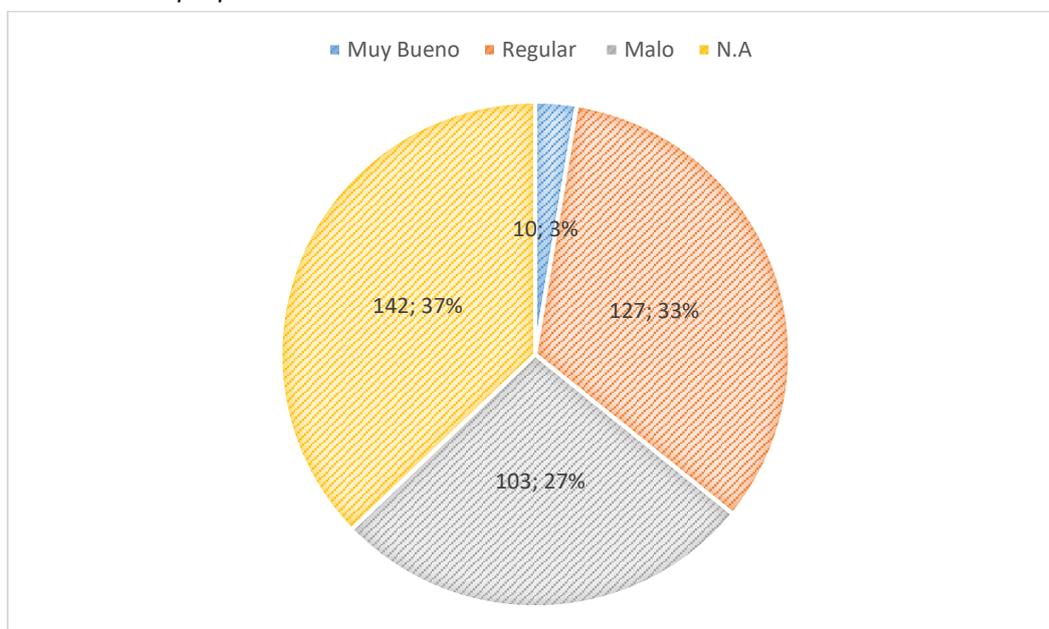
Como se puede apreciar en la figura 2 y tabla 2, según las encuestas, califican como propiedades ambientales del bambú como, muy bueno al 54%, Regular al 35%, Malo en un 12% y 0% N.A.

**3. ¿Considera que el bambú tiene la propiedad de obtener un buen estado de conservación a través de los años?**

*Tabla 3 Estado de conservación*

<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Muy bueno</b>	10	3%
<b>Regular</b>	127	33%
<b>Malo</b>	103	27%
<b>N. A</b>	142	37%
<b>TOTAL</b>	382	100%

*Fuente: Elaboración propia*



**Imagen 3** Estado de conservación

**Interpretación**

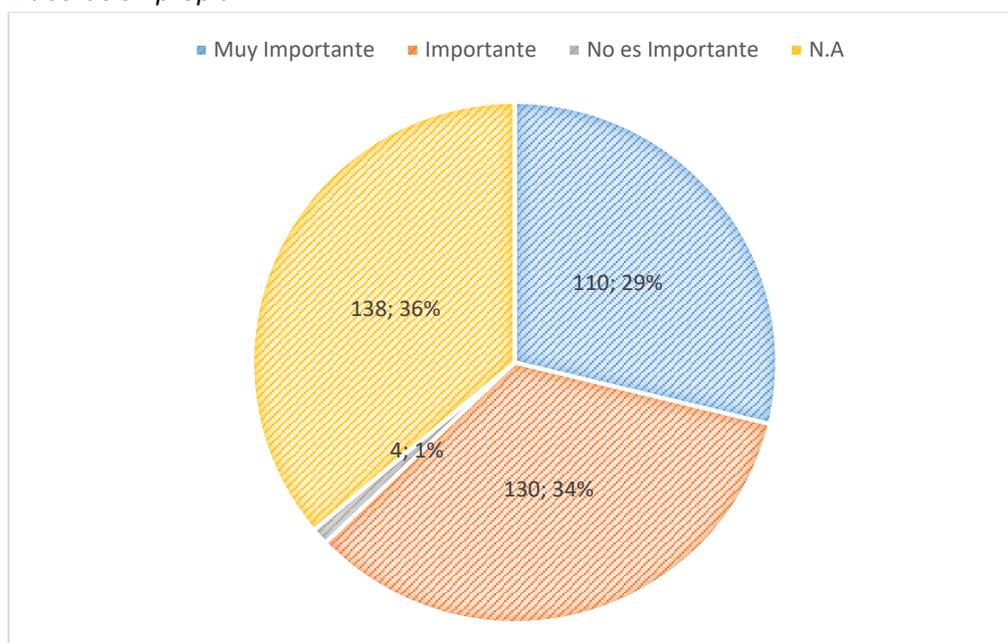
Como se puede apreciar en la figura 3 y tabla 3, según las encuestas, las propiedades del bambú para obtener un buen estado de conservación a través de los años, se considera que es muy bueno en un 3%, regular al 33%, Malo al 27%, y N.A al 37%

4. ¿Cree usted que es un factor importante que el bambú debe realizar un mantenimiento constante para mejorar su estado de conservación?

**Tabla 4** Mantenimiento constante

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Muy importante	110	29%
Importante	130	34%
No es importante	4	1%
N. A	138	36%
<b>TOTAL</b>	<b>382</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia



**Imagen 4** Mantenimiento constante

**Interpretación**

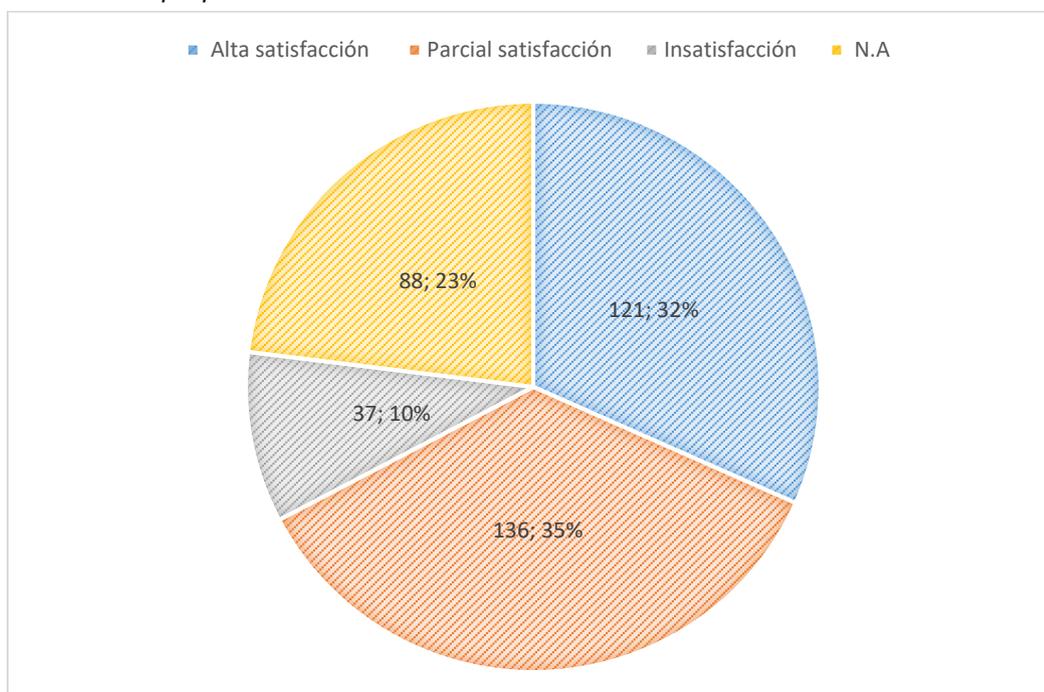
Como se puede apreciar en la figura 4 y tabla 4, según las encuestas, si es importante que se genere mantenimiento constante del bambú para mejorar su estado de conservación, el 29% considera que es muy importante, el 34% considera importante, el 1% considera que no es importante, y N.A al 36%.

**5. ¿Crees usted que el bambú satisface los estándares de un buen sistema constructivo?**

**Tabla 5** Satisfacción de estándares

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Alta satisfacción	121	32%
Parcial satisfacción	136	36%
Insatisfacción	37	10%
N. A	88	23%
<b>TOTAL</b>	<b>382</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Elaboración propia*



**Imagen 5** Satisfacción de estándares

**Interpretación**

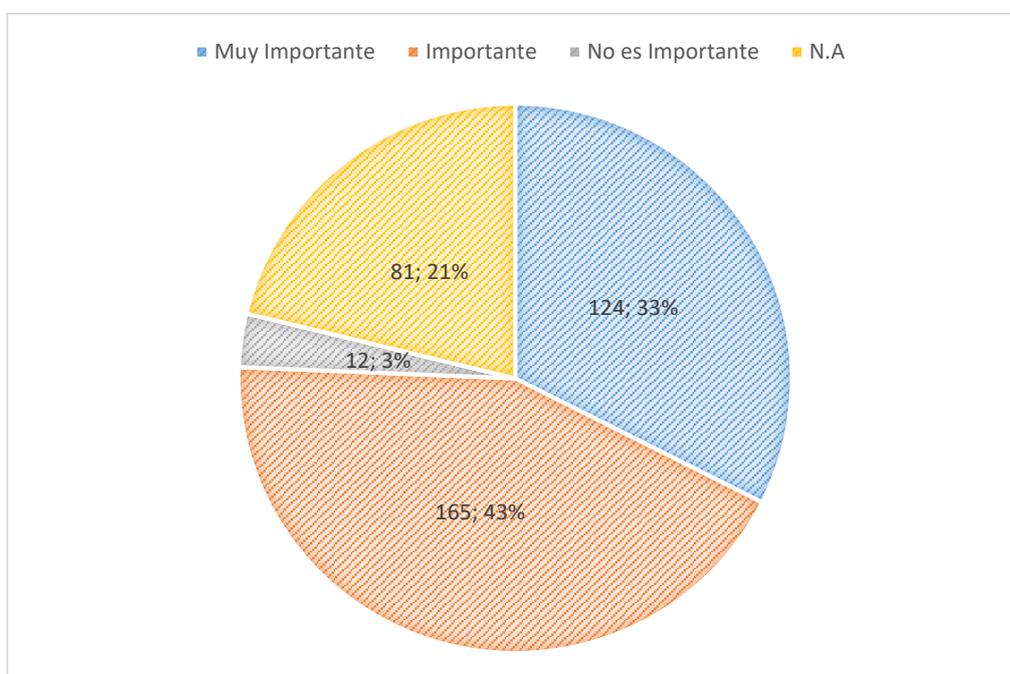
Como se puede apreciar en la figura 5 y tabla 5, según las encuestas, si el bambú satisface los estándares constructivos, considera una alta satisfacción al 32%, una parcial satisfacción al 36%, insatisfacción al 10%, N.A al 23%.

**6. ¿Considera usted que es importante los ahorros económicos que genera una construcción en bambú?**

*Tabla 6 Importancia económica que genera*

<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Muy importante</b>	124	32%
<b>Importante</b>	165	43%
<b>No es importante</b>	12	3%
<b>N. A</b>	81	21%
<b>TOTAL</b>	382	100%

*Fuente: Elaboración propia*



*Imagen 6 Importancia económica que genera*

**Interpretación**

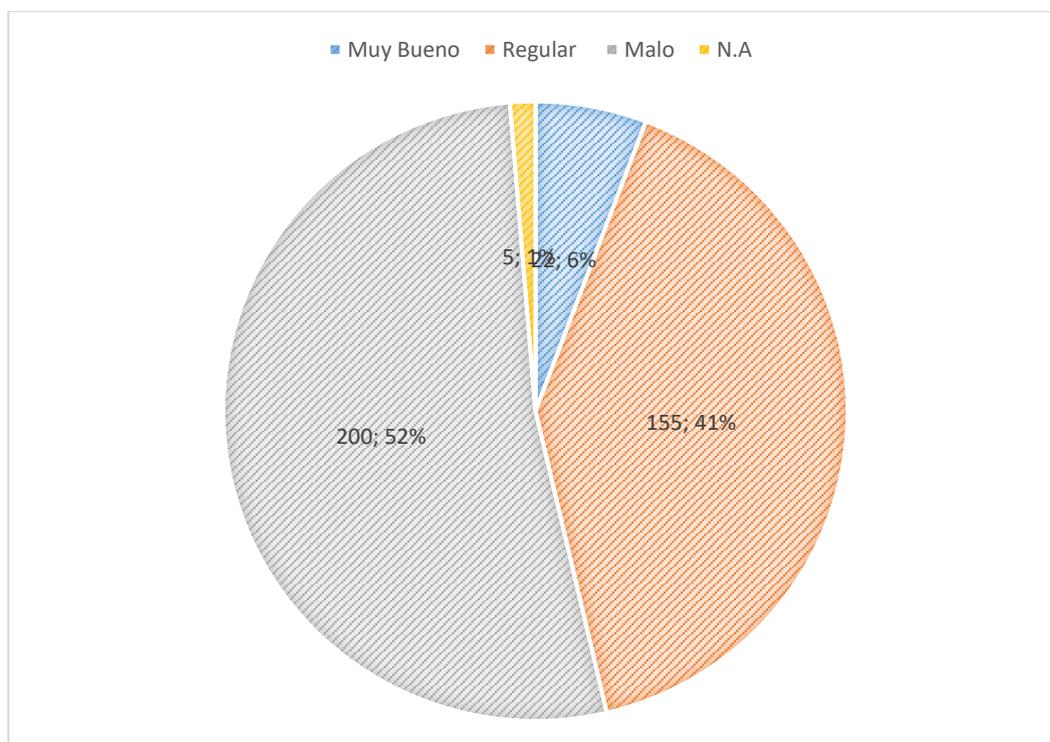
Como se puede apreciar en la figura 6 y tabla 6, según las encuestas, la importancia de ahorro económico que genera el bambú es, muy importante al 32%. Importante al 43%, no es importante al 3% y N.A al 21%.

**7. ¿Cree usted que el bambú es bueno en cualquier condición climática?**

*Tabla 7 Comportamiento en distintos climas*

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Muy bueno	22	6%
Regular	155	41%
Malo	200	52%
N. A	5	1%
<b>TOTAL</b>	<b>382</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Elaboración propia*



*Imagen 7 Comportamiento en distintos climas*

**Interpretación**

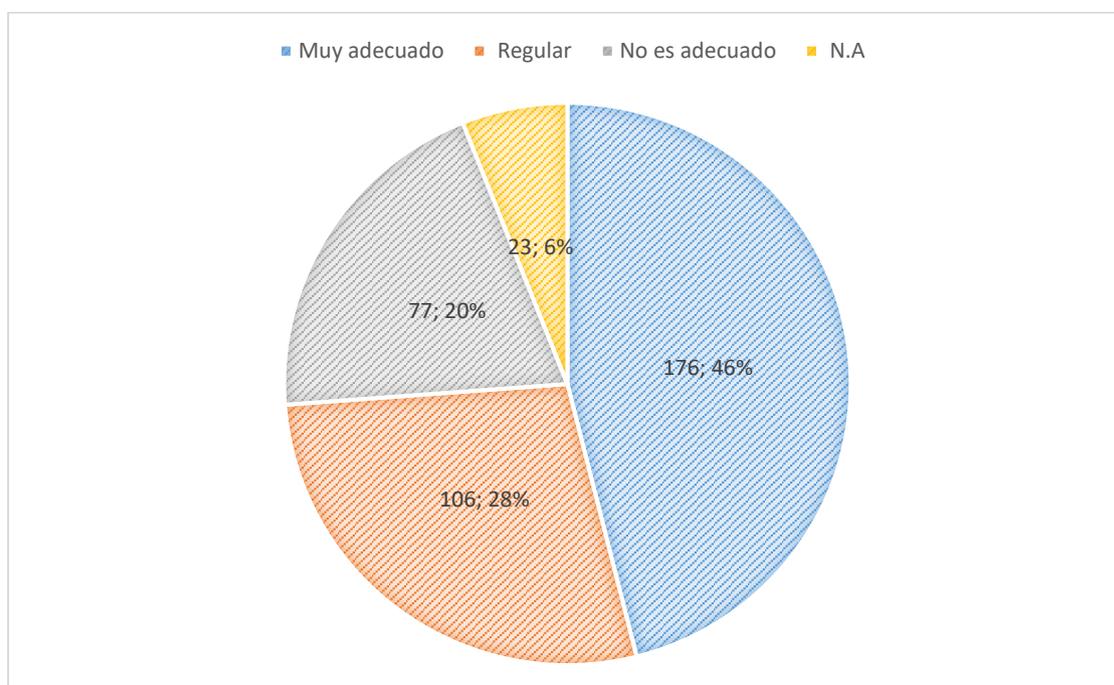
Como se puede apreciar en la figura 7 y tabla 7, según las encuestas, si el bambú es bueno en cualquier condición climática, definiendo como muy bueno al 6%, regular al 41%, Malo al 52% y N.A al 1%

**8. ¿Considera usted adecuado, el clima que posee San Martín, para realizar construcciones en bambú?**

**Tabla 8** *Compatibilidad de clima en San Martín*

<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Muy adecuado</b>	176	46%
<b>Regular</b>	106	28%
<b>No es adecuado</b>	77	20%
<b>N. A</b>	23	6%
<b>TOTAL</b>	382	100%

*Fuente: Elaboración propia*



**Imagen 8** *Compatibilidad de clima en San Martín*

**Interpretación**

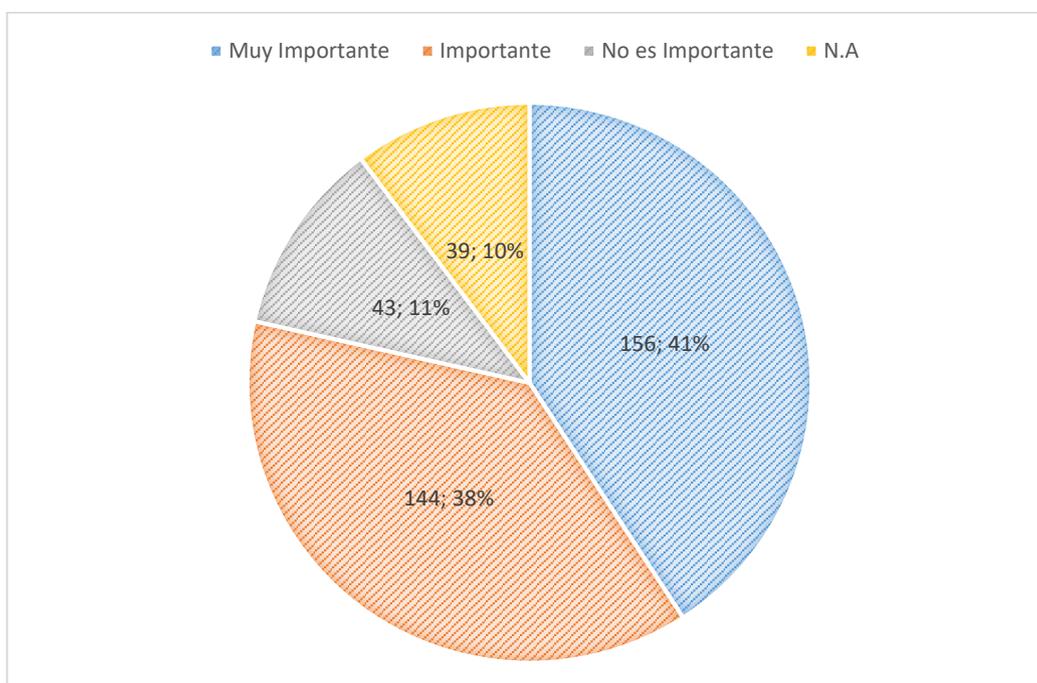
Como se puede apreciar en la figura 8 y tabla 8, según las encuestas, considera que el clima de San Martín para utilizar el bambú en la construcción, es muy adecuado al 46%, regular al 28%, no es adecuado al 20%, N.A al 6%.

**9. ¿Considera usted que es importante el tipo de bambú, para aplicarlo en una vivienda?**

**Tabla 9** *Importancia del tipo de bambú*

<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Muy importante</b>	156	41%
<b>Importante</b>	144	38%
<b>No es importante</b>	43	11%
<b>N. A</b>	39	10%
<b>TOTAL</b>	<b>382</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Elaboración propia*



**Imagen 9** *Importancia del tipo de bambú*

**Interpretación**

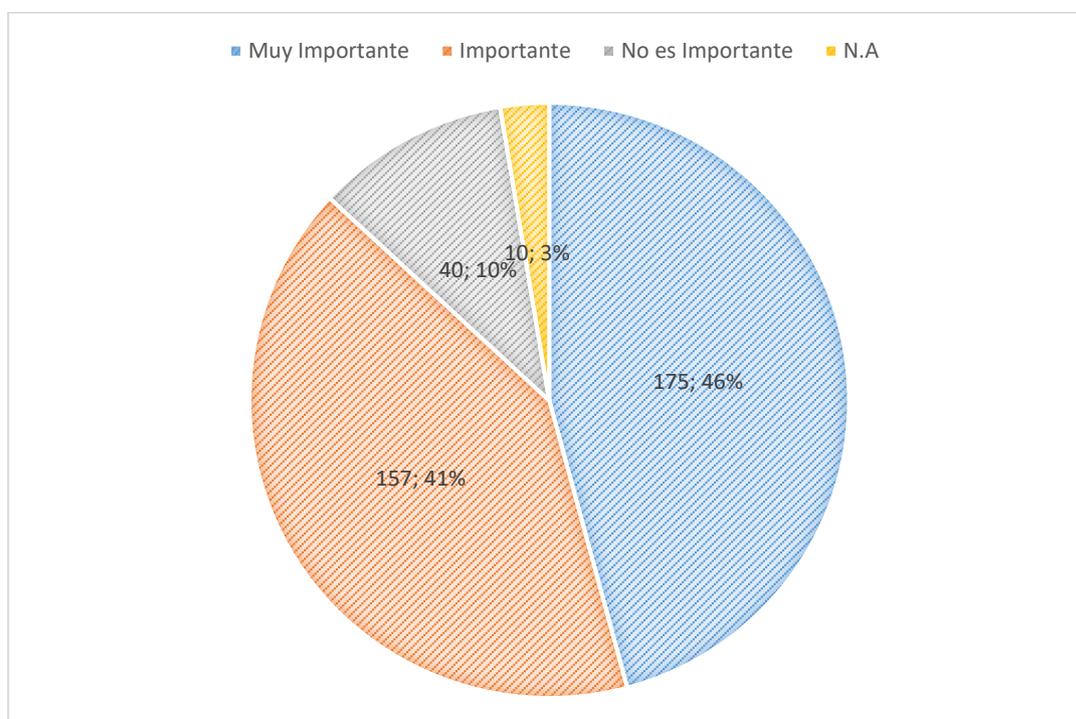
Como se puede apreciar en la figura 9 y tabla 9, según las encuestas, considera que el tipo de bambú para aplicación en una vivienda, es muy importante al 41%, importante al 38%. No es importante al 11%, N.A al 10%

**10. ¿Cree usted que es importante la reducción de costos de construcción utilizando bambú?**

**Tabla 10** Reducción de costos

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Muy importante	175	46%
Importante	157	41%
No es importante	40	10%
N. A	10	3%
<b>TOTAL</b>	<b>382</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Elaboración propia*



**Imagen 10** Reducción de costos

**Interpretación**

Como se puede apreciar en la figura 10 y tabla 10, según las encuestas, la reducción de costos de construcción utilizando bambú, es muy importante al 46%, importante al 41%, no es importante al 10% y N.A al 3%

### 11. ¿Considera que es adecuado generar calidad constructiva en la aplicación del bambú?

Tabla 11 *Calidad constructiva*

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Muy adecuado	226	59%
Regular	105	27%
No es adecuado	46	12%
N. A	5	1%
TOTAL	382	100%

Fuente: Elaboración propia

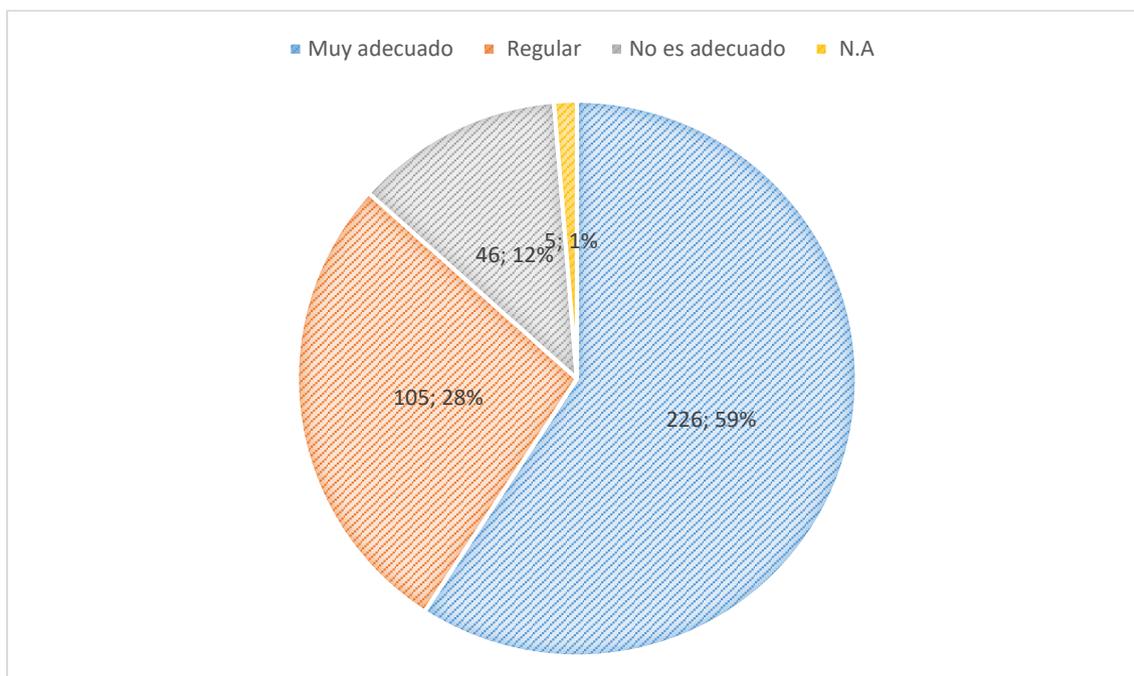


Imagen 11 *Calidad constructiva*

#### Interpretación

Como se puede apreciar en la figura 11 y tabla 11, según las encuestas, generar calidad constructiva en la aplicación del bambú. Es muy adecuado 59%, regular al 27%, no es adecuado al 12% y N.A al 1%.

## 12. ¿Considera importante, informar y capacitar sobre los métodos constructivos y el cuidado del bambú?

Tabla 12 Capacitación sobre cuidado de bambú

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Muy importante	245	64%
Importante	111	29%
No es importante	24	6%
N. A	2	1%
<b>TOTAL</b>	<b>382</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

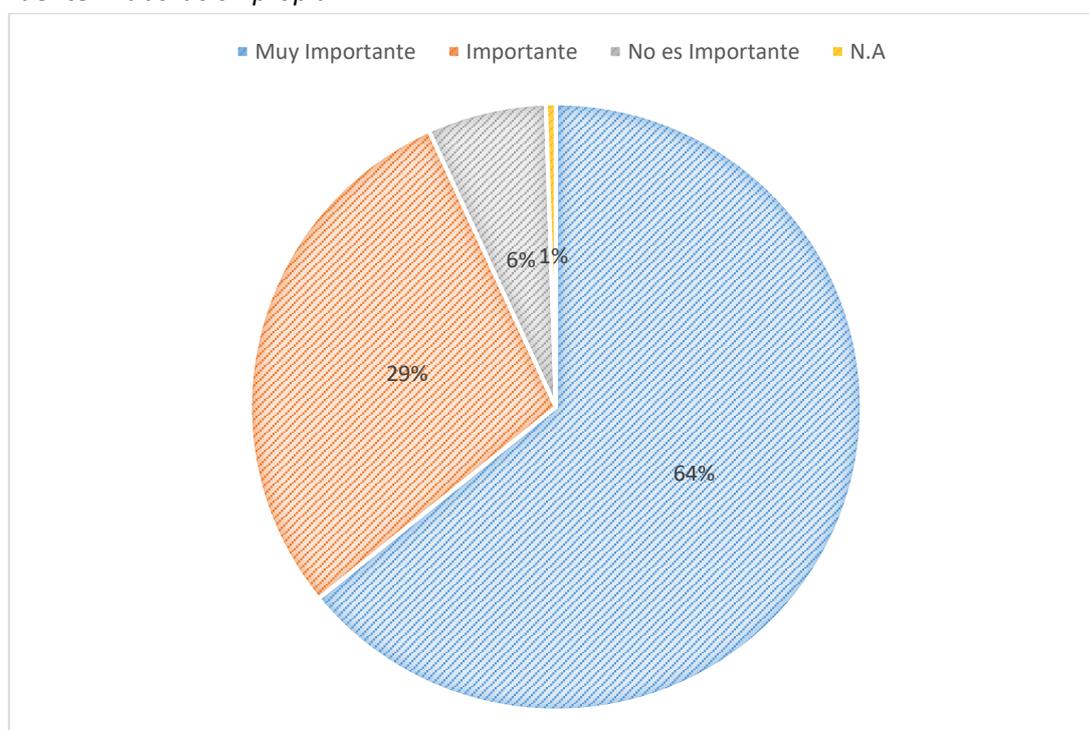


Imagen 12 Capacitación sobre cuidado de bambú

### Interpretación

Como se puede apreciar en la figura 12 y tabla 12, según las encuestas, considera que informar y capacitar sobre los métodos constructivos y el cuidado del bambú, muy importante al 64%, importante al 29%, no es importante al 6%, y N.A al 1%

## V. DISCUSIÓN

El estudio del bambú para el prototipo de viviendas en nuestra región, se enfoca en mejorar las condiciones de habitabilidad de un determinado usuario, en donde se enfoca en aprovechar los recursos naturales de la zona, con una materia prima que se reforesta de manera rápida.

Según lo mencionado por **(Cerrón, 2016)**, los análisis efectuados para determinar la participación que tienen las estrategias de la arquitectura ecológica con bambú, con respecto al confort térmico fueron positivas, ya que los planeamientos que relacionan la arquitectura con los principios bioclimáticos, favorecen el desarrollo de la materialidad en un determinado lugar, por lo que respalda directamente la investigación, porque se busca reconocer las propiedades del bambú para establecer lineamientos que constituye un prototipo de vivienda bioclimática

Por otro lado **(Barnet & Jabrane, 2017)**, quien menciona que para que el bambú sea parte de un sistema constructivo con mejores demandas, debe aplicarse proyectos integrales enfocados en el bambú, y de esta manera resaltar sus beneficios sostenibles y de bajo costo. Por lo tanto, se debe proponer mayor impulso en los conocimientos sobre el bambú para la construcción, dado que la población es consciente de dicho uso constructivo, pero que también lo relacionan del mismo modo con las artesanías y mueblerías, de esta manera se puede perder el enfoque al momento de resaltar no solo sus propiedades ambientales, sino también los beneficios económicos.

Es importante también lo mencionado por **(Matamoros, Alvarez , Rojas, Perez, & Fonseca, 2019)**, que considera, que es importante para la aplicación del bambú se tenga en cuenta el clima predominante del sitio, ya que de ello dependerá la optimización del bambú, por lo que en nuestra región San Martín empieza a generar mayor interés en la aplicación del bambú, porque el clima tropical es parte fundamental para el buen comportamiento estructural del bambú, y a su vez para la reforestación dentro del ciclo de demandas que pueda generar, es decir, a mayo demanda, la reforestación no implica mayores riesgos, ya que cumplen con un ciclo de vida acelerado.

A su vez lo mencionado por **(Arbelaez & Rodriguez, 2001)**, dice que en cuanto al estudio sobre la resistencia del bambú se prueban con varias especies, obteniendo que la guadua angustifolia es la mejor opción para el enfoque constructivo de una edificación, afirmando y respaldando una vez más el planteamiento de prototipos de vivienda por la facilidad de adquirir esta especie de bambú.

Uno de los puntos más resaltantes de la investigación es que se evidencia la falta de información sobre las propiedades del bambú, puesto que las opiniones de su utilidad favorecen a las artesanías y muebles, reflejando una cierta desconfianza en cuanto a sus propiedades estructurales. Sin embargo, si apuestan en su calidad constructiva, dando a conocer que la poca utilidad en viviendas se debe a la escasa mano de obra en el sector, Una de las limitaciones en la investigación, se enfoca en que debido a la pandemia no se hizo búsquedas más amplias sobre las propiedades existentes, puesto que el transporte tuvo algunas restricciones. Otro punto a resaltar se debe a la escasa información específica de nuestra región, respecto a la utilidad constructiva del bambú.

Pese a ello, se considera que el estudio posee un aporte considerable, el cual brinda información actualizada sobre las bondades del bambú, y el nivel de conocimiento sobre dicho material constructivo, el cual contribuye y ayuda a futuras investigaciones y nuevas estrategias de implementación del bambú en la construcción.

## VI. CONCLUSIONES

En la actualidad, la percepción de nuevos métodos constructivos, a fin de no escatimar en gastos sobre valorados, y la idea una la ejecución de prototipos de bajo costo, van generando mayor interés y es que dada la información antes mencionada, el análisis de las características del bambú si contribuye favorablemente, para la propuesta de un prototipo de vivienda bioclimática en la región San Martín.

Es decir que el objeto de estudio, influye directamente en el planteamiento de las características para prototipos en bambú.

La metodología aplicada, beneficia significativamente en el desarrollo de los resultados, ya que no solo se enfoca en desarrollar cuestionarios, sino también en la aplicación de fichas de observación que conjuntamente con las fichas de cotejo, conllevan a relacionar el nivel de conocimiento técnico en cuanto a la ejecución de prototipos existentes.

Respaldando el interés de la población por capacitaciones ligadas a la construcción sobre la utilidad del bambú, en donde se obtuvo un 64% que considera muy importante este punto para crear accesibilidad a prototipos de vivienda, ya que es un derecho fundamental de la sociedad, obteniendo la similitud en la teoría de **(Echezuria, 2018)**, que afirma dicho derecho y que el bambú es la oportunidad más viable, en cuanto a economía y flexibilidad en la reforestación de la materia.

La importancia medio ambiental del bambú, si influye en la utilización de la especie *guadua angustifolia*, ya que se respalda por medio de bases teóricas, las propiedades físicas de dicha especie, la cual se relaciona directamente con la aplicación constructiva, siendo un dato muy importante para los entrevistados dentro de la investigación, en donde se obtiene un 41% a favor de tener en claro el tipo de bambú se utiliza para la construcción, tal como lo afirma **(Arbelaez & Rodriguez, 2001)**, quien menciona la importancia de la tipología de bambú que debe clasificarse para la construcción en específico.

Se concluye también en que el factor climático si influye en el comportamiento del bambú, afirmando a su vez que el bambú es óptimo para la aplicación en la región, dado de que cumple con ser tropical y se evidencia la reforestación de la especie.

Es así que es válido considerar que el bambú es una alternativa de desarrollo, dentro de las propuestas de diseño. Por otro lado, se afirma la importancia de la difusión de las bondades del bambú, para mejorar las estrategias y calidad de su utilidad constructiva.

## **VII. RECOMENDACIONES**

En cuanto a las recomendaciones es importante que, para la contribución favorable en una propuesta de prototipo de vivienda, se defina los mejores indicadores del sitio, obteniendo las características necesarias en la aplicación de dicho material, obteniendo las siguientes recomendaciones: Se recomienda que para un prototipo de vivienda se defina las condicionantes del usuario y su emplazamiento, para aplicar de manera eficiente el bambú.

Para el planteamiento de la utilidad del bambú los factores climáticos debe ser siempre una prioridad, porque el rendimiento constructivo del bambú si genera dependencia sobre el desarrollo de todo fenómeno climático, creando una gran importancia la identificación climática del lugar.

Es importante que los colegios profesionales, realicen capacitaciones del proceso constructivo en bambú, para poder anticipar los cuidados y mantenimientos que sean necesarios a la materia prima.

Se recomienda que el ministerio de vivienda se encuentre en constante actualización de las normas estipuladas E-100 en donde las condicionantes constructivas que corresponden al RNE prevalezcan, para garantizar las condiciones constructivas de un determinado proyecto

Se recomienda que las municipalidades deben incluir proyectos integrales en bambú, ya que contribuye a generar experiencia de mano de obra, y aporta un equipamiento a la población

Es indispensable que, los profesionales en la material medio ambiental planteen mecanismo de deforestación de la materia prima, en donde se incluya la reforestación del bambú, ya que su ciclo de desarrollo es corto en comparación con otras especies.

## REFERENCIAS

- Arbelaez, A., & Rodriguez, S. (2001). Investigaciones sobre *Gadua angustifolia* Kunth. *Corporacion autonoma regional del Quindio*, 10.
- Barnet, Y., & Jabrane, F. (2017). Diseño de proyectos con Bambu en Lima como estrategia de difusion de un metodo constructivo alternativo y sostenible. *Revista Campus*, 85-104.
- Berruete, F. (2016). *Los Vacios Urbanos: Una nueva Definicion*. España: <https://doi.org/10.22320/07183607.2017.20.35.09>.
- Cedeño, A. (2010). Materiales bioclimáticos. *Revista de Arquitectura*, 100-110.
- Cerrón, T. (2016). Estrategias de arquitectura ecologica con bambú y el confort termico, en el parque nacional del Manu. *Repositorio Ricardo Palma*, 22.
- Charpentier, S., & Hidalgo, J. (1999). *Las politicas ambientales en el Peru*. Lima: Agenda Peru.
- Echezuria, H. (2018). El Bambu como recurso sustentable para construccion de vivienda de bajo costo. *Revista de la Facultad de Ingieneria*, 12.
- Ecohabitar. (2019). *El Bambú en construccion, un material inmejorable*. Republica Dominicana: Universidad O&M.
- Escalona, J., Hernandez, J., & Requena, C. (2017). *Metodo de empeleo del bambú como material alternativo para la construccion de viviendas de interes social en el municipio campo Elias sector Santa Eduviges*. Merida: Instituto Universitario Politecnico.
- FAO. (2018). *Promueven el uso y desarrollo del bambú para lograr un futuro mas sostenible*. Costa Rica: Organizacion de las Naciones Unidas.
- Fondo de las Amaericas. (2016). *Iniciamos importante proyecto Eje de desarrollo de Reforestacion con bambú en la Region San Martin*. Asociacion Peruana del Bambú.
- Gonzales, C., & Levy, K. (2014). *Contaminación ambiental, variabilidad climática y cambio climático: una revisión del impacto en la salud de la población peruana*. Lima: Universidad Cayetano Heredia.
- INEI. (2017). *Integracion del Bambu en la construccion*. Lima.
- Leiva, M. (2015). *Centro de investigacion y capacitacion en el uso del bambú en el Perú*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicada.
- Lemonte. (2019). *Propiedades del bambú*. Obtenido de <https://www.lemonte.es/propiedades-del-bambu/>
- Londoño, X. (2005). Aspectos Generales de los Bambues Americanos. *Primer congreso Mexicano del Bambú*. Mexico.

- Martinez, C. (2007). *Vivienda bioclimatica, prototipo para el plan de banco hipotecario nacional*. Argentina: National University of Tucuman.
- Matamoros, M., Alvarez, A., Rojas, M., Perez, B., & Fonseca, J. (2019). Bamboo Tourist Village. An alternative for Hotel Development in Cuba. *Revista Científica Arquitectura y Urbanismo*, 1-17.
- Montoya, V. (2015). *Bamboo as a building material in unconventional structures in Huancayo city*. Huancayo: Universidad Continental.
- Moran, J. (2015). *Construir con Bambu*. Lima: Tercer Edición adaptada para Perú INBAR.
- Morocho, F. (2018). Círculo de investigación en la cadena de valor del Bambú para el desarrollo científico y tecnológico. *Bambucyt*, 9-13.
- Móstiga, R., Cano, B., Quispe, L., & Móstiga Maricel. (2019). Morphological and molecular analysis of bamboo species of the genus *Guadua* (Poaceae: Bambusoideae) from San Martín and Cajamarca regions, Peru. *Revista de Investigación en Agroproducción sustentable*, 15-20.
- ONU-HABITAT. (2019). *Las ciudades, causa y solución del cambio climático*. México: Noticias ONU.
- Organización Internacional del Bambú. (2019). *Vivienda Bioclimática del Bambu*. Ecuador: INBAR.
- Organización Mundial de la Salud. (2019). *Contaminación del aire. Entre seis y siete millones de muertes prematuras*. París: Organización Mundial de la Salud.
- Organización Mundial del Bambú. (2019). *La importancia del Bambu y su diversidad de usos sostenibles*. Tambopata: Andina.
- Ornés, S. (2009). *El urbanismo, la planificación urbana y el ordenamiento territorial desde la perspectiva del derecho urbanístico venezolano*. Caracas: Politeia Vol 32.
- Paredes, V. (2017). *Uso del Bambú como material estructural caso vivienda ecológica en Tarapoto*. Tarapoto: Universidad César Vallejo.
- Perez, J. (2015). Concentration of particles smaller than 10 microns and risk level of the index values. *Apuntes Universidad Peruana Union*, Vol. 05.
- Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente. (2019). *La ONU íde cambios sin precedentes para evitar la catástrofe medioambiental del planeta*. Madrid: Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente.
- Revilla, J. (2019). *El Bambu, un aliado eficaz para mitigar el cambio climático en Perú*. Lima: Andina.
- RootStudio. (2015). Prototipo de vivienda en bambú para Nepal. *Archdaily*, 3.

Royal Institution of Chartered Surveyors. (2019). Premio Internacional Ciudades del Futuro. *Obras por expansion.*

## **ANEXOS**

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<b>Variable 01: Análisis de las características del bambú</b>	El bambú es un recurso natural y ecológico con una gran variedad de aplicaciones para su uso en la vida cotidiana. Debido a sus características, son muchas las empresas que lo emplean. Aportando así a su actividad el carácter sostenible que el bambú otorga ( <b>Lemonte, 2019</b> ).	Son acciones que se deben realizar, para garantizar los beneficios del bambú y como aplicarlos en el planteamiento de nuevas ideas, se medirá por medio de una encuesta	Características Condiciones de Uso	Estado de conservación	Nominal
				Usos prácticos	
			Viabilidad Características	Clima	
				Tipo de conservación	
			Condiciones de Uso	Calidad de conservación	
				Costo de producción	
<b>Variable 02: Prototipo de vivienda bioclimática</b>	Se considera a una propuesta que toma consideración del emplazamiento, soleamiento, ventilación adecuada y todos los cálculos que esas condicionantes impliquen ( <b>Martinez, 2007</b> )	Son requisitos que debe sugerir un prototipo de vivienda, y ser responsables con la metodología constructiva, que hoy en día debe ser sustentable. Se medirá con una ficha de cotejo del RNE – E-100, Bambú	Criterios de Diseño	Emplazamiento	Nominal
				Funcionalidad	
			Aspectos medio ambientales	Asoleamiento	
				Ventilación	
				Contribución ecológica	
			Normativa	Planes de desarrollo	
				Reglamentación existente	

**Tabla 13** Matriz de Operacionalización de Variables

## CUESTIONARIO

La presente encuesta forma parte de la investigación: Análisis de las características del Bambú para la propuesta de un prototipo de vivienda bioclimática en la región de San Martín 2021, presentado por los estudiantes de Arquitectura Randol Aron, Ramírez Tafur y Alembert Augusto, Pinedo Ramírez del décimo ciclo de la escuela de Arquitectura, de la Universidad Cesar Vallejo - Tarapoto. Se pide la colaboración de los encuestados en leer adecuadamente las siguientes preguntas y contestar con la verdad. Agradezco anticipadamente su valiosa colaboración.

Marca con **X** la alternativa que crea conveniente:

1. ¿En qué actividades considera usted, que se utiliza el bambú?
  - Artesanías
  - Mueblería
  - Alimentos
  - Construcción
  
2. ¿Cómo calificaría las propiedades ambientales del bambú?
  - Muy bueno
  - Regular
  - Malo
  - N.A
  
3. ¿Considera que el bambú tiene la propiedad de obtener un buen estado de conservación a través de los años?
  - Muy bueno
  - Regular
  - Malo
  - N.A
  
4. ¿Cree usted que es un factor importante que el bambú debe realizar un mantenimiento constante para mejorar su estado de conservación?
  - Muy importante

- Importante
  - No es importante
  - N.A
5. ¿Crees usted que el bambú satisface los estándares de un buen sistema constructivo?
- Alta satisfacción
  - Parcial satisfacción
  - Insatisfacción
  - N.A
6. ¿Considera usted que es importante los ahorros económicos que genera una construcción en bambú?
- Muy importante
  - Importante
  - No es importante
  - N.A
7. ¿Cree usted que el bambú es bueno en cualquier condición climática?
- Muy bueno
  - Regular
  - Malo
  - N.A, ¿Por qué? .....
8. ¿Considera usted adecuado, el clima que posee San Martín, para realizar construcciones en bambú?
- Muy adecuado
  - Regular
  - No es adecuado
  - N.A
9. ¿Considera usted que es importante el tipo de bambú, para aplicarlo en una vivienda?
- Muy importante
  - Importante

- No es importante
- N.A

10. ¿Cree usted que es importante la reducción de costos de construcción utilizando bambú?

- Muy importante
- Importante
- No es importante
- N.A

11. ¿Considera que es adecuado generar calidad constructiva en la aplicación del bambú?

- Muy adecuado
- Regular
- No es adecuado
- N.A

12. ¿Considera importante, informar y capacitar sobre los métodos constructivos y el cuidado del bambú?

- Muy importante
- Importante
- No es importante
- N.A

**Tabla 134** *Instrumento*



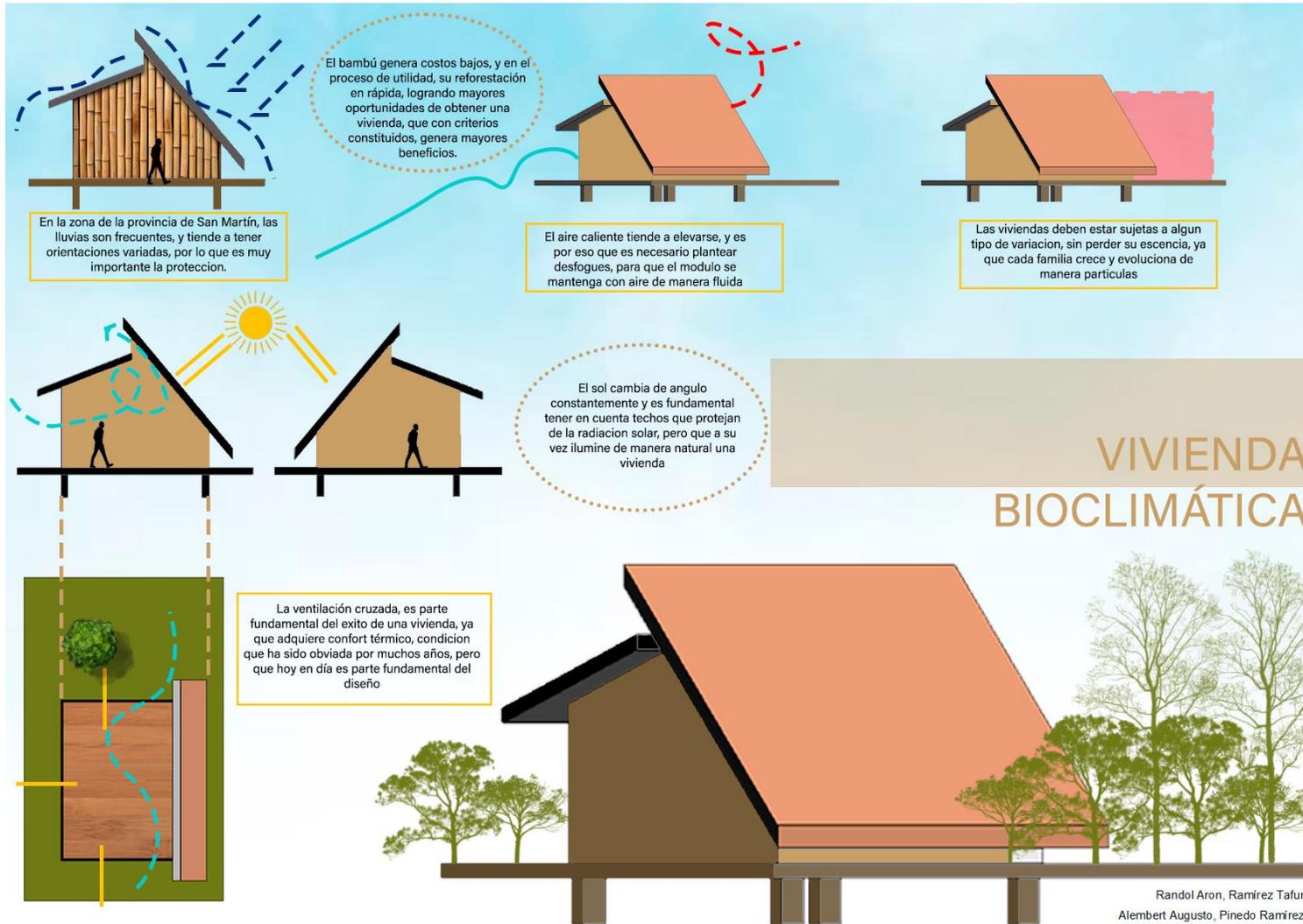
## FICHA DE COTEJO

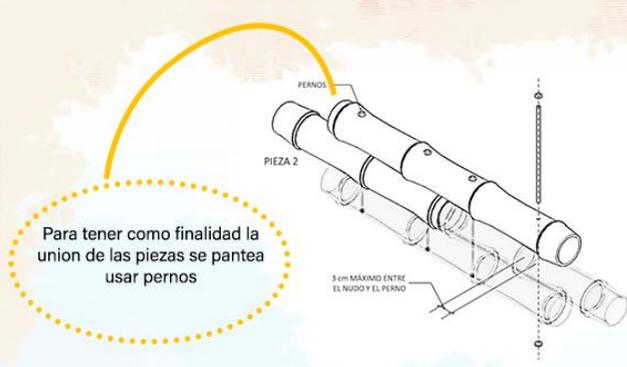
<b>Tipo de equipamiento:</b>				
<b>Ubicación:</b>				
<b>Fecha de Observación</b>				
<b>Responsable</b>				
N.º	REQUISITOS NORMATIVOS NORMA E.100-BAMBU	CUMPLIENDO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
01	El estado de conservación de la construcción en bambú es bueno			
02	Las piezas de bambú no deben estar unidas con clavos			
03	Las uniones son de tipo amarradas o zunchadas			
04	Las uniones son con tarugos o pernos			
05	El bambú cuenta con mortero			
06	Las uniones de bambú son con madera			
07	Las uniones de bambú son con piezas metálicas			
08	Las uniones de bambú son con el mismo material sujeto por pernos			
09	Las columnas de bambú son de una pieza			
10	Las columnas de bambú son de dos o más piezas			
11	Cuenta con sobrecimiento y sistema de anclaje			
12	Cuentan con pie derecho para muros			
13	Cuenta con capas de bambú chancado en muros			
14	Cuenta con soleras de madera			
15	Cuenta con soleras de bambú			
16	Las vigas compuestas están unidas por pernos espaciados sin espacios			
17	Las vigas compuestas están unidas por pernos espaciados con espacios			
18	Cuenta con entre pisos de losa de concreto			

19	Los anclajes de cimiento y columnas son internos			
20	Los anclajes de cimiento y columnas son externos			
21	Las uniones entre sobrecimiento y muro son con anclaje interno			
22	Las uniones entre sobrecimiento y muro son con anclaje externo			
23	En las uniones de muros los bambúes deben estar anclados			
24	Los aleros mayores a 60 cm deberán contar con apoyo adicional			
25	Las instalaciones sanitarias no deben estar empotradas dentro de los elementos estructurales			
26	Los conductores eléctricos, deberá estar entubados o de tipo blindado			
27	El mantenimiento de la construcción debe realizarse con ceras, lacas, barnices o pintura.			
28	Verificar constantemente el aflojamiento de algún elemento de bambú			

**Tabla 156** Ficha de cotejo

Imagen 13 Prototipo de vivienda bioclimática

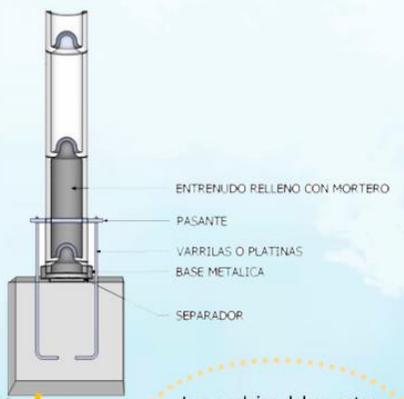




Para tener como finalidad la union de las piezas se pantea usar pernos

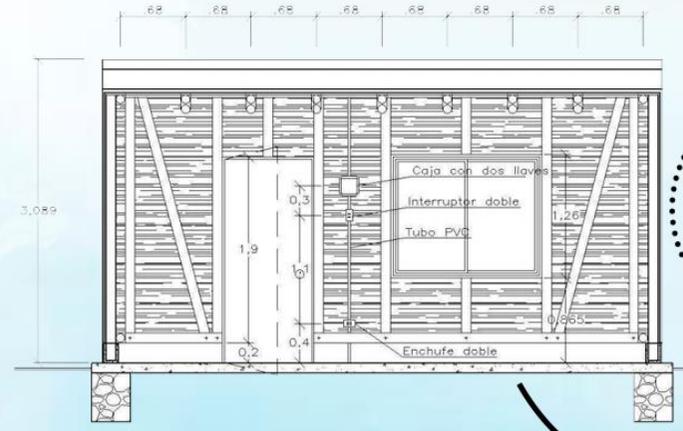


Las uniones deben realizarse con pernos, y con corte pico de flauta o boca de pescado



Los anclajes deben estar sujetas a una zapata prediseñada, la cual lleva una platina para mayor consistencia

El bambú maneja una gran flexibilidad, para realizar techos que puedan generar soportes en columnas, de manera mas dinamica.



Las instalaciones electricas deben estar de manera externa, sin intencion de ser empotrada

Randi Aron, Ramirez Tatur  
Alembert Augusto, Pinedo Ramirez

