



MENGUANTE[®]
soluciones estructurales

Habitat social y materiales
naturales y alternativos
2019 - 2

Miguel Angel
Valderrama

MENGUANTE

SOLUCIONES ESTRUCTURALES

D.I. MIGUEL ANGEL VALDERRAMA GALINDO

ARQ. PHD. CARLOS JIMENEZ ROMERA
ARQ. MA. PHD. FABIO ENRIQUE FORERO SUÁREZ

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE CREACIÓN Y COMUNICACIÓN
DISEÑO INDUSTRIAL
2019 - 2

“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velara por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”

Guía de contenido

Agradecimientos	6
Resumen	7
Abstract	8
Palabras clave en Español e Inglés.	9
INTRODUCCIÓN	10
MARCO TEÓRICO	12
Tipos de uniones en guadua	13
Consideraciones técnicas sobre la guadua para aplicaciones estructurales	14
ANTECEDENTES	15
AVANCES EN EL CAMPO INVESTIGADO	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
Objetivos	18
CONTEXTO Y APLICACIÓN DEL PROYECTO	19
Propuesta de proyecto	20
Planteamiento del problema y oportunidad de diseño.	21
Perfil de usuarios	22
ANTECEDENTES	23
REFERENTES	24
MARCO CONCEPTUAL	25
Evidencia TRABAJO DE CAMPO	26
DESARROLLO DEL PRODUCTO	28
Material e Innovación	29
EXPLORACIÓN de la FORMA	30
APROXIMACIÓN FINAL DEL PRODUCTO.	31
ENSAMBLE	32
PROCESO	33
RESULTADOS FINALES	35
CONCLUSIONES	37
BIBLIOGRAFÍA	38

Lista de tablas y Gráficas.

Figura 1 / Tipos de uniones en guadua	11
Figura 2 / uniones tradicionales	13
Figura 3 / Uniones mediante dispositivos auxiliares	13
Figura 4 / relleno de los entrenudos o canutos	14
Figura 5 / partes de la guadua	14
Figura 6 / unión tipo estrella	16
Figura 7 / codo metalico	16
Figura 8 / elaboración boca de pescado.	17
Figura 9 / elaboración boca de pescado con copasierra	17
Figura 10 / Planimetría barrio el Guabal	21
Figura 11 / mapa localidades de Bogotá	22
Figura 12 / La Casa de la Lluvia	23
Figura 13 / Referentes	24
Figura 14 / Marco conceptual	25
Figura 15 / Construcción Vereda el Tigre	27
Figura 16 / tarros de detergente	29
Figura 17 / Boceto#1	30
Figura 18 / Boceto #2	30
Figura 19 / Producto final	31
Figura 20 / Producto en Contexto	31
Figura 21 / Ensamble	32
Figura 22 / Costos	34
Figura 23 / Resultado final	36

A mis padres, quienes hicieron posible mi desarrollo profesional
y quienes generan en mi la motivación de crecer como
persona.

A mis tutores Fabio Enrique Forero y Carlos Jimenez por todo el
conocimiento otorgado, por su fe en el proyecto y su
colaboración en este.

A mis compañeros de proyecto, quienes enriquecieron este
proyecto con su acompañamiento y sus aportes creativos.

A las personas de la comunidad El Guabal, Ciudad Bolívar, por
su tiempo y entrega a este proyecto.

a todos, Gracias!

Resumen

El siguiente proyecto se encuentra dentro de la línea de proyecto de grado Materiales Alternativos y Habitación Social, y su desarrollo se plantea para un escenario en el cual la construcción en Guagua prevalece.

La problemática surge de que la Guagua es un material muy económico en el mercado y que se puede implementar para la construcción de vivienda, pero su dificultad radica en el nivel de experticia requerida para el manejo de esta. Por eso MENGUANTE es el proyecto que se enfoca en simplificar y facilitar la construcción, específicamente en la elaboración de los ensamblajes en guagua, tanto para personas expertas como inexpertas. Esto mediante el desarrollo de un producto de carácter estructural que responda a las distintas problemáticas encontradas en el tipo de ensamble en guagua llamado boca de pescado.

Para este proyecto se tuvieron en cuenta todas las normativas establecidas para la correcta construcción en guagua con la finalidad de que en un futuro, este producto pueda ser implementado en proyectos tanto de arquitectura sofisticada como en proyectos de vivienda popular, adaptándolo a las necesidades tanto fisiológicas como económicas en las comunidades de bajos recursos.

Como resultado nace la BOCA DE PESCADO MENGUANTE, un producto el cual reemplaza la tradicional boca de pescado bajo el concepto de ser un tipo de ensamblaje prefabricado y adaptable a los distintos diámetros que presenta la guagua.

Este producto es el resultado de una larga exploración de la forma, su fabricación y del material, especialmente en este último. Como objetivo se buscó un material alternativo el cual tuviera altas características de resistencia estructural, que fuera un material de fácil acceso, económico y que requiriera tecnologías de bajo costo para su procesamiento. Como material final para el producto se usó HDPE-PEAD (polietileno de alta densidad), el cual es un polímero termoplástico y su proceso de reciclado se da mediante un proceso de recolección de material de desecho, triturado, fundición y

Abstract

The following project is part of the Alternative Materials and Social Habitat project line and its development is set for a scenario in which construction in Guagua prevails.

The problem arises that the Guagua is a very economical material in the market and that it can be implemented for the construction of housing, but its difficulty lies in the level of expertise required to manage it. That is why MENGUANTE is the project that focuses on simplifying and facilitating construction, specifically in the elaboration of assemblies in a bus, for both experts and inexperienced people. This through the development of a structural product that responds to the different problems found in the type of assembly in guagua called fish mouth.

For this project, all the regulations established for the correct construction in guagua were taken into account so that in the future, this product can be implemented in projects of both sophisticated architecture and popular housing projects, adapting it to both physiological needs as economic in low-income communities.

As a result, the MENGUANTE FISHING MOUTH was born, a product which replaces the traditional fish mouth under the concept of being a type of prefabricated assembly and adaptable to the different diameters of the guagua.

This product is the result of a long exploration of the shape of the product, its manufacture and the material, especially in the last one. As an objective, an alternative material was sought which had high structural strength characteristics, was an easily accessible, economical material and required low-cost technologies for processing. HDPE-PEAD (high density polyethylene) was used as the final material for the product, which is a thermoplastic polymer and its recycling process takes place through a process of collecting waste material, crushing, smelting and molding.

Palabras clave en Español e Inglés.

Guagua
Construcción
Ensamblés
Uniones en guadua
Plástico
Reciclaje
Adaptabilidad
Comunidad
Inexperticia
Económico

Bamboo Guadua
Building
Assemblies
bamboo joints
Plastic
Recycling
Adaptability
Community
Inexperienced
Economic



INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La Guadua es el material natural por excelencia utilizando en la arquitectura y el diseño por décadas, con un sinfín de posibilidades y ventajas aplicadas al campo industrial, con excelentes resultados económicos, enorme rentabilidad, con un amplio protagonismo de productos en los mercados internacionales y un desarrollo tecnológico efectivo para su procesamiento. Pero su dificultad radica en el nivel de experticia requerida para el manejo y transformación de esta.

Tipos de uniones tradicionales en guadua

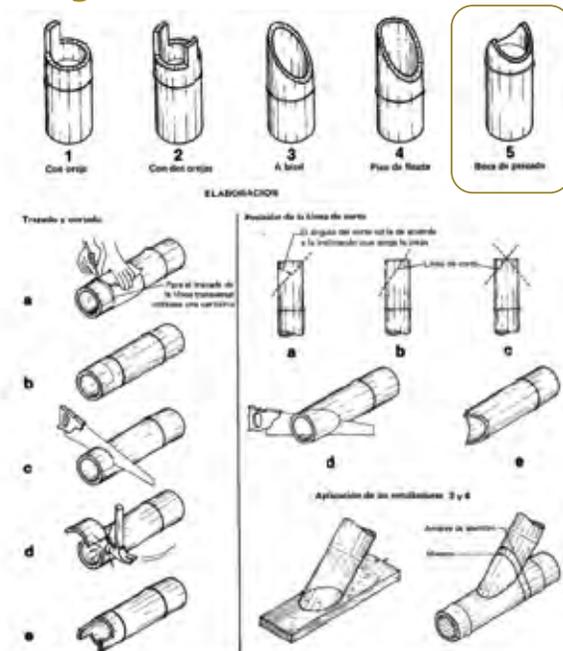


Figura 1.

Por eso MENGUANTE es el proyecto que se enfoca en simplificar y facilitar la construcción, específicamente en la elaboración de los ensamblajes en guadua, tanto para personas expertas como inexpertas. Esto mediante el desarrollo de un producto de carácter estructural que responde a las distintas problemáticas encontradas en el tipo de ensamble en guadua llamado boca de pescado.

El tipo de unión llamado BOCA DE PESCADO consiste en un tipo de unión ortogonal o perpendicular en el cual la viga reposa sobre la columna, esta intenta mantener una tangencialidad uniforme al rededor de la circunferencia de la viga, lo cual le da el nombre boca de pescado.

MARCO TEÓRICO

GUADUA

Las cañazas o tacuaras (*Guadua* spp.) son un género de plantas de la subfamilia del bambú, de la familia de las poáceas.

En el año de 1806 fue descrita por Alexander von Humboldt y Amadeo Bonpland quienes vieron esta planta en Colombia y la llamaron *Bambusa guadua*, luego en 1822 fue clasificada por Carl Sigismund Kunth como *Guadua angustifolia*. Se considera como una de las plantas nativas más representativas de los bosques andinos.

Este recurso se utilizaba ya desde épocas remotas por parte de los primitivos pobladores de los Andes, y actualmente sigue siendo usada, especialmente en la región centro-occidental de Colombia.

No se sabe a ciencia cierta el origen de la palabra *guadua*, aunque ciertos especialistas creen que podría ser venezolano. Estas versiones emergen de las variantes "guadúas", "guafa" con las cuales se conoce esta planta en este país. Y también se suele emplear el término "guasdua" como nos recuerda la ciudad de Guasdualito, en Venezuela.

USO

Su uso es tan antiguo que, según el libro 'Nuevas técnicas de construcción en bambú' (1978), en el Ecuador se han encontrado improntas de bambú en construcciones que se estima tienen 9500 años de antigüedad.

Puentes colgantes y atirantados de impresionante precisión de ingeniería, poderosas embarcaciones así como flautas, quenás y marimbas, fueron realizados por los incas con este recurso durante la época de preconquista, y después de ella durante la colonia, la especie fue la encargada de proteger a los indios y hasta pequeños pueblos del asedio de los españoles escondiéndolos tras sus espesuras.

Colombia, Ecuador y Panamá son los países de América que registran mayor tradición de uso, de hecho en estas zonas existieron las mayores extensiones de la especie en el continente.

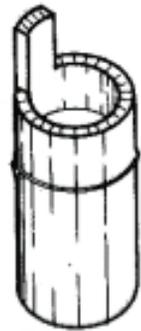
En Colombia la *guadua* ha sido sometida a grandes presiones deforestadoras; de extensas áreas existentes ha pasado a pequeñas manchas boscosas ubicadas en las orillas de los ríos y en los bosques húmedos de las laderas de montaña, especialmente en los departamentos de Quindío, Risaralda, Caldas, Tolima, Valle del Cauca, Cundinamarca y Santander. La *guadua* es una planta de la familia del bambú, que aporta grandes beneficios a la tierra y a las personas, pues con ella se puede construir casi todos los elementos de una casa. Es de muy rápido desarrollo, toma de 4 a 6 años para madurar y comienza su proceso de descomposición aproximadamente a los 10 años.

En la conquista española y, mucho después, la colonización antioqueña al viejo Caldas, la *guadua* fue un importante material empleado en la construcción de sus casas, de los utensilios caseros, herramientas de caza, ganadería y agricultura y hasta los acueductos.

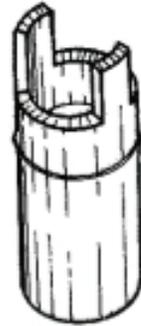
Y Fernando Calzadilla Valdés, en su obra *Por los Llanos de Apure* señala que las lanzas que usaban los jinetes del ejército patriota en la campaña del Sur estaban elaborados con cañas de *guasdua*, un material liviano y de gran dureza, que podía usarse como lanza en los combates para causar estragos entre la población realista

Tipos de uniones en guadua

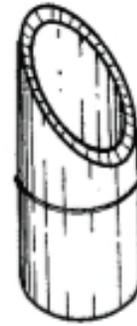
uniones tradicionales



1
Con oreja



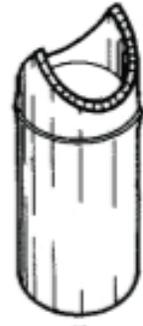
2
Con dos orejas



3
A bisel



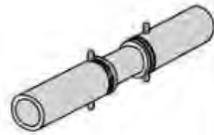
4
Pico de flauta



5
Boca de pescado

Figura 2.

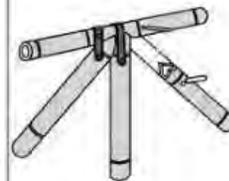
Uniones mediante dispositivos auxiliares



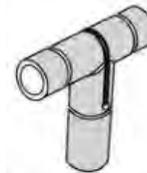
Splice
Joint



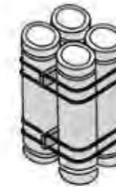
Through
Joint



Angular
Joint



Orthogonal
Joint



Bundle
Joint



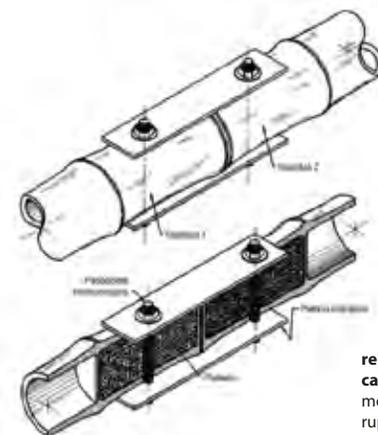
Multiangular
Joint

Figura 3

fuelle: <https://www.semanticscholar.org/paper/Encoding-bamboo's-nature-for-freeform-structure-Wang-Trujillo/2c6d659ce84da7c87523ecd6ea1c82e8a774f511>

Consideraciones técnicas sobre la guadua para aplicaciones estructurales

1. Se utiliza la **Cepa** (4 metros inferiores de la guadua) que tiene un diámetro entre 12cm a 15cm de diámetro aproximadamente.
2. Los culmos (guadua ya cortada) deben estar en el sitio de la obra al menos **15 días antes** de usarse, esto con el fin de que la guadua se adapte a las condiciones climáticas de la zona.
3. Se deben **rellenar los entrenudos o canutos** de los apoyos con mortero de cemento.
4. Se recomienda **rellenar los entrenudos o canutos adyacentes** a la carga con mortero de cemento.
5. el tamaño máximo de las perforaciones hechas en la guadua es de **32mm** de radio.
6. las columnas de GaK (*Guadua angustifolia kunh*) **no pueden estar en contacto directo con el suelo** natural. Deben apoyarse en un sobrecimiento (zócalos, pedestales, pilares u otros) debidamente impermeabilizado en la superficie de contacto con los colmos.
7. Por medio del diseño se debe evitar la exposición directa de los elementos estructurales de la GaK a las condiciones climáticas de lugar (lluvia, sol, salinidad, entre otros), para ello, **se recomienda usar aleros** generosos y canales de recolección de aguas lluvias.



relleno de los entrenudos o canutos de los apoyos con mortero de cemento para evitar ruptura por compresión.

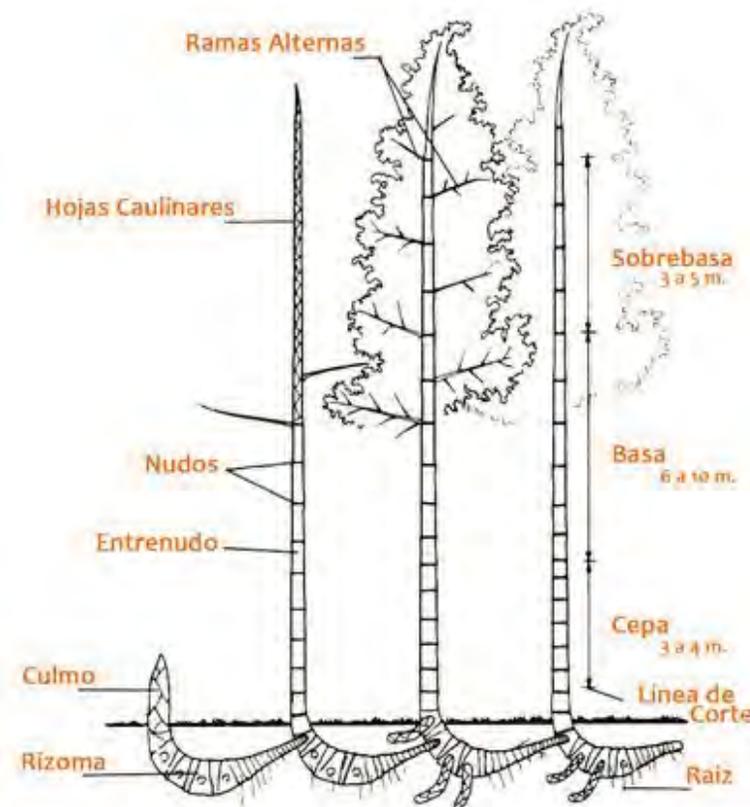


Figura 5.
Fuente: <https://www.pinterest.at/bambusaestudio/>

ANTECEDENTES

Descripción de la línea "materiales alternativos y espacio social"

En lo concerniente a lo académico desde la primera década del presente siglo se han dirigido proyectos con un claro sentido social y acorde con la espacialidad de la habitabilidad que suscitan los pasados –recientes- y actuales programas de vivienda impartidos desde la empresa pública o privada. En esta medida el hábitat social y su espacialidad en todas sus dimensiones (ámbitos privado, social o colectivo), son las mayores variables junto con las propiedades tecnológicas de materias primas, materiales y la mejor implementación de estas hacia la generación de productos desde el reúso o reciclaje de materiales del escenario urbano y naturales provenientes de contextos periurbanos o rurales. Todos los anteriores ya han permitido adelantar trabajos en asignaturas como Proyecto 4, Proyecto Social y 59 proyectos y sus respectivos productos dentro de la asignatura Proyecto de Grado y la investigación PCI 2013-445; tal condición da pie para poder tener un escenario y archivo de proyectos y temáticas que apuntan a los Espacios Sociales y al estudio de Materiales alternativos y naturales. De lo anterior aparecen innumerables subtemas que han servido para alimentar o desechar posibilidades múltiples de productos y/o el mejoramiento de los mismos.

A lo largo de estas actividades hay temáticas centradas en lo urbano (fundamentalmente en temas de espacio público y productos dotacionales para el mismo), estudio de sistemas urbanos considerados dentro de los POT, emprendiendo viables soluciones hacia el sistema educativo, de movilidad, recreación y cultura, mejoramiento y accesibilidad del espacio público, entre otros. Por otra parte, se han abordado temas centrados en la elaboración de productos para el mejoramiento, consolidación o desarrollo de espacios de habitación en zonas rurales trabajando con materiales locales de origen natural y contando con participación de comunidades artesanales, constructores, población neo rural¹, quienes buscan nuevas interacciones humanas, espaciales con la vida natural (Méndez, 2012). Del mismo modo se ha hecho énfasis en los últimos semestres hacia la promoción de proyectos igualmente destinados a proyectos de habitabilidad urbana utilizando alternativamente materiales de origen natural o de procedencia del reciclaje y reúso de estos para promover nuevas líneas de productos siempre fundamentados en el ejercicio de trabajo grupal que permita de manera integral trabajar entre academia y comunidades periféricas.

Dentro de toda esta posibilidad de opciones de proyectos podemos encontrar temas afines y agruparlos en temáticas enfocadas en:

PRODUCTOS PARA CONTEXTOS URBANOS: ocho (8) proyectos para espacio público

PRODUCTOS PARA CONTEXTO RURAL: trece (13) proyectos destinados para construcción y mejoramiento de viviendas

PRODUCTOS PARA VIVIENDA URBANA: treinta y ocho (38) productos destinados al mejoramiento y desarrollo de vivienda.

TOTAL 59 PROYECTOS	Muros/Mamposterías con materiales naturales o de reciclaje.....	13
Divisiones interiores.....		5
Ventanerías.....		7
Puertas.....		3
Cubiertas.....		4
Mobiliario cocinas.....		3
Mobiliario salas.....		3
Mobiliario alcobas.....		1
Acabados pisos.....		5
Acabados enchapes muros.....		4

Fuente: Forero & Jiménez (2019: 5-6)

Forero, Fabio; Jiménez, Carlos (2019) Diálogo de saberes para el emprendimiento social y el mejoramiento del hábitat con comunidades vulnerables de Ciudad Bolívar, Bogotá D.C. Propuesta presentada a la XI Convocatoria Interna para la Financiación de Proyectos de Investigación, Innovación Tecnológica e Investigación Creación. Universidad El Bosque.

AVANCES EN EL CAMPO INVESTIGADO

Existen Varios dispositivos y métodos mediante los cuales se resuelven ensambles o uniones para construcciones en guadua.

Estos dispositivos han logrado solucionar tanto uniones complejas como uniones simples mediante mecanismos que permiten la adaptación a las irregularidades que presenta la guadua.

Su aplicación varía dependiendo de la complejidad de la pieza. Algunas de estas piezas resuelven uniones simples dándole un carácter estético más sofisticado o también para reforzar la estructura, y otras son aplicadas para generar uniones complejas en las cuales se requiere de una unión entre más de dos (2) culmos de guadua.

La mayoría de estos dispositivos o productos no se encuentran fácilmente en el mercado ya que en su mayoría son diseñados y producidos para proyectos específicos, sin que estos lleguen a comercializarse.

En este tipo de dispositivos prevalece la utilización de materiales como aceros inoxidable o placas de aluminio.



Figura 6.
Fuente:



Figura 7.
Fuente:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



Figura 8.
Fuente: propia

De los mayores problemas en la elaboración de proyectos de construcción en guadua son:

1. Se requiere de mano de obra experta para la elaboración de las uniones.
2. Se requieren dos o más personas para la manipulación y procesamiento de una guadua.
3. Los tiempos de entrega de una construcción se retrasan por el tiempo empleado en la elaboración de las uniones: construcción = 50% tiempo de transformación del material + 50% tiempo de ensamblaje

Elaboración boca de pescado tradicional



Figura 9.
Fuente: propia

A causa de la alta densidad que posee la guadua, la perfección en los cortes, acabados y perforaciones puede ser imprecisa.

Objetivo

“Diseñar un producto de carácter estructural que responda a las distintas problemáticas encontradas en el tipo de ensamble en guadua llamado boca de pescado y adaptarlo a las necesidades tanto fisiológicas como económicas de las comunidades de bajos recursos”

JUSTIFICACIÓN

Tecnología: facilitar, estandarizar y agilizar procesos de construcción en guadua utilizando tecnologías de bajo costo.

Económico: utilizar los materiales y mano de obra disponibles en las comunidades de bajos recursos (autoconstrucción)

Ambiental: utilizar en un 90% del producto materiales naturales y/o reciclados.

Social: posibilidad de replicar por personas con conocimientos empíricos en construcción; generar valor turístico, valor estético y sentido de pertenencia en las comunidades.

Cultural: fomentar proyectos de bajo impacto ambiental; fortalecer costumbres y/o tradiciones de las comunidades.

Objetivos específicos

1. Reducir el tiempo de ensamblaje y transformación de la guadua
2. Generar sistemas que estandaricen o faciliten la construcción en guadua mejorando los métodos actuales.
3. Simplificar la construcción en guadua para personas expertas y facilitar la construcción en guadua para personas inexpertas.
4. Crear un producto de fácil reproducción mediante herramientas, tecnología y maquinaria básica y de bajo costo.

CONTEXTO Y APLICACIÓN DEL PROYECTO



Propuesta de proyecto

Desarrollar una propuesta de productos complementarios realizados a partir de materiales naturales, reciclables, reusables y/o alternativos. En primera instancia se plantea un proyecto piloto de responsabilidad social basado en la realización de un espacio cultural en el barrio Guabal, Ciudad Bolívar, Bogotá D.C., con el fin de promover un ambiente sostenible en la comunidad. El proyecto tiene como finalidad estandarizar y replicar cada uno de los productos para su aplicación a otros contextos.



JUSTIFICACIÓN

El proyecto tiene como fin generar un espacio comunitario para el ocio y la cultura dentro de la comunidad del barrio Guabal, debido a que en la investigación de la información de segunda mano, se evidencia la escasez de estos lugares, además de esto, contamos con posibilidad de generar trabajo interdisciplinar con otros programa de creación y comunicación (Arquitectura, artes plásticas y diseño)

Por otro lado el uso de materiales naturales como la guadua, esterilla de guadua y optativamente otras bambusaceas, debido a sus propiedades físicas, fácil adquisición económica, al igual que materiales reutilizables y de reuso como Polipropileno, palets, pet.



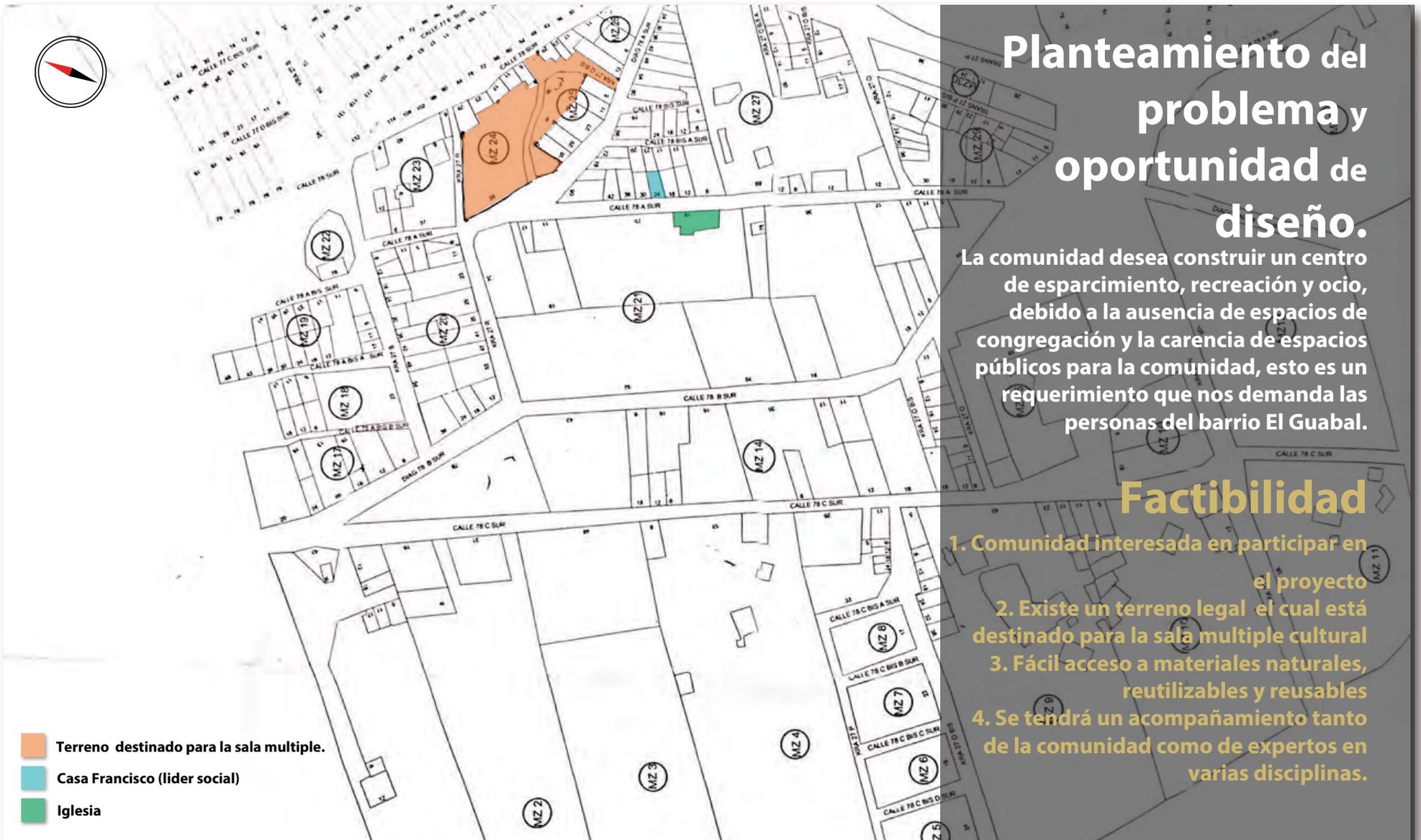


Figura 10.
Fuente: propia

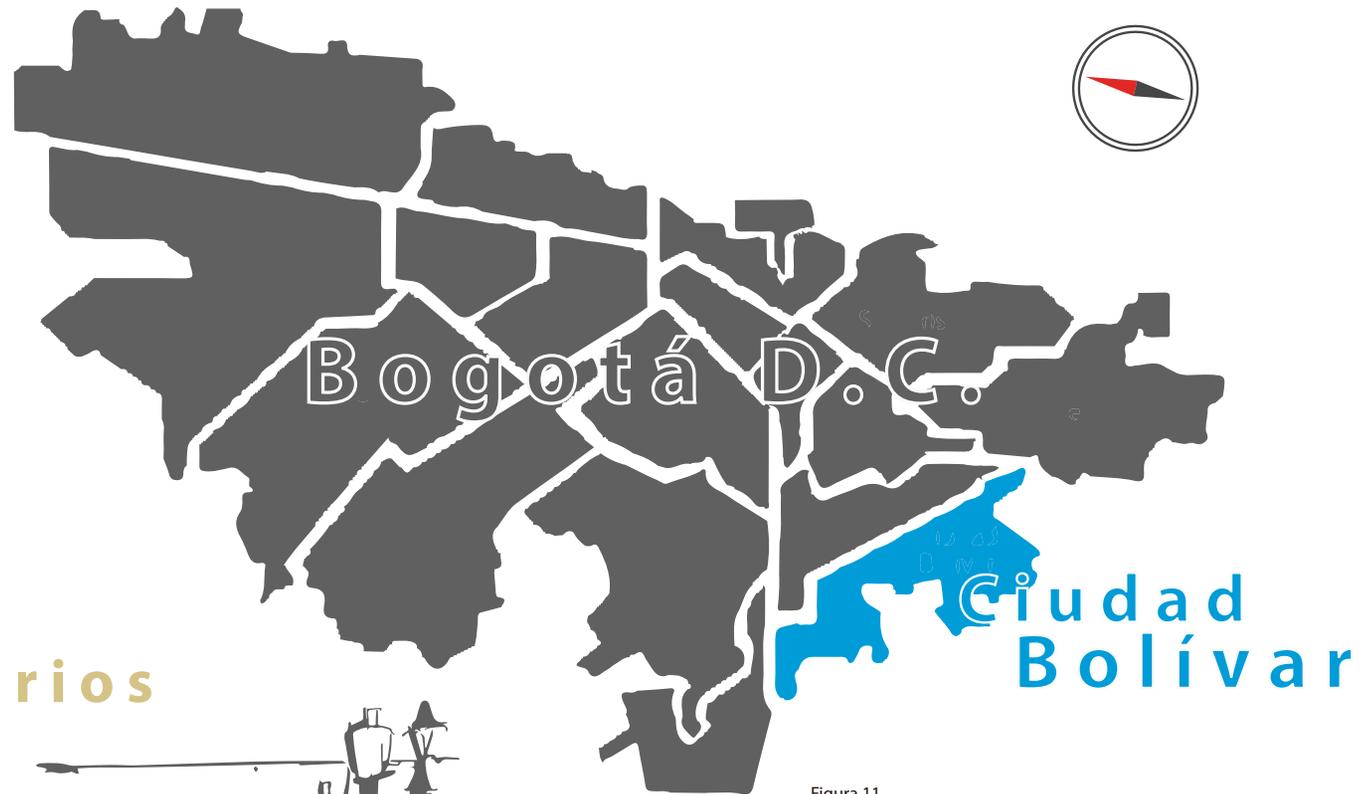


Figura 11.
Fuente: propia

Perfil de usuarios

- Famiempresas
- Personas de escasos recursos económicos.
- Personas con ideas de emprendimiento o iniciativas sociales
- Personas interesadas en realizar actividades en comunidad.
- Para todo rango de edad.
- Personas del barrio Guabal sur y barrios aledaños.

Metodología

-Investigación básica: recopilamos información (primaria y secundaria) general acerca de la comunidad de ciudad Bolívar, para conocer el contexto con el que nos enfrentábamos igualmente indagamos sobre los materiales que podrían ser nuestros aliados en la construcción del proyecto.

-Investigación etnográfica: nos dirigimos a la comunidad de ciudad Bolívar para evaluar de cerca las necesidades capacidades recursos y problemáticas de la comunidad alrededor de el centro cultural.

-investigación acción participación: para hacer que la comunidad se apropie de el proyecto, queremos que la comunidad se haga partícipe del proyecto, y tenga la oportunidad de aportar sus ideas.



CLIMA
14°C
mínima de 9° C
máxima de 19° C.

	48% = 403.680	Total de población:
	52% = 437.320	841.000

BARRIOS
UPZ 67 El Lucero: Álvaro Bernal Segura, Lucero Alto, Lucero Medio, Lucero Bajo, Domingo Lain, El Bosque, El Castillo, El Paraíso Mirador, Bella Flor, La Torre, Estrella del Sur, El Triunfo, Gibraltar Sur, Juan Pablo II, La Alameda, La Cabaña, La Escala, Las Manitas, Los Alpes, El Satélite, La Torre, Los Andes de Nutibara, La Estrella de Lagos, Ciudad Milagros, Compartir, Buenavista, Marandú, Meissen, Brisas del Volador, México, Nueva Colombia, Naciones Unidas, Tierra Linda, Vista Hermosa, Villa Gloria y Capri.

TOPOGRAFÍA Ciudad Bolívar: 90 % Montañosa y el 72% de la localidad es considerada zona rural.

La localidad está repartida entre 8 UPZ (Unidades de Planeamiento Zonal) en la parte urbana y corregimientos en la Rural UPZ Urbanas

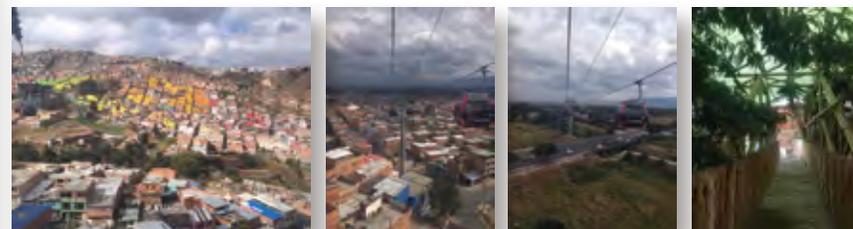
(Datos recolectados del DANE 2018)

ANTECEDENTES

Ciudad Bolívar



Figura 12.
Fuente: propia



1. Fundación Casa de Creación Mayaelo.
2. Asociación Movimiento de Mujeres Ciudad Bolívar.
3. Veredas y embalse.
4. Asociación Movimiento de Mujeres Ciudad Bolívar.
5. Potocine 2008.
6. Casa de la cultura, La Casa Cultural Airu Bain ubicada en el Barrio Potosí.
7. Escuelas de formación deportiva.

REFERENTES / Centros culturales con Guadua

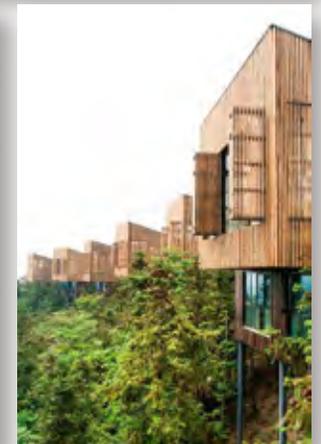


Figura 13.
Fuente: propia

MARCO CONCEPTUAL

Comunidad Reuso Responsabilidad social
Guadua Reciclaje Recursividad Sostenibilidad
Participación emocional experiencias
cultura Materiales naturales

Límites o acotación del proyecto

Realizar y diseñar prototipos de productos para que la comunidad se apropie de ellos y así mismo brindarles instrucciones para el correcto desarrollo de los productos propuestos.



Objetivo

Desarrollar un conjunto de productos complementarios a partir de materiales naturales, alternativos y/o reciclables con el fin de generar espacios que acompañen la propuesta del centro comunitario para el barrio Guabal.

Objetivos específicos

1. Promover espacios culturales para la comunidad.
2. Buscar estrategia de reciclaje.
3. Conformar estrategias de desarrollo.
4. Proponer productos de bajo impacto ambiental.
5. Crear sentido de pertenencia a través de productos con materiales naturales o alternativos.

espacio a intervenir / barrio Guabal

Pertinencia del diseño industrial

- Desarrollar productos que pueden ser retomados por sectores comunitarios para crear empresa o el mejoramiento de sus viviendas.
- Desarrollar diseños de experiencia, diseño emocional, al igual que promoviendo ideas desde el diseño para la comunidad.
- Desarrollo o mejoramiento de espacios con productos naturales o alternativos.
- Sostenibilidad.
- Bajo impacto ambiental.

Figura 14.
Fuente: propia

Evidencia **TRABAJO DE CAMPO**



Durante las salidas de campo que se realizaron a la Vereda el Tigre, Pereira, Risaralda, se analizaron todos los factores ergonomicos hacia los cuales debe estar enfocado MENGUANTE y que debe resolver mediante la simplificación en la secuencia de uso de estos ensambles.

Uno de los principales riesgos durante la construcción, y el cual se debe minimizar mediante el producto, es la manipulación de la guadua mientras se trabaja en alturas.



Figura 15.
Fuente: propia

DESARROLLO DEL PRODUCTO

Material e Innovación



Figura 16.
Fuente: propia

Con el polietileno de alta densidad (PEAD-HDPE), a pesar de ser un material reciclado de recipientes de champú y detergente, se logró llegar a un producto que resalta las características tanto estructurales como estéticas del material. Además de esto, se logra un método innovador en el proceso de reciclaje y moldeado, mediante la laminación, fundición y prensado de cada capa del material seleccionado por color utilizando un molde de yeso dental Hidrocal X-21 Rose.

Propiedades técnicas del HDPE-PEAD

Térmicas Punto de fusión: 135C° (resiste al agua en ebullición)

Flexibilidad más flexible que el polipropileno (acrílico)

Resistencia química resiste ácidos comunes domésticos, detergentes, bases y alcoholes.

Oxidación No es recomendable su exposición al sol.

VENTAJAS

- Bajo peso.
- Resistencia la corrosión.
- Alta resistencia al impacto.
- Material Flexible.
- Resistencia a movimientos sísmicos.
- Vida útil bastante larga.

DESVENTAJAS

- No es resistente a los ácidos oxidantes ni a las acetonas.

Características principales del material virgen y del reciclado

Características del HDPE como material virgen

Resina termoplástica

Translúcida

Cristalina

menos dúctil que el LDPE

Características HDPE como material reciclado

El material puede perder algunas de sus propiedades físicas y estructurales dependiendo del tratado de reciclaje que se le de; en el caso de el reciclaje casero mediante la fundición, el material puede presentar anomalías estructurales ya que mediante este método no se logra llegar a una mezcla homogénea

Reciclaje Mecánico

Selección del plástico, triturado, para poder incorporarlo de nuevo a la cadena productiva, Se recomienda un lavado del material previo a la selección del plástico con el objeto de eliminar impurezas que puedan afectar de sobremanera las propiedades del Polietileno de alta densidad reciclado.

Reciclaje Térmico

Método destructivo que consiste en la combustión del plástico, transformando los desechos en gases, cenizas y escorias. Esto con el objeto de obtener energía, ya que los plásticos son compuestos con un alto poder calorífico.

EXPLORACIÓN de la FORMA

1. En primera instancia se planteó un diseño que constaba de **2 piezas laminares** mediante las cuales se pudiera generar una unión entre tres (3) culmos de guadua.

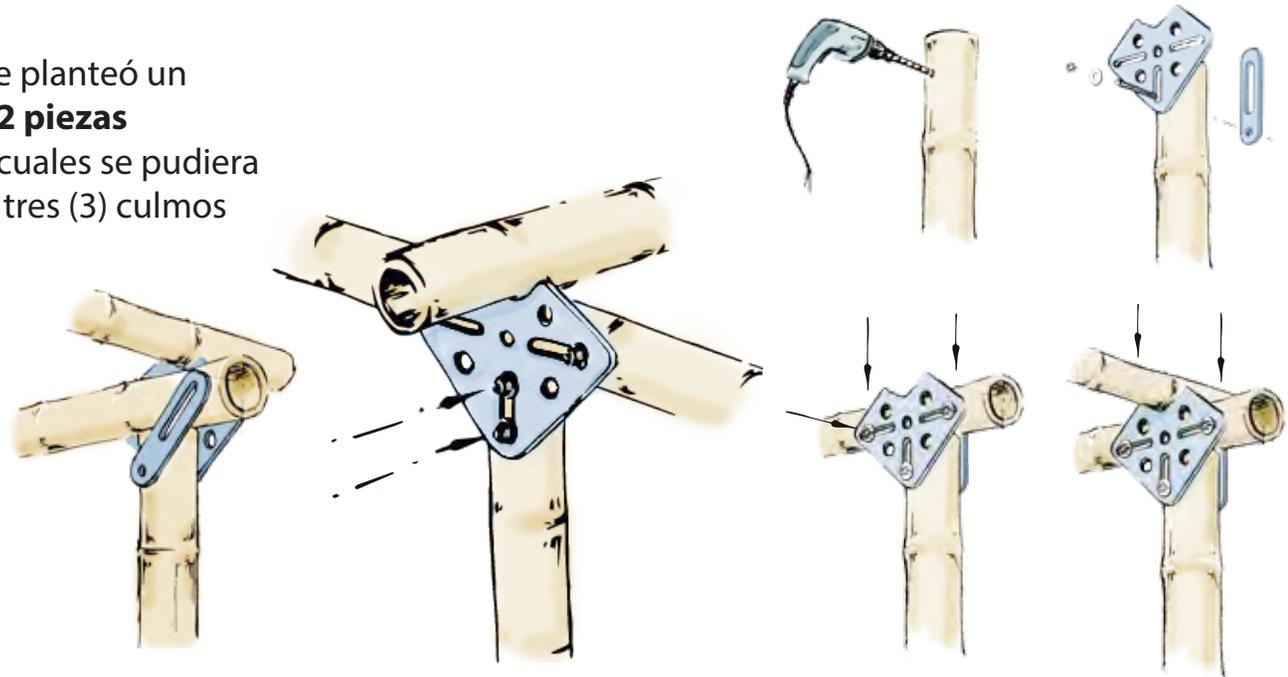
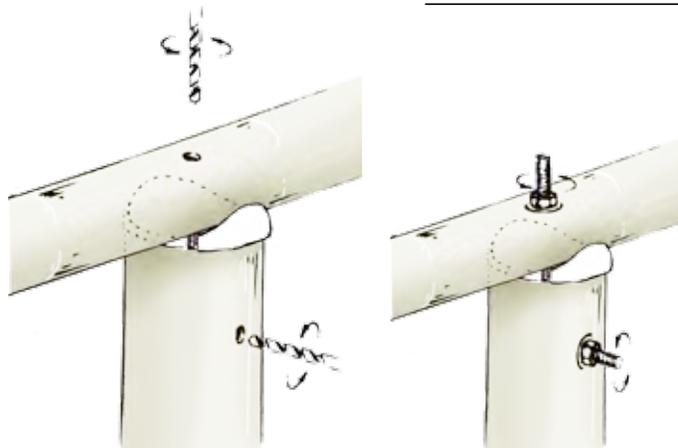


Figura 17.
Fuente: propia



Figura 18.
Fuente: propia



2. En segunda Instancia , se planteó un producto con características mecánicas el cual pudiera **adaptarse y expandirse** a los distintos diámetros tanto internos como externos que presenta la guadua.

APROXIMACIÓN FINAL DEL PRODUCTO

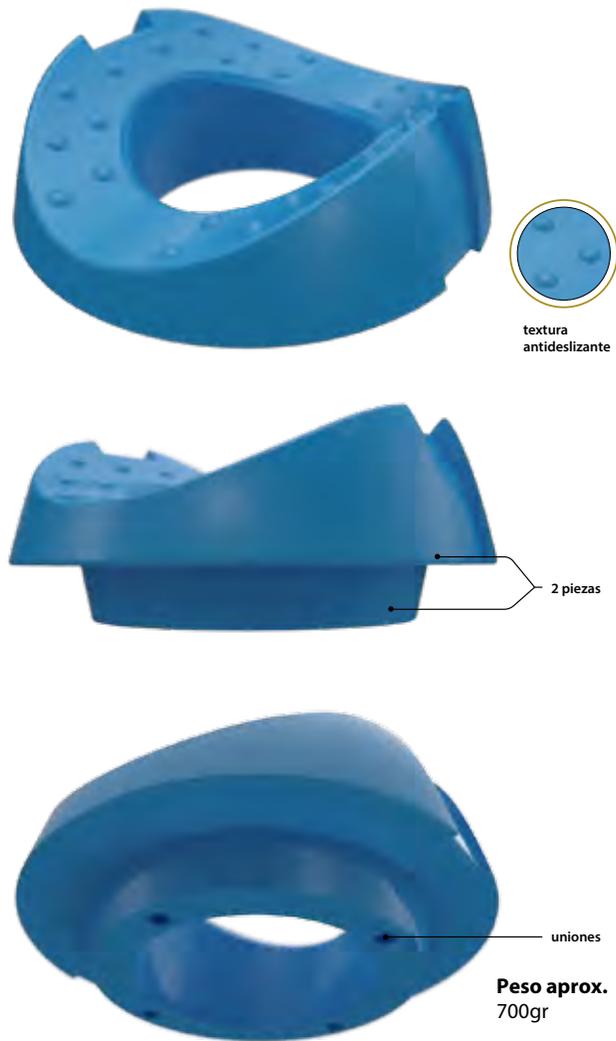


Figura 19.
Fuente: propia

La aproximación final del producto consta de una boca de pescado prefabricada hecha a partir del Polietileno de Alta Densidad (PEAD-HDPE) reciclado, la cual permite la union ortogonal o perpendicular tradicional.

Este producto está planteado para que reduzca los tiempos en la entrega de la obra, para reducir costos en mano de obra, y para que remplace los procesos de intervención en los culmos de guadua para generar los ensambles tipo boca de pescado

La ventaja del producto es que no requiere de perforaciones extras en la guadua para su correcta instalación. Esto garantiza un cumplimiento respecto a las normas de construcción en guadua previamente consultadas y en las cuales se estipula que la cantidad de perforaciones en las guaduas pueden afectar su capacidad estructural.

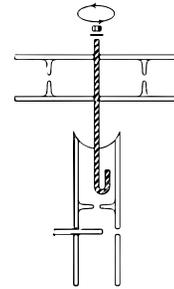


Figura 20.
Fuente: propia

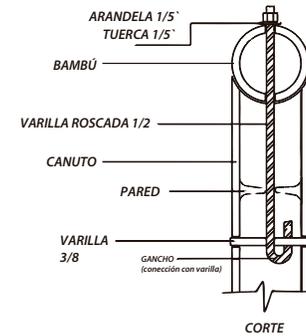


Figura 21.
Fuente: propia

ENSAMBLE

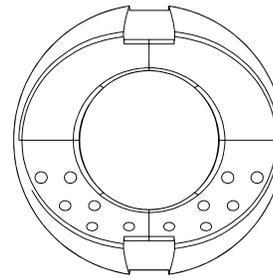


PLANTA



CORTE

PLANOS TÉCNICOS

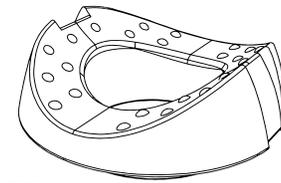


V.S.

PERSP.

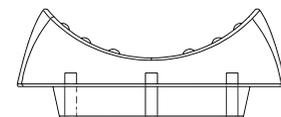
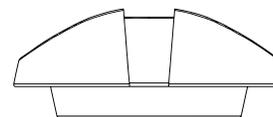


Las medidas de la pieza pueden variar dependiendo del molde y el diámetro requerido



V.F.

V.L.



PROCESO



1. realización de cajas para moldes.
tipo de yeso: Odontológico Hidrocal X-21 Rose



2. Colocación de los modelos impresos en 3D con sus respectivos canales de desmoldeo



3. Preparación y vertido del yeso.
tiempo de preparación: 2min.
tiempo de catalizado: 15 min.



4. desmoldeo



5. fundición del material HDPE-PEAD particulado.

COSTOS por unidad

envases de PEAD
\$500.00 COP/ Kg

energía
\$414.16 COP / KWh

mano de obra
\$3.450 x hora

\$4.364 c/u

Figura 22.
Fuente: propia

RESULTADOS FINALES

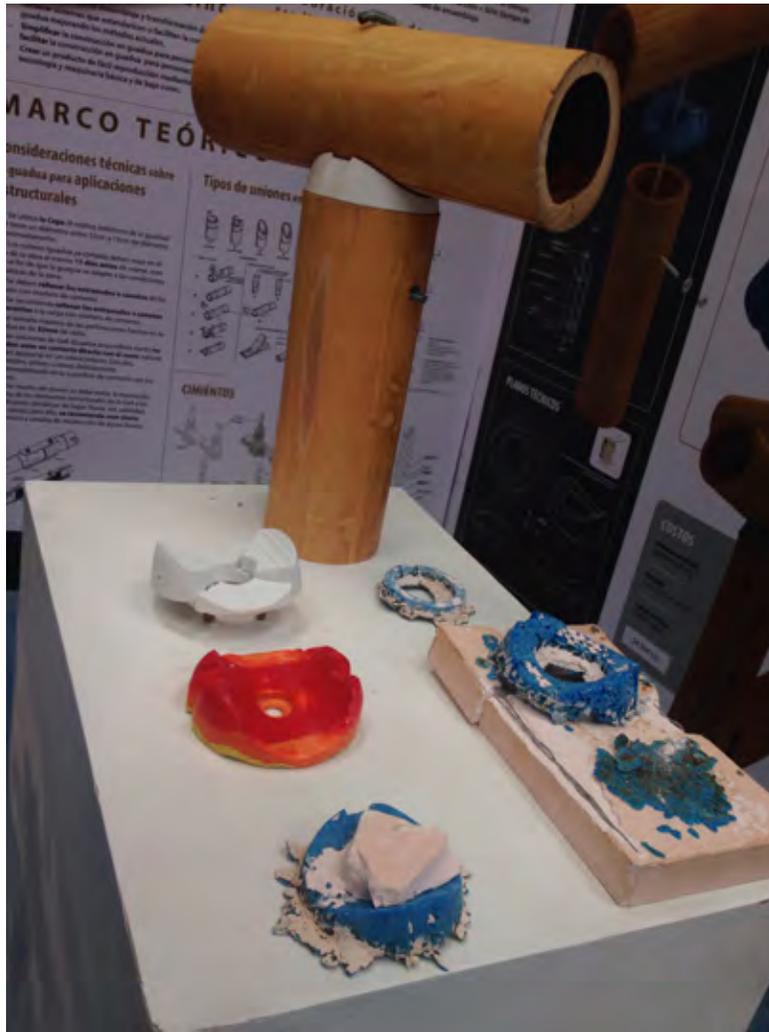


Figura 23.
Fuente: propia

Como resultado se obtienen 3 prototipos de comprobación mediante los cuales se analizó el material, la forma, el funcionamiento, la ergonomía y la estética.

Dos prototipos son hechos a partir de HDPE reciclado.

En el primero no se usó una bandeja metálica sobre la cual se fundieron las capas de HDPE y el procesamiento para darle forma se hizo de manera manual mediante el prensado con la superficie cilíndrica de la guada.

En el segundo prototipo se fundió el material previamente particulado sobre un molde de Yeso odontológico Hidocal X-21 Rose.

CONCLUSIONES

1. El proceso de fundición del material NO se dio correctamente visto que el material escogido para el molde no fue el adecuado. Algunos de los resultados obtenidos fueron:

a) El yeso, por su porosidad y su volumen, absorbe la mayoría del calor evitando que la pieza se funda de manera homogénea.

b) Aunque se usó vaselina como desmoldante, el HDPE se adherió al yeso dificultando así el proceso de desmoldeo y teniendo que recurrir a romper el molde.

2. Un futuro paso sería realizar el mismo proceso utilizando el mismo material del molde, pero esta vez realizando el fundido del HDPE desde un tornillo extrusor, realizando así un proceso de moldeo por inyección.

3. En última instancia se plantea el uso de un molde en aluminio y un proceso de moldeo por inyección.

BIBLIOGRAFÍA

* <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/03/Estructuras-de-Guadua.pdf>

* <https://es.wikipedia.org/wiki/Guadua>

* <https://www.semanticscholar.org/paper/Encoding-bamboo's-nature-for-freeform-structure-Wang-Trujillo/2c6d659ce84da7c87523ecd6ea1c82e8a774f511>

* <https://www.pinterest.at/bambusaestudio/>