



UNIVERSIDAD DEL
AZUAY

FACULTAD DE DISEÑO
ESCUELA DE DISEÑO DE INTERIORES

**“LA CAÑA GUADUA
EN EL ESPACIO INTERIOR”**

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE DISEÑADOR DE INTERIORES

AUTOR: JUAN ANDRÉS ESPINEL RODAS
DIRECTOR: ARQ. MANUEL ANTONIO CONTRERAS ARIAS

CUENCA, ECUADOR
2014

ÍNDICE

1

1. REFERENTES TEÓRICOS - 10

1.1 EL DISEÑO Y EL MEDIO AMBIENTE - 11

- 1.1.1 SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL - 12
- 1.1.2. SUSTENTABILIDAD: CONDICIONES BÁSICAS NECESARIAS - 13
- 1.1.3. DISEÑO SUSTENTABLE - 15
- 1.1.4 ¿DISEÑO, ECO DISEÑO O DISEÑO SUSTENTABLE? - 15

1.2 DISEÑO SOSTENIBLE Y MATERIALES RENOVABLES - 17

1.3 TECNOLOGÍA Y EXPRESIÓN - 21

5

2. REFERENTES CONTEXTUALES - 24

2.1 INTRODUCCIÓN - 25

- 2.1.2 CICLO BIOLÓGICO - 26
- 2.1.3 PARTICULARES SEGÚN SU CRECIMIENTO - 27
- 2.1.4. CLASIFICACIÓN - 28
- 2.1.5. NUEVAS VARIEDADES - 29

2.2 APLICACIONES - 30

2.2.1. APLICACIONES EN EL DISEÑO - 32

2.3 BAMBÚ EN EL ECUADOR (CAÑA GUADUA) - 34

- 2.3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS - 35
- 2.3.2 PARTES DE LA CAÑA GUADUA - 35
- 2.3.3. IMPORTANCIA DE LA CAÑA GUADUA - 36

2.4. ANÁLISIS EN EL MEDIO LOCAL - 37

- 2.4.1. PRESERVACIÓN DE LA CAÑA GUADUA - 38
- 2.4.2. CONCLUSIONES - 42

3

3. EXPERIMENTACIONES - 44

3.1 FASE A

EXPERIMENTACIÓN EXPRESIVA DEL MATERIAL - 45

- 3.1.2 MANIPULACIÓN DEL MATERIAL - 45
- 3.1.3 MÉTODO DE INMUNIZACION - 46

3.2 GENERACIÓN DE PIEZAS A TRAVÉS DE CORTES - 47

- 3.2.1 UNIONES DE LAS PIEZAS. - 49
- 3.2.2 UNIONES DE PIEZAS POR MODULARES - 50
- 3.2.3 EXPLORACIÓN EXPERIMENTARIA CAÑA GUADUA ENTERA - 55
- 3.2.4. RECURSOS TÉCNICOS: ACABADOS - 59

3.3 VALIDACIÓN DE LAS EXPERIMENTACIONES - 62

- 3.3.1 OBJETIVOS DE LA EXPERIMENTACIÓN - 62
- 3.3.2 CRITERIOS DE EXPERIMENTACIÓN - 62
- 3.3.3 PANEL DE EXPERTOS - 62

2

4. PROPUESTA - 64

4.1 PROPUESTA A - 64

- 4.1.1 UNIDADES Y REGLAS - 65

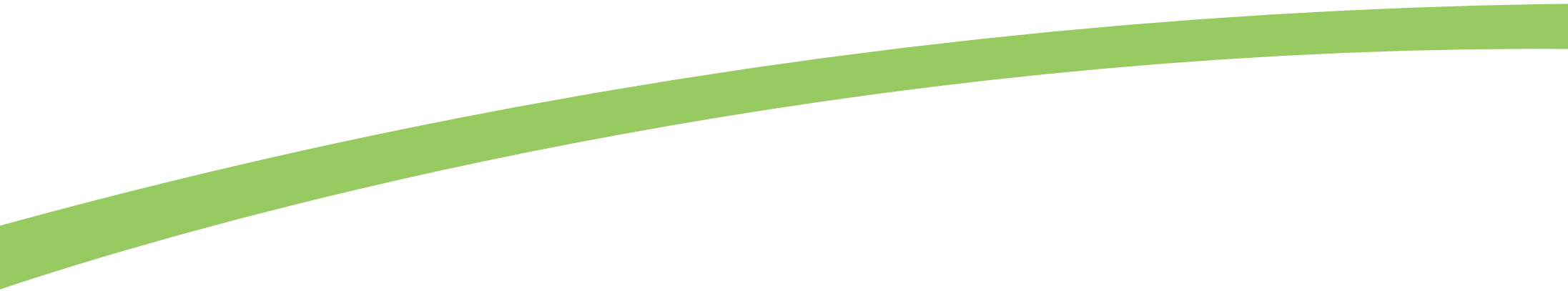
4.2 PROPUESTA B - 68

- 4.2.1 UNIDADES Y REGLAS - 68
- 4.2.2 SISTEMATIZACIÓN - 70
- 4.2.3 DISPOSICIÓN - 74
- 4.2.4 CONCRECIÓN Y VIRTUALIDAD - 84
- 4.2.5 COSTOS - 88

4

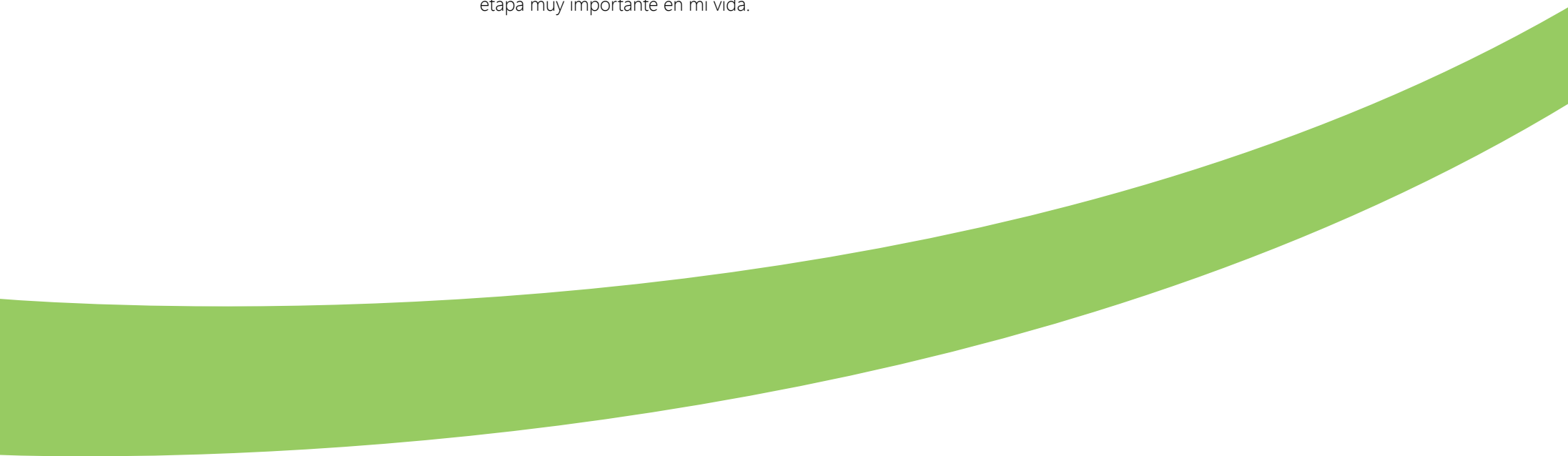
5. APLICACIÓN - 92

- 5.1 DISEÑO INTERIOR EN UN SPA (NOVAQUA) - 92
- 5.2 UBICACIÓN - 93
- 5.3 ARCHIVO FOTOGRÁFICO - 94
- 5.4 DESCRIPCIÓN - 97
- 5.5 PROPUESTA - 99
- 5.6 RENDERS - 100
- 5.7 CONCI



DEDICATORIA:

A mis padres y abuelos. Por tener la dicha de contar con su apoyo, gracias por el esfuerzo y amor incondicional, he logrado culminar mis estudios y una etapa muy importante en mi vida.



The background of the page features several thick, vibrant green lines that intersect and curve across the white space, creating a dynamic, abstract pattern. One line runs horizontally across the middle, while others curve upwards and downwards from various points, creating a sense of movement and depth.

AGRADECIMIENTO:

Agradezco a todos los profesores que me guiaron en esta carrera brindándome su apoyo, conocimiento y amistad; de manera muy especial a mi tutor, Manuel Contreras quien fue mi guía durante el transcurso de este proyecto.



RESUMEN.

Este proyecto establece un compromiso con el medio ambiente para de alguna manera aportar, desde el diseño, a su cuidado, disminuyendo el impacto que producen el uso de materiales nocivos al planeta. Con el simple hecho de utilizar un material que sea sostenible y no necesite de un sistema sustentable para su producción.

Este trabajo consiste en realizar experimentaciones expresivas con la caña guadua, para saber si puede ampliar su nivel expresivo, de esta manera se piensa contribuir con la constante búsqueda de cambio y de innovación del diseñador, para obtener elementos constitutivos que podrán ser utilizados en el espacio.

ABSTRACT

***Guadua* Bamboo in the interior space Expressive Experimentation for paneling design**

This project establishes a commitment to the environment in order to contribute in some way, from the design point of view, to its care by reducing the impact that the use of harmful materials on the planet produces. The use of *guadua* bamboo in interior design reveals a green alternative to the design of environments.

This paper shows an experimental process in search of expressive and innovative solutions that concludes with the design of a constructive formal and expressive system with *Guadua* bamboo paneling for interior environments that can be implemented in various uses in recreational areas as shown in the final application.

Keywords: Environment, Design, *Guadua* Bamboo, Expression, Recreational Spaces, Indoor Environments

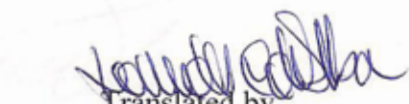
Juan Andrés Espinel Rodas

Author

Arq. Manuel Contreras

Substitute Teacher


UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
DPTO. IDIOMAS


Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

INTRODUCCIÓN:

El proyecto de tesis que ha sido planteado como “Caña Guadua en el Espacio Interior”, es el reflejo de un arduo estudio realizado en la ciudad de Cuenca con la previa investigación del uso de este material en otras partes del mundo. Se constituye en una nueva alternativa de material expresivo para crear elementos configurantes en el espacio interior.

Mediante la utilización de la técnica de modulación de piezas de caña guadua, se ha logrado crear un sistema integral para el espacio interior, conformado por tabiquería y panelería. Además, para mostrar la variedad de diseño expresivos que se pueden realizar con este material renovable. El proyecto aborda cuatro etapas que serán abordados en los diferentes capítulos.

En el primer capítulo se estudian distintos referentes teóricos que pretenden establecer la relación entre diseño y recursos renovables. La conceptualización se realiza por medio de una recopilación bibliográfica con su respectivo análisis. Investigación para la obtención del marco teórico: En base a consultas bibliográficas, donde se analizará todas las características del material (caña guadua) obteniendo las mejores cualidades del mismo para de esta manera poder diversificar su uso. En esta etapa de análisis se establecerá un estudio de algunas tesis en las cuales ya ha sido utilizado este material como recurso para sistemas constructivos y viviendas.

En segundo capítulo es de referentes contextuales. El objetivo principal de esta etapa es el diagnóstico de la situación local, es decir la ciudad de Cuenca a través de entrevistas y observación directa. En esta etapa se analiza las cantidades y cualidades del material, tanto como sus usos y aplicaciones, para llegar a esto se plantea entrevistas y encuestas con personas involucradas en este material. También se realizará viajando a los lugares cercanos donde se distribuya este material como Santa Isabel, o lugares como en Cuenca donde se distribuyan para tener una base de datos de la producción de la misma y los usos actuales de este material en la zona.

El tercer capítulo es el trabajo de experimentación mediante la manipulación de la caña guadua, con lo cual se pretende determinar las características físicas que las diferentes técnicas otorgan al material. En esta parte estaremos enfocados en los diferentes tipos de manipulación de la guadua, probando sus resistencias, sus diferentes tipos de cortes, la maleabilidad que posea y la reacción con diferentes tintes, quemaduras, resinas, uniones, etc. Para esta parte del proceso es indispensable ya tener un conocimiento previo del material y contar con las herramientas necesarias para tener los mejores resultados.

Por último, el capítulo denominado propuesta, presenta, de acuerdo a los resultados obtenidos en la fase de experimentación, los elementos configurantes del espacio a los que se ha logrado llegar. Proponer sistemas de elementos constitutivos en el espacio interior mediante un informe escrito, planos y prototipos.

CÀ PÍ TU LO 1



1

10

1. REFERENTES TEÓRICOS



2

1.1 DISEÑO Y EL MEDIO AMBIENTE.

El clima de nuestro planeta, funciona gracias a mecanismos que regulan la energía proveniente de la radiación solar.

Por medio de la atmosfera se regulan los rayos ultravioletas que llegan a la tierra, para que no sean letales de manera que impidan el desarrollo de los procesos biológicos básicos como la producción de moléculas de ADN. Este proceso por el cual el CO₂ y otros gases retienen parte de la radiación se llama efecto invernadero que es el encargado de mantener la temperatura en dosis beneficiosas para la vida y su desarrollo. Además de otros como el océano que absorbe la radiación del sol y la distribuye por las corrientes marinas, también el viento o el propio ciclo hidrológico sistematizan el excedente del CO₂. Pero hoy en día gracias al consumo del ser humano y por la industrialización global este equilibrio está siendo afectado; como consecuencia de este inconsciente acto somos testigos del incremento de gases y partículas contaminantes en la atmosfera.¹

11

¹ http://www.eclac.cl/deype/noticias/noticias/2/37052/2009_09_MA_ID_37052_Sabalian_Cristina_ppt.pdf

IMAGEN 1: <https://elrincondelcanario.wikispaces.com/El+medio+ambiente+y+la+energ%C3%ADa+II>

IMAGEN 2: <http://yhoitumi.blogspot.com/>

IMAGEN 3: <http://www.casas-restauradas.com/a-que-llamamos-arquitectura-sostenible/>

IMAGEN 4: <http://www.plataformaurbana.cl/archive/tag/infraestructura-urbana/>

3

1.1.1 SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL.

La sustentabilidad ambiental refiere a la administración eficiente y racional de los bienes y servicios ambientales permitiendo el bienestar de la población, garantizando el bienestar, sin dañar la calidad de vida actual y de las generaciones futuras.

Por lo anteriormente mencionado es indispensable pensar que como diseñador la sustentabilidad ambiental debe incluirse como principio y eje en el diseño. De este modo, pueden integrarse de manera más efectiva a los distintos sectores de la sociedad, para así lograr un equilibrio entre el desarrollo y los procesos productivos. Conservando el medio ambiente.

En la charla de la Universidad nacional de Córdoba sobre el medio ambiente (abril 2013) se afirma que: "La solución a la alarmante problemática global del deterioro progresivo del ambiente y los recursos naturales, requiere atender temas puntuales de la agenda ambiental, así como realizar acciones a una escala mayor a la de los ámbitos de actuación de una sola dependencia o institución, involucrando la participación activa de la sociedad en su conjunto." ²



4



1.1.2. SUSTENTABILIDAD: CONDICIONES BÁSICAS NECESARIAS.

EN LO ECONÓMICO:	
Generar riqueza en forma y cantidades adecuadas.	Aprovechar eficientemente los servicios ambientales.
Fomentar un intercambio equitativo de recursos entre los diferentes sectores sociales.	Reducir la dependencia de recursos no renovables.
Hacer un uso eficiente de los recursos.	Descentralizar y diversificar la capacidad productiva.
	Fortalecer una actividad económica equilibrada (producción y consumo), tanto a nivel local como regional.
EN LO SOCIAL:	
	
Adoptar valores que generen comportamientos armónicos con la naturaleza y entre los seres humanos.	Mantener niveles satisfactorios de educación, capacitación y concientización.
Mantener un adecuado nivel de vida en la población.	Facilitar la creación y diversidad cultural.
	Garantizar espacios laborales dignos y estables.

CUADRO 1

CUADRO 1 : Obtenido de Fundación Amartya “promoviendo sustentabilidad” 2013.

IMAGEN 6: <http://laecologiaespolitica.blogspot.com/2013/07/nuevo-ensayo-sobre-ecologia-politica-en.html>

EN LO ECOLÓGICO:



Mantener la diversidad de ecosistemas, diversidad de especies y diversidad genética.	Garantizar el funcionamiento adecuado de los ciclos ecológicos.
Mantener la permanencia y equilibrio dinámico de los ecosistemas.	Reaccionar adecuadamente a las características esenciales de la naturaleza.
	Regirse por el criterio de mínima perturbación de la naturaleza.

EN LO POLÍTICO:

Empoderar comunidades y sectores vulnerables como niños, ancianos y mujeres.	Establecer un marco jurídico que garantice el respeto a las personas y al ambiente.
Reducir la dependencia de municipios, países y regiones.	Adoptar y respetar las convenciones internacionales.
Fomentar relaciones solidarias entre comunidades y regiones.	Realizar planes municipales y nacionales integrales

³Charter Martin, Sustainable value: a discussion paper on sustainable product development and design, The Center for Sustainable Design, UK,1998.

CUADRO 2: Fuente: <http://sdingenieria.com/disenio-sustentable/>

1.1.3. DISEÑO SUSTENTABLE

¿SOMOS PARTE DEL PROBLEMA O DE LA SOLUCIÓN?

El aspecto principal para que exista un diseño sustentable es, sin duda, la creación del mismo. Esto implica los procesos de elaboración mediante una metodología la cual estará presente en cada uno de los pasos y siempre teniendo en cuenta 3 aspectos básicos.

- A** Economía de los recursos.
- B** Diseño del ciclo de vida del proyecto.
- C** Diseño desde el punto de vista humano.

Aspectos como la integración al ambiente natural del proyecto, aplicaciones de conceptos ecológicos desde la fase inicial del desarrollo, flexibilidad del diseño evitando exclusividad, priorización de la luz diurna y ventilación natural, simplicidad funcional, maximización del acceso a energías renovables, previsión de sustituciones, y priorizar siempre la máxima durabilidad del proyecto, son solo algunos de los conceptos fundamentales para promover el Diseño Sostenible.



CUADRO 2

1.1.4 ¿DISEÑO, ECO DISEÑO O DISEÑO SUSTENTABLE?

Partamos de lo primordial, el comprender que es diseño, esta palabra viene del italiano disegno, que se refiere a un boceto o esquema que se realiza mentalmente o un soporte material, antes de realizar un proyecto, este término también hace referencia a la apariencia de productos ya sean sus líneas, formas y funcionalidades.

El diseño es definido por la RAE como:

*"...Proyecto, plan. Diseño urbanístico...
Concepción original de un objeto u obra destinados
a la producción en serie..."³*

⁴ Rieradevall Joan y Vinyets Joan, *Ecodiseño y ecoproductos*, Barcelona, 2000.

⁵ Alan, *Dictionary of enviroment and sustainable development*, Wiley, 1998.

⁶ Howarth George y Hadfield Mark, *A sustainable product design model*, *Materials and Design* 1128

IMAGEN 7: <http://www.rsexuntadegalicia.com/rse-ecologia-bioconstruccion-enerxias-renovables-e-consumo-responsable?lang=es>

IMAGEN 8: http://es.wikipedia.org/wiki/Recurso_natural

Entonces bien, si hablamos de eco diseño, nos referimos a la idea de diseñar teniendo en cuenta el impacto ambiental del producto tanto en su fabricación, como su uso, y desecho o reutilización. El eco diseño implica diseñar para el medio ambiente, puede definirse como las acciones orientadas a la mejora ambiental del producto en la etapa inicial de diseño, mediante la mejora de la función, selección de materiales menos impactantes, aplicación de procesos alternativos, mejora en el transporte y en el uso, y minimización de los impactos en la etapa final de tratamiento.

Pero mientras pasa el tiempo, y la sociedad avanza surgen nuevas situaciones en ámbitos políticos, económicos, sociales y culturales. Por lo tanto, los conceptos también tienen que cambiar o al menos ser reformados; es por eso que en el ámbito del diseño también existieron transformaciones, es aquí, donde de nuevas conceptualizaciones nace el diseño sustentable.

El Diseño Sustentable se define como:

"Un desarrollo que considera las necesidades actuales sin comprometer los recursos de las futuras generaciones".⁴
(Gilpin, 1998)

"El modelo sustentable se trata de una unión entre los conceptos de diseño y desarrollo sustentable, en el que el diseño debe satisfacer las necesidades humanas mediante la funcionalidad y la estética, a la vez que debe respetar la naturaleza"⁵ Además, Refiere a tres componentes esenciales, que son el social, ambiental, y económico."⁶



El diseño sustentable, también refiere a un desarrollo en equilibrio entre sus componentes y por ende, en las temáticas que derivan en cada uno de ellos. Por ejemplo, el tema que refiere al "desarrollo tecnológico", se contextualiza en la economía, e indica que desde el punto de vista de la sustentabilidad, ésta deberá incorporar además de los conceptos de beneficio económico, los de beneficio ambiental y social y solo así se podrá referir a un desarrollo tecnológico en sustentabilidad. Lo mismo ocurre con cada uno de los otros temas de los componentes de la sustentabilidad.

Lo que un modelo de diseño sustentable ofrece es una forma de relacionar los objetivos del diseño sustentable con el desarrollo de un producto. Esto conlleva a que en el mercado se compita con productos más sustentables.

1.2 DISEÑO SOSTENIBLE Y MATERIALES RENOVABLES.

Cuando hablamos de materiales renovables decimos que casi todos tienen esta propiedad, pero lo que realmente supone ser sostenible es el hecho que estos puedan regenerarse antes del final de la vida útil del producto del que forman parte.

Como diseñadores siempre tenemos que pensar de una manera amigable con el medio ambiente, uno de los objetivos principales del diseño sostenible es la innovación del proceso industrial en la construcción, con esto queremos decir que se trata que los productos puedan ser recuperados, reciclados y reutilizados. En estos últimos años podemos rescatar que a nivel mundial, ya estamos familiarizados con el reciclaje del acero, aluminio y plásticos para reducir o eliminar el consumo de materias primas; pero es muy importante mencionar que estos procesos requieren un gasto energético tanto como la producción de gases contaminantes.

Aunque existen materiales y productos que han sido desarrollados a partir de recursos renovables, tal es el caso de la madera. “Sosteniblemente Gestionada”. Lo que se trata de hacer es generar productos cuya esperanza de vida sea mayor a los ciclos de cosecha del mismo, de esta manera mantener un desarrollo sostenible y así evitando la pérdida de los recursos naturales.

Ahora a nivel mundial existen sistemas de certificación para los “materiales de rápida renovación” tal es el caso de LEED. En este contexto los define como materiales renovables son aquellos que pueden renovarse en 10 años. Los mismos que pueden ser residuos agrícolas, de plantas auto-regenerables o también de plantaciones responsablemente gestionadas.

Pero no solo basta con esto, sino además las propiedades y aplicaciones constructivas de los diferentes materiales, tendrán que pasar por un estudio en el cual se demuestre que no cuenta con la presencia de compuestos orgánicos volátiles por el riesgo de ser tóxicos o inflamables.

Estos son algunos de los materiales de rápida renovación:



Agro fibras:

Es un recurso derivado de los residuos o sobrantes de las cosechas agrícolas. Después de extraer las semillas, la paja se transforma en un producto útil para la construcción. A través de un proceso de compresión, ciertos cultivos como el trigo, el cáñamo o el lino se transforman en paneles de construcción. La paja se mantiene unida al comprimirse a altas temperaturas, lo que deriva en pro-

ductos libres de adhesivos químicos. Materiales fácilmente disponibles como el trigo y el cáñamo son muy conocidos por su utilización en la construcción con paja. Los paneles fabricados a partir del trigo tienen una mayor resistencia que los de yeso, un buen aislamiento acústico y resistencia al fuego y al moho. Otras aplicaciones son los paneles estructurales que sustituyen los tableros de partículas utilizados en mobiliario y puertas. Además de ofrecer una mayor resistencia, no contienen compuestos orgánicos volátiles.

Cáñamo:

Esta posee una resistencia mayor a las demás, en cuanto al aprovechamiento energético, tiene más potencial como producto de biomasa que la caña de azúcar y el maíz y puede ser utilizado en la fabricación de algunos plásticos.

Algunas aplicaciones in-situ son la construcción con fardos de paja o su combinación con cal para enlucidos y solados de hormigón. El aceite de sus semillas ofrece una impermeabilización natural a la madera de interiores.

Linaza:

Esta se utiliza para recubrimientos de suelos, el linóleo es mucho más duradero que otros productos con base de aceite con 20 años de esperanza de vida.

Soja:

De esta se obtiene una espuma formada por el aceite de soja y plástico reciclado utilizado como aislante acústico, también se utiliza como un componente para las pinturas a base de aceite.





11

Girasol:

La cascara de esta semilla sirve para la construcción de puertas contra incendios, panelería y elementos constitutivos en el espacio interior. Posee propiedades muy parecidas a las de la madera.

Coco:

La vida de esta planta sobrepasa los 70 años haciéndola muy útil, la utilización de su fibra sirve para crear contrachapados. La cascara por otro lado se utiliza para la creación de mallas soportantes.

Caucho:

Se pueden revestir suelos con una combinación de caucho y savia extraída de árboles tropicales sin dañar la



12

Corcho:

La corteza del alcornoque se utiliza en revestimiento de suelos, y el corcho se extrae cada 9 años. Este árbol ha sido utilizado para la creación de revestimientos de suelos.

Algodón:

Algodón: El algodón se puede utilizar como aislante acústico, este material se mezcla con boro, y puede alcanzar a tener una acústica tan buena que supera a la fibra de vidrio. Además de que el algodón no supone producto irritable ni toxico, con la única falencia que tiene que pasar por un tratamiento retardante para evitar su rápida combustión.

IMAGEN 13: http://arquigrafia.arquitecturacritica.com.ar/2012_03_01_archive.html

⁷ Fuente <http://www.mimbrea.com/materiales-de-rapida-renovacion-para-la-construccion/#sthash.o6das6GG.dpuf>

Bambú:

Esta planta de origen asiático está considerada como la mejor para los suelos por su durabilidad, también tenemos que destacar que la misma posee un rápido crecimiento y a los 6 años ya se la puede cosechar sin dañar la planta.

El bambú es generalmente más duro que la madera, posee propiedades de mayor resistencia al rayado y la transmisión de ruido. En la escala internacional de dureza

para maderas (escala Janka), el bambú oscila entre 1100 y 3500. Como referencia, el roble rojo ronda los 1500. La dureza del bambú puede reducirse mediante un proceso de carbonización en que el material es calentado a altas temperaturas ablandándolo y dándole un color ámbar. Y por supuesto dentro de esta familia gramínea, se encuentra formando parte la caña guadua. Esta hierba es conocida por tener el crecimiento más rápido en el mundo, en estudios se ha comprobado que puede crecer hasta 5 cm diarios y al cabo de un mes puede llegar a los 32 metros de longitud; en sus primeros 7 años de vida esta crece hacia abajo, tiene una vida de 100 años aproximadamente haciéndola un producto renovable sostenible. Y su uso es variado, desde pisos, paneles, artesanías hasta elementos para la construcción.



En conclusión cuando reemplazamos los materiales no renovables, por renovables estamos ofreciendo una alternativa de cambio para reducir el agotamiento de nuestros recursos. Mejorando la calidad ambiental de nuestro entorno. Estos materiales también contribuyen a la diversificación de la economía sostenible permitiendo que las especies autóctonas de cada localidad puedan ser cultivadas y procesadas para un uso responsable.⁷



1.3 TECNOLOGÍA Y EXPRESIÓN.

14

Para un diseñador es un reto el enlazar el diseño con la necesidad de cambio; una búsqueda de nuevas alternativas expresivas en el espacio interior, a través de la manipulación de materiales existentes en la zona. Este propósito tiene como función principal la expresión, es decir, que resalte las condiciones morfológicas de los materiales empleados en el mismo y, que se sujete a una tecnología que implica ciertos procesos de construcción. En el presente trabajo se ha considerado a la caña guadua como alternativa para la creación de nuevos elementos constitutivos dentro del espacio interior. Generalmente si hablamos de caña guadua, se piensa en un recurso donde su utilización ha sido bastante primordial por lo que se la ha considerado frágil dentro del diseño interior; esto se puede constatar con una simple mirada alrededor del país en donde este material que es un recurso renovable ha sido esgrimido a ser simplemente un elemento para la construcción de andamios, encofrados y una serie de objetos; y en la zona de la costa constituyendo casas de la manera tradicional. En otras palabras ha sido tomado en cuenta como un material para la construcción, sin embargo a través de la experiencia personal se puede afirmar que este elemento presenta todas las características para constituir elementos muy complejos dentro del espacio gracias a su resistencia, liviandad, perdurabilidad, versatilidad y expresividad.



Características expresivas del material

Las variables del material para hacer trabajos en un proceso de experimentación están condicionadas bajo las características propias de la caña guadua.

Caña Guadua: Material recto, flexible, rugoso, cilíndrico,

Expresión: Existen muchas clases de expresión y esta de alguna forma es la respuesta a la necesidad de comunicar una idea, concepto por parte del diseñador. En un ambiente estas características se obtienen mediante la concreción física y visual, dentro de las cuales están involucrados color, textura, forma, iluminación y percepción además de los criterios de diseño como funcionalidad y la tecnología.

IMAGEN 15: <http://www.estiloydeco.com/salon-minimalista/>

IMAGEN 16: <http://www.i-cocinas.com/Imagenes/cocina-rustica-tradicional.jpg>

IMAGEN 17: <http://www.decoclasica.com/ideas-paredes-espacio-clasico>

IMAGEN 18: <http://sociedadtrespuntocero.com/2014/05/jardin-zen/>

IMAGEN 19: <http://seleucidproject.wordpress.com/2013/01/14/night-festival-2012-en-singapur/>

IMAGEN 20: <http://www.shoot115.com/wp-content/uploads/mialma/loft-002.jpg>

Dentro del diseño tenemos una variedad de propuestas según lo que queremos expresar, las cuales son:

Estilo Minimalista:

Estilo Rústico:

Se establece a partir de las líneas puras en el diseño de sus muebles, figuras geométricas básicas. Colores neutros, ambientes serenos y uniformes.

Predominio de los materiales sin tratamiento, colores y texturas naturales.

15



16

Estilo Clásico:

Estilo Zen:

Colores cálidos y acogedores, elementos elaborados, predominio de la cromática terracota.

Ambiente de serenidad, calma; combinación de texturas como piedra, madera y agua. En esta interviene la naturaleza.

17



18

Estilo Colonial:

Homogéneo:

Materiales principalmente la madera o herrerías. Colores tierra gamma de marrones y rojos.

Ambiente de serenidad, calma; combinación de texturas como piedra, madera y agua. En esta interviene la naturaleza.

19



20

CAPÍ- TULO 2





21

REFERENTES
CONTEXTUALES

2. BAMBÚ



2.1 INTRODUCCIÓN

Para entender de donde proviene la caña guadua, es necesario partir de la generalidad a la cual esta pertenece; el bambú.

Desde el periodo cretácico, cuando el super continente Pangea, completo su división en los continentes, la apertura del océano atlántico y el surgimiento de cadenas montañosas en Norteamérica; está presente la gramínea gigante.

Esta hierba ha estado más relacionada con la cultura oriental, que la occidental; para la cultura oriental esta hierba es sinónimo de riqueza y bienestar ya que el uso de la misma ha estado involucrado desde la construcción de viviendas, herramientas, armas, papel e inclusive alimento. Como estadística el uso que la civilización japonesa le ha dado al bambú registra más de 1500 formas de utilización y los chinos 4000. Quienes llegaron a darle un uso tan importante, que fue utilizada para creación de papel, además de haber sido usada como los primeros cables en puentes colgantes entre china y Tíbet donde existen bambús que cubren un área de 75 m de luz sin apoyo. Es indudable su potencialidad, la cual también se usó en occidente, Edison lo utilizó para las primeras bombillas, los filamentos de las mismas estaban hechas de bambú carbonizado.

IMAGEN 21: <http://www.dawn.com/news/785786/intangible-cultural-heritage-atbamboo-theatre>

IMAGEN 22: http://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_Edison

IMAGEN 23: <http://www.miladytrip.com/2011/12/el-bosque-de-bambu-de-kyoto-japon.html>

Contrario a lo que se piensa, esta no es un árbol sino una hierba denominada Gramineae ubicada dentro de la familia de Bambusoideae; es importante mencionar que esta es la hierba que tiene el crecimiento más rápido en el mundo, se ha calculado que puede crecer has-

ta 5 cm diarias y en un mes puede llegar a crecer hasta 32 metros de longitud. En sus primeros 7 años de vida esta crece hacia abajo y la vuelve un recurso renovable ya que si se corta el tallo seguirá creciendo y puede tener una vida de hasta 100 años. La guadua tiene propiedades físicas y mecánicas parecidas al hierro y también tiene la habilidad de adaptarse a climas tropicales y subtropicales; esta planta es nativa de Asia, Oceanía, África y América.

2.1.2 CICLO BIOLÓGICO:

Alrededor del mundo existen cerca de 1600 especies de bambú, en su mayoría con casi el **70%** estas se encuentran en el sur de Asia, y en Latinoamérica aproximadamente un **34%**. Pero sin importar la especie de gramínea que sea o su ubicación las pantas de bambú se desarrollan por ciclos anuales, estos nunca cambian, por lo que su producción y cultivo son predecibles.

FloreCIMIENTO: Esta es la primera etapa de crecimiento, nuevos brotes surgen del tallo de donde fue cortada el año anterior; este periodo dura entre 30 y 45 días, periodo en el cual crecerá casi su altura completa, que varía desde 150 a 190cm. (depende la especie.)

Explosión: Cuando los tallos ya presentan su altura total, en los nudos de la misma empezaran a brotar hojas, las que terminaran de crecer en época de verano y se acumularan en grupos de tamaño mediano. Según la especie su tamaño varía desde los 4 cm hasta los 8 cm.

Ramificación: Cuando el proceso de explosión ha finalizado, nuevas ramas y hojas crecerán, esta parte es esencial, ya que esta fase será la encargada de que el bambú se torne café y aquí alcanza su mayor grosor.



Derramamiento de hojas/Brotes: Como final del ciclo biológico, las ramas empiezan a caerse del tallo, indicando que ha completado su ciclo. Todo el proceso sucede en un periodo de 11 a 12 meses. Donde sí la planta se cae por su propio peso o es talada, nacerán nuevos brotes y así se mantendrá el ciclo.

2.1.3 PARTICULARES SEGÚN SU CRECIMIENTO.

El bambú ha sido utilizado por su versatilidad, ya que nos permite muchas aplicaciones dependiendo la edad que tenga.

Es conveniente saber cuáles son estas para tener mayor provecho en la utilización.

FASE 1

Brote: Esta es la primera fase y comprende desde el nacimiento de la planta hasta el final de su crecimiento.

FASE 4

Guadua Adulta: El color cada vez se torna blanco y aquí empiezan a aparecer musgos en los nudos.

FASE 2

Guadua tierna: Esta etapa es la que va desde el nacimiento de las ramas apicales y su base ya no crece tanto, aquí su coloración se torna verde brillante y siempre estará marcada por los nudos o anillos.

FASE 5

Guadua Hecha: Aquí su color se torna gris, y en esta etapa es cuando la guadua ha alcanzado su mayor resistencia.

FASE 3

Guadua Joven: En esta parte la hierba cambia a un color verde claro donde las huellas de los nudos son cada vez más evidentes.

FASE 6

Guadua Madura: En esta etapa ya pierde sus propiedades de resistencia y el color se torna amarillento, lo cual nos indica que está por finalizar el ciclo vegetativo.

FASE 7

Guadua Seca: Aquí la resistencia se pierde mucho al igual que su coloración.

2.1.4. CLASIFICACIÓN

Según la organización imbar, dedicada al estudio del bambú y caña guadua existe más de 1400 especies de las cuales a su mayoría se les considera plantas ya que presentan flores y frutos (no con mucha frecuencia). Las Angiospermas o Plantas con Flores comprenden la mayor parte de la flora del mundo con un número aproximado de 250 000 especies, a nivel global casi todas las plantas que consume y usa el hombre está dentro de esta familia.

El bambú es una angiosperma monocotiledónea al igual que las orquídeas, es muy fácil reconocer esta condición solo con mirar los nudos o nervaduras que siempre están paralelos a las láminas de las hojas que generalmente es una (cotiledón). Todas las plantas o hierbas consideradas bambú perteneces a la familia de las gramíneas “nombre científico Poaceae”, y son una familia de plantas que se caracterizan por la presencia de un grano de ahí su nombre y dentro de las gramíneas se encuentran 13 subfamilias.

La subfamilia Bambusoideae se ha dividido en 4 grandes grupos.

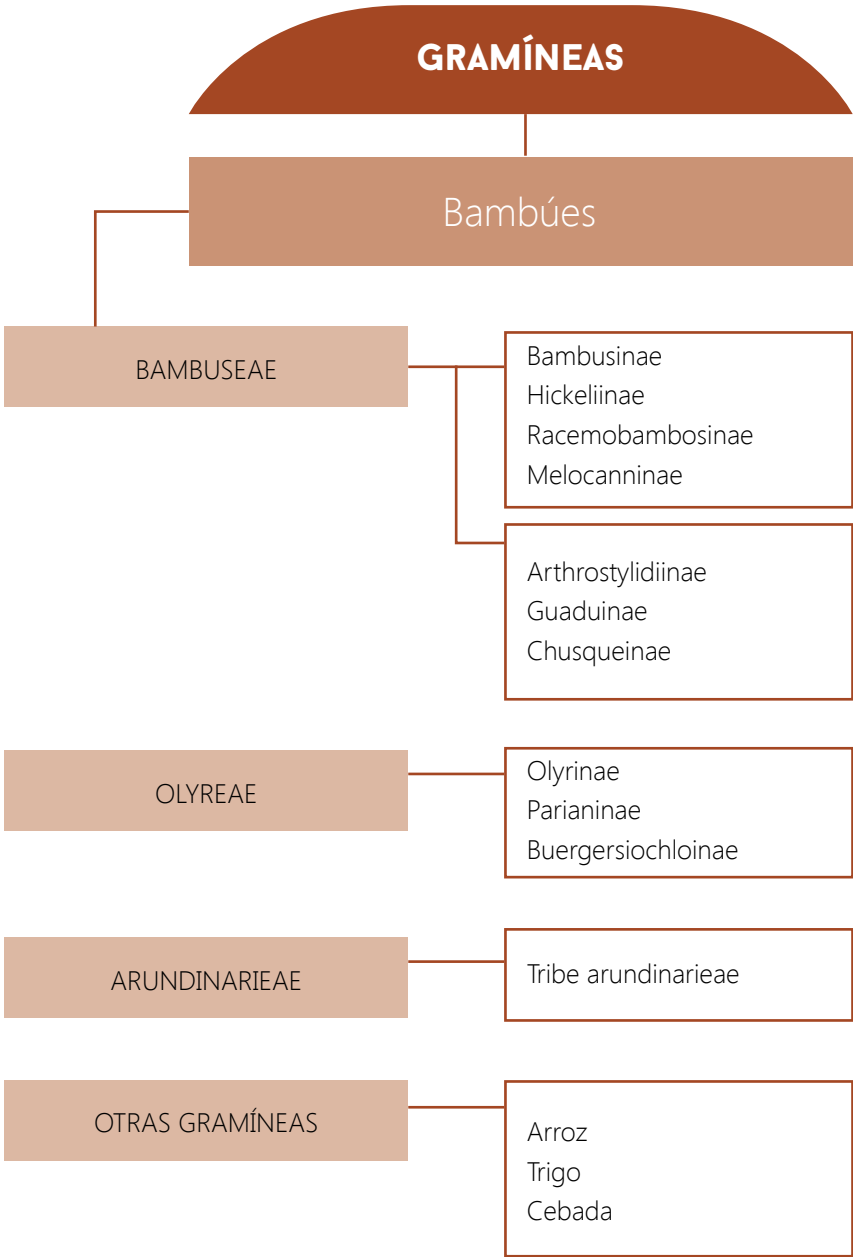
- 1

Arundinarieae: Son los bambúes de climas templados, estos se encuentran al este de los Estados Unidos, África centra, sur de la india y gran parte de china.
- 2

Olyreae: Son los bambúes herbáceos que se encuentran principalmente en los trópicos americanos desde México hasta Chile.
- 3

Neos tropicales: estos son todos los que crecen en las zonas silvestres del continente americano.
- 4

Paleo tropicales: Este género se encuentra en el trópico de la India, China y Japón; pero también abarcan la zona de África y el norte de Australia.



CUADRO 3

2.1.5. NUEVAS VARIEDADES

Como sabemos en la botánica, existen personas que se dedican a crear nuevas especies, híbridos genéticos haciendo que las plantas varíen su morfología. En un estudio realizado en la universidad estatal de México (2013), se constató que existen hasta 10 variaciones distintas con respecto a la planta natural, que han sido creadas por el hombre a las que se les llama Variedades que se comercializan por sus propiedades expresivas más que estructurales, estas subespecies se diferencian por su morfología, entre las principales tenemos:

Bambusa vulgaris var. Wamin-striata

Phyllostachys aurea var. Koi

Phyllostachys nigra var. 'Henon'

Phyllostachys aureosulcata var. Spectabilis

Pleioblastus viridistriatus var. Chrysophyllus



IMAGEN 25: <http://www.archiexpo.es/prod/moso-bamboo-products/paneles-madera-maciza-bambu-67382-444963.html>

IMAGEN 26: <http://www.artelista.com/obra/4335007118524266construccionenguada.html>

IMAGEN 27: <http://www.bamboopower.com/category/bamboo-food/>

IMAGEN 28: <http://www.artelista.com/obra/4335007118524266-construccionenguada.html>

2.2 APLICACIONES



25

Cada día en el mundo aumenta la demanda del uso de madera para la construcción y fabricación de celulosa, papel, resina y carbón, lo que produce una pérdida de la capacidad de regenerarse por ellos mismo, es verdad, que en algunos países los bosques ya tienen tratamientos pero no es una esperanza. Para solucionar un problema tan grave, tenemos que encontrar un sustituto que pueda usarse masivamente sin causar daño al medio ambiente, este material es el bambú. Previamente se había mencionado acerca de la versatilidad del bambú, y los diferentes usos y aplicaciones que tienen el mismo, dentro de los cuales abarca alimentación, construcción, decoración, etc.

Sector maderero: El bambú garantiza 100 años de buena madera, una vez que alcance su tamaño ideal, se la puede cortar a unos 30 hasta 50 centímetros del suelo, si se cosecha debidamente el bambú seguirá regenerándose cada año, sin necesidad de reforestación.



26

Construcción: En este ámbito el bambú tiene muchas aplicaciones, puede ser utilizado desde las vigas, panelería, tejas, cañerías y paredes exteriores; por su flexibilidad lo hace antisísmico y otra ventaja más que posee el material es aislante de frío, calor y del ruido por las cámaras de aire que forman los troncos de bambú. Además se usan para crear paneles prefabricados, los cuales son más resistentes, livianos y flexibles que los paneles convencionales.



27

Alimento: El ser humano también puede alimentarse con el bambú, los cogollos, tallos cuando están pequeños y recién emergen del suelo presentan la característica similar con los espárragos, pero es preciso cubrir estos cogollos con tierra de lo contrario se tornan fibrosos y pierden calidad. Este cogollo generalmente se lo cocina en agua y su valor nutritivo es el equivalente al de una papa. También proporcionan alimento para los animales, el bambú es apetecido por cabras, osos y ovejas quienes se comen los tallos y hojas por su alto valor proteínico.



28

Papel: este podría ser uno de los usos más importantes, si analizamos que cada año se talan miles de hectáreas para la producción de papel. Generalmente estos bosques no se reponen así su tala sea programada y también las empresas encargadas de la explotación no incluyen en la inversión la reforestación.

Un bambusal presenta ventajas en todo sentido para la producción de papel, ya que puede ser manejado por periodos ilimitados, además su fibra presenta mejores características que la madera; y ya existen datos para saber cuánto bambú hace falta para la producción de papel. Una hectárea de bambusal genera una tonelada de pulpa de papel.

IMAGEN 29:<http://faena.com/es/content/medicina-natural-tan-efectiva-y-menos-da%C3%B1a-que-f%C3%A1rmacos>

IMAGEN 30: http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-502920298-vars-bambu-india-style-vestido-de-diseno-unico-hindu-_JM

IMAGEN 31: Fuente: http://bambu-venezuela.blogspot.com/2013_03_01_archive.html



29

Medicina: En la industria farmacéutica, se han realizado varios estudios, y se ha comprobado que el bambú tiene ciertas sustancias que poseen efectos anticancerígenos.

31

Vestimenta: En el mundo de la moda, en los últimos tiempos se utiliza el bambú para realizar vestidos de gran caída, por la resistencia de estas fibras.

30



31

Carbón: El carbón obtenido del bambú tiene mayores ventajas que cualquier otro carbón para la fabricación de baterías eléctricas. Y como dato curioso, hay que recordar que Edison utilizó filamentos carbonizados de bambú en sus experimentos para descubrir la lámpara incandescente.



IMAGEN 32: file:///C:/Users/Usuario/Desktop/Materias%20Universidad/8avo%20ciclo/diagramacion%20de%20la%20tesis/direcciones/News%20-%20Bamboo%20Buddy.htm

IMAGEN 33: file:///C:/Users/Usuario/Desktop/Materias%20Universidad/8avo%20ciclo/diagramacion%20de%20la%20tesis/direcciones/News%20-%20Bamboo%20Buddy.htm

IMAGEN 34: <http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http%3A%2F%2F2.bp.blogspot.com%2F>

2.2.1. APLICACIONES EN EL DISEÑO.

32



Solo hace falta echar un vistazo a los países aledaños, para darnos cuenta la visible aplicación tanto en construcciones como en interiores. Donde de alguna manera se podría decir que existe un compromiso más notable con el medio ambiente.

Un gran ejemplo es la organización americana Bambu Buddy, que construyen casas echas completamente de bambú para las personas de escasos recursos, creando pequeñas urbanizaciones de alrededor de 20 casas por complejo, las mismas que son entregadas a las personas sin costo alguno “Habitat for Humanity (HFH) “. En Noh BO se realizó primer proyecto donde 24 niños huérfanos fueron dotados de un hogar. Estas casas además fueron construidas con una idea sustentable utilizando el bambú de la zona. Estas casas tienen desde ventilación y hasta recolectan agua de lluvia naturalmente.

En Taiwán, el arquitecto Jeff Dah-Yue SHI ha revolucionado la visión de este material con un proyecto llamado Proyecto Bambú Led, el cual es un material de construcción verde donde sus componentes son tres: Luz led en la base como fuente de luz, un vidrio templado donde se ubicara el led y por ultimo una chapa muy fina de bambú delgada y fina que consolidara el espacio. Si la luz está apagada, lo que se ve es un patrón de paneles de bambú. Sólo cuando se necesita de iluminación, una luz suave enfatiza el ritmo que llevan las piezas que integran el panel. Es innovadora, ya que simplifica los procedimientos de fabricación y reduce al mínimo los materiales involucrados. Por lo tanto, el consumo de energía y la posibilidad de contaminación del medio ambiente se reducen.

33



34

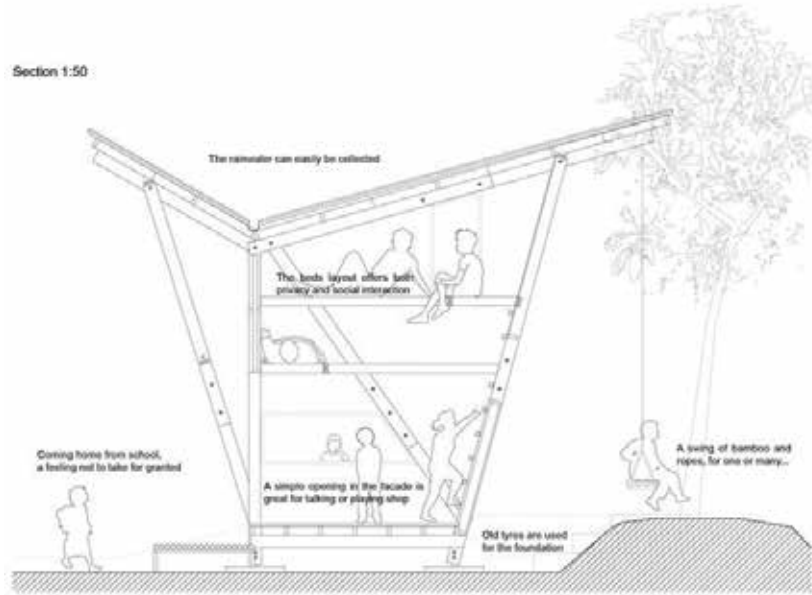


IMAGEN 35:<http://www.sienteamerica.com/social/vip-zone/486-entre-vista-con-el-arquitecto-simon-velez-la-arquitectura-debe-ser-un-po-co-mas-vegetariana>

IMAGEN 36: <http://www.qamay.com/shop/loudbasstard-emerald/>

Pero también a nivel latinoamericano tenemos varios ejemplos de la calidad y versatilidad que presenta este material. Tal es el caso del arquitecto colombiano Simón Vélez quien en sus obras ha convertido a la caña guadua en el símbolo de la bioarquitectura, en sus obras se puede ver primero la funcionalidad y luego la parte artística.

35



33

En E.E.U.U una empresa llamada Loudbasstard es tal vez una de las marcas más conocidas de altavoces ecológicos se trata. Con diseños atractivos y un concepto moderno y de cuidado con el medio ambiente y permite potenciar y controlar el volumen sin necesidad de cables o enchufes.



36

2.3 BAMBÚ EN EL ECUADOR (CAÑA GUADUA).

37



Según un estudio de arqueobotánica acerca del estudio de usos ancestrales de las plantas a través del análisis de fósiles de vegetales, indica que en el Ecuador el género más antiguo son las bambusoides, esto implica que las culturas aborígenes la utilizaron bastante.

Para la cultura Shuar (quienes la llaman guadua kenku) el valor que representa es invaluable, a tal punto que es considerada sagrada, relacionándola con el origen de la diosa Nunkui la creadora, ella nace tras un recorrido a través de la caña guadua para luego transformarse en la madre Etsa y Nantu el equivalente al sol y la luna.

La cultura La Tolita utilizaba principalmente la caña guadua en dos aspectos, cuando estaba en estado verde servía para prevenir incendios forestales por su propiedad de acumular agua en sus tejidos y cavidades; pero cuando esta maduraba la utilizaban para crear fogatas que llegaban a más de 1800 grados con la cual fundían la platina.

En la costa los tsachilas se cortan el cabello con tiras verdes de la corteza de la caña guadua, y también cuando un bebé nace realizan el corte del cordón umbilical con un cuchillo echo de caña por sus propiedades antioxidantes.

En Manabí unos investigadores liderados por James Zeidler y Deborah Pearshall, han encontrado que los bambusoides en especial la caña guadua constituyeron la materia prima más usada por la gente. La caña guadua significó la construcción de viviendas y fue también explotada en recursos como fuego para las cocinas ya que su potencial calorífico es uno de los más altos entre vegetales, además de usarse en la alfarería y orfebrería.

Pero no solo la caña guadua tiene interacción con los pueblos indígenas, en las ciudades coloniales como Quito podemos observar su utilización en la construcción del convento San Francisco, donde los tumbados los conforma una estructura de caña, con carrizo, moya y tunda. En la actualidad existe un proyecto municipal que plantea la reforestación de estas en el futuro parque del lago (antiguo aeropuerto de Quito). Por su múltiple uso en artesanías, construcción y cultivos; además de significar un mejoramiento paisajístico.

Pero donde podremos darnos cuenta de la importancia de este material es en Guayaquil, donde casi todas las construcciones han sido establecidas con caña guadua comenzando por los soportes de las losas, andamios, cerramientos e inclusive las paredes de toda una casa. Y hasta ahora la guadua tiene una demanda creciente; Chile es un gran re-exportador de guadua ecuatoriana.

En Latacunga está uno de los mercados de artesanías de bambú más grandes de América, de ahí se obtienen canastos, cunas, lámparas adornos.

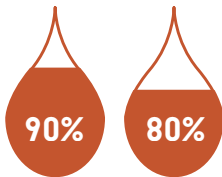
2.3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.

Guaduales: Se establecen en colonias dominantes ante cualquier vegetación
(0-2000 MSNM).

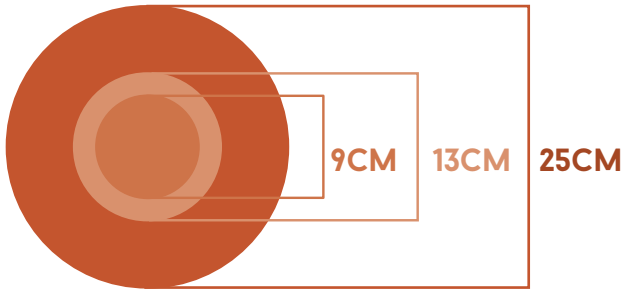
En el Ecuador se desarrollan en la zona central de los Andes a 500 m – 1500m sobre el nivel del mar, a una temperatura entre 17 y 26 grados centígrados.



Poseen una humedad relativa del 80 / 90%



El diámetro máximo es de 25 cm, y el promedio varia de 9 a 13 cm.



Su crecimiento es de 21 cm por día, llegando a tener una altura máxima de 30 metros en los primeros 6 meses.

Su productividad es de 1200 a 1400 culmos por hectárea. Aportando una producción de oxígeno de 35 toneladas métricas.

2.3.2 PARTES DE LA CAÑA GUADUA.

Rizoma: es un tallo modificado subterráneo, se lo conoce como caimán, se lo utiliza en la creación de artesanías y mobiliario.

Cepa: Sección basal posee el mayor diámetro debido a sus entrenudos más cortos y tiene una longitud de hasta 3 metros. Se utiliza como columnas en la construcción y para cercos.

Basa: Parte de la guadua que más se usa, por su diámetro intermedio, es la parte más comercial de esta se elabora la esterilla, la cual se usa en la construcción de paredes, como vigas y columnas.

Sobre basa: Es un tramo que permite un uso variado, posee una longitud de 4 metros, utilizada como elementos de soporte en estructuras de concreto y también como viguetas.

Varillon: Esta sección tiene menor diámetro, con una longitud de hasta 3 metros, se utiliza en la construcción como correa de techos con tejas de barro.

Copa: Parte cumbre o apical de la guadua, posee una longitud de hasta 2 metros, esta cae al suelo y sirve como materia orgánica.

2.3.3. IMPORTANCIA DE LA CAÑA GUADUA.

Una vez analizado la influencia que tiene esta materia prima en nuestro país, es imprescindible mencionar que la guadua en el Ecuador constituye uno de los recursos naturales más importantes, su uso se remonta a épocas precolombinas y ha sido utilizado por campesinos para la pesca así como asentamientos humanos llamados “invasiones”. A continuación presentare algunos aspectos de la guadua que la vuelve tan importante.

38



- 1 Conservacionista:** La función principal de los guaduales es la de proteger el suelo, ya que sus raíces producen un tejido interno que une la tierra evitando la erosión, además de ser el hogar de insectos, aves, animales, etc.
- 2 Ecológico:** La guadua sirve como regulador de la cantidad y calidad del agua, en épocas de lluvia absorben grandes cantidades de agua y en sequía desprende reservas que tienen entre los nudos. Siendo un gran productor de oxígeno.
- 3 Económico:** Si decimos que esta planta se regenera naturalmente y en una hectárea su volumen es mayor a cualquier plantación ya sea maderera o frutal, pues bien tenemos una planta con altas posibilidades económicas.
- 4 Cultural:** La guadua es ya parte de la identidad del país sobre todo en la costa, está identificada por sus altos valores culturales. Y han formado parte de la sociedad desde la época precolombina.
- 5 Artesanal:** Por su forma y versatilidad la guadua ha sido utilizada por los artesanos elaborando desde muebles hasta enseres.
- 6 Arquitectónico:** Por su resistencia y versatilidad la guadua es un insustituible material de construcción para viviendas de todas las clases sociales, y también se ha comprobado que su estructura la hace sismo-resistente.
- 7 Agroindustrial:** Este material a nivel nacional ya está empezando a ser explorado, lo que ha resultado a la creación de nuevas microempresas que fabrican aglomerados, muebles, papel, palillos.

2.4. ANÁLISIS EN EL MEDIO LOCAL: DIAGNOSTICO CUENCA

En la ciudad de cuenca no existen plantaciones de caña guadua, porque la zona no permite su crecimiento. Inclusive a nivel nacional no se puede constatar una cifra oficial que nos permita conocer de manera certera cuantas empresas de caña guadua existen porque este labor se ha realizado tanto en lugares naturales como sitios de cultivo, lo que si se conoce es que se hallan áreas definidas en las que se puede encontrar caña guadua, estas zonas están ubicadas en las zonas húmedas como son el oriente y la costa.

Realizando un análisis en el cual los temas principales fueron: Puntos de venta, costos, tipos y sistemas de preservación pudimos constatar que existen muchos proveedores informales y solo 3 proveedores formales que tienen el producto todos los días del año. Y se constató que todos los negocios que venden la caña guadua realizan importaciones nacionales de diferentes partes desde Machala hasta Santo Domingo.

Cuadro de proveedores Locales.

PUNTOS DE DISTRIBUCIÓN DE LA CAÑA GUADUA (CUENCA).					
Local	Tipo	Dimensiones	*Diámetro/Ancho	Costo \$	Ventas al mes.
Comercial Bravo.	Entera	8 metros.	*13- 15 cm.	3,5	600
	Chancada	8 metros.	30 cm.	3	300
Comercial Carrión.	Entera	6 - 8 metros.	*14-15 cm.	4	250
	Chancada	6 metros.	25cm.	3	150
Almaco.	Entera	6 metros.	*13- 15 cm.	3	200
	Chancada	6 metros.	30 cm.	3	100

CUADRO 6

Métodos de curado de la caña guadua

2.4.1. PRESERVACIÓN DE LA CAÑA GUADUA.

Existen varios procesos que se utilizan para la preservación de la guadua, muchas de las cuales no intervienen los químicos, como el curado por inmersión en agua, curado al calor, el avinagrado, tratamiento con humo, entre otros. Pero como otra alternativa también está la preservación con químicos tales como el lavado en cal, método boucherie, etc... Todos estos métodos son efectivos y se lo puede verificar a través del tiempo, observando la durabilidad de los productos tratados en estos sistemas.

Preservado por inmersión en agua: Se sumergen las cañas en agua durante 8 días, para prevenir la aparición de hongos y también evitar que sea atacado por insectos. La solución de bórax y ácido bórico se agregan en relación 1:1 con una concentración del 4 y 6 %

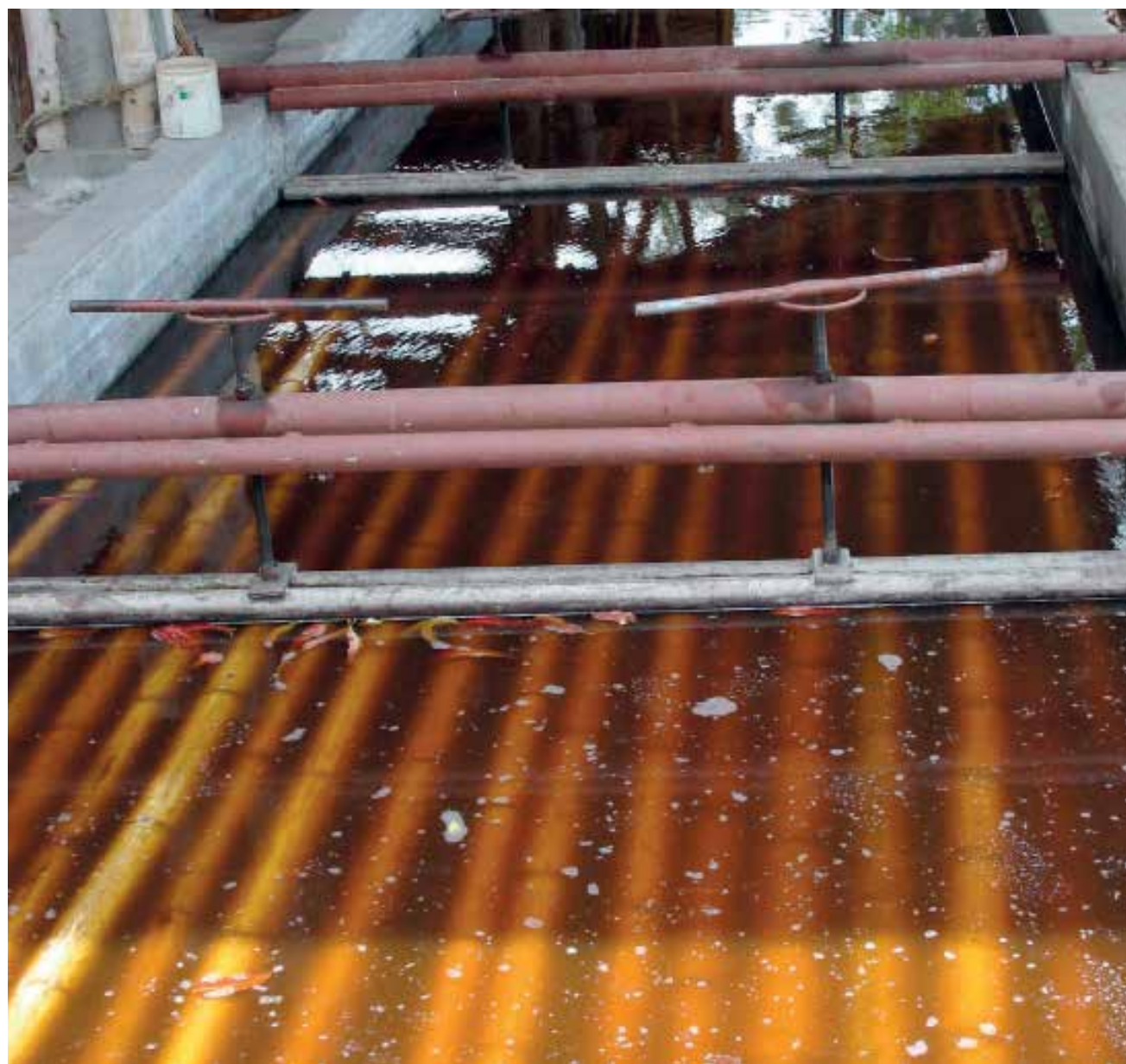


IMAGEN 39: http://bambusa.es/bambu_caracteristicas/bambu-guadua/

IMAGEN 40: Fuente: <http://apgquin.wix.com/apgquin#!galeria>

IMAGEN 41: <http://anecdotasvivas.blogspot.com/2012/05/relato-de-una-molienda-parte-ii.html>

Preservado mediante humo: Para este sistema, se realiza una mezcla con ácido bórico y bórax en proporción 1:1, esta se encontrara en un pozo dentro de un horno el cual se prendera con leña, las guaduas aquí tienen que permanecer un mínimo de 48 a 72 horas.

40



41



IMAGEN 42: Fotografía tomada por Juan Andrés Espinel

IMAGEN 43: youtube

IMAGEN 44: Fuente: <http://www.apuama.org/bambu/preservacao>

CUADRO 7: Obtenido de la organización Inbar 2013, Estudio: “el Noroccidente del país”



42

Preservado mediante recubrimiento:

Para este sistema es necesario el hidróxido de calcio que lo obtenemos de la cal, al ser una sustancia líquida nos permite cubrir las guaduas abiertas o picadas.

Preservación método bouchiere:

Este método consiste en el tratamiento de la guadua a través del desplazamiento de savia, para evitar la propagación de insectos y hongos, el procedimiento desplaza la savia por una solución de pentaborato y ácido bórico. Para este método de preservación es necesario un equipo de almacenamiento y un sistema a presión para que la solución logre penetrar en toda la guadua.

43





CUADRO DE PRESERVANTES Y MEZCLAS RECOMENDADAS		
Mezcla	Composición	Proporción
A	pentóxido de arsénico + sulfato de cobre cristalino + dicromato de sodio	1:3:4
B	sales de Bolinden	
C	sulfato de cobre + dicromato de sodio + ácido acético	5,6:5,6:0,25
D	ácido bórico + sulfato de cobre cristalizado + dicromato de sodio	1,5:3:4
E	cloruro de zinc + dicromato de sodio	1:1
F	cloruro de zinc + dicromato de sodio	5:1,5
G	ácido bórico + borax + dicromato de sodio	2:2:0,5
H	ácido bórico + bórax	1:1
I	pentaclorofenato de sodio	
J	Composición antiséptica a prueba de fuego: ácido bórico + sulfato de cobre cristalizado + cloruro de zinc + dicromato de sodio	3:1:5:6

CUADRO 7

2.4.2. CONCLUSIONES

La importancia económica del bambú para el Ecuador va más allá de su uso artesanal. Por ejemplo, es indispensable para el cultivo del banano, uno de los principales rubros de exportación. Cada planta necesita uno, dos o hasta tres puntales o cujes de guadúa para sostener el peso del racimo, y no pueden ser reemplazados por maderos (por el peso y el costo), ni con tubos (porque se los roban). La guadúa es vital para la industria bananera, como para otras industrias, como la camaronera o las plantaciones de flores que la utilizan para construir cortinas rompevientos y estructuras de invernaderos. Si no fuera por las bondades de este material, el impacto ecológico de dichas actividades sería aún mayor del que ya es.

La guadúa es un recurso importante en la economía de subsistencia nacional. Pero como hemos sido educados para subestimar y hasta avergonzarnos de lo local, solemos pasar por alto esta importancia y su potencial. Es común ver guadúa en todo lado, pero es menos evidente que no podemos vivir sin ella. Es común deforestar y cosechar manchas silvestres de esta planta y menos cultivarla.



CAPÍ TULO 3



45

3. EXPERIMENTACIONES:

3.1 FASE A

EXPERIMENTACIÓN EXPRESIVA DEL MATERIAL

46

Todas las etapas de experimentación surgen del modelo conceptual analizando la capacidad expresiva del material y su versatilidad. Utilizando al material en base a sus propiedades.

La primera etapa, consiste en el trabajo con el material de una manera más libre para entender su comportamiento, mediante un proceso de manipulación que nos permitan establecer una serie de patrones que constituyan un prototipo final y la validación de utilización del mismo.



3.1.2 MANIPULACIÓN DEL MATERIAL.

Dimensiones: En un análisis previo se comprobó los diámetros de la caña guadua varían de dos maneras; la primera es el diámetro y la segunda su longitud.

Longitud: El tamaño que tiene la caña guadua aquí en la ciudad varía desde 6 hasta 8 metros.

Diámetro: en la ciudad de cuenca solo se importan, en un diámetro de 10 a 15 cm.

Tenemos que tener en cuenta que la caña guadua no todas son iguales, cada una presenta una variación de 1 a 1,5 cm de diferencia entre diámetros. Además tenemos que analizar bien las guaduas antes de comprarlas, en el análisis que se obtuvo en la ciudad de cuenca no existe un tratamiento para eliminar insectos, hongos o plagas, todas las importadoras de la ciudad traen el producto solo cortado y secado.

PUNTOS DE DISTRIBUCIÓN DE LA CAÑA GUADUA (CUENCA).			
Local	Tipo	Dimensiones	*Diámetro/Ancho
Comercial Bravo.	Entera	8 metros.	*13- 15 cm.
	Chancada	8 metros.	30 cm.
Comercial Carrión.	Entera	6 - 8 metros.	*14-15 cm.
	Chancada	6 metros.	25cm.
Almaco.	Entera	6 metros.	*13- 15 cm.
	Chancada	6 metros.	30 cm.

IMAGEN 48: Ácido Bórico (tomada por Juan Andrés Espinel)



Para evitar la propagación de hongos e insectos en la caña guadua es necesario un sistema de curado, para esto es importante primero verter la solución y luego secarla con fuego para permitir que el material absorba el compuesto químico.

- 8 gramos de bórax
- 8 gramos de ácido bórico
- 2 gramos de sulfato de cobre.

A decorative graphic consisting of a series of horizontal lines on the left side, transitioning into a thick, green, curved shape that sweeps upwards and to the right.



3. 2 GENERACIÓN DE PIEZAS A TRAVÉS DE CORTES.

49

Para la generación de cortes, es óptimo tener un criterio de experimentación, en esta primera etapa, el objetivo es crear un elemento que se pueda reproducir fácilmente y en serie, además de conseguir un aporte estético para la generación de elementos constitutivos en el espacio interior. Crear un elemento simple, funcional y estético.

Primero, para conocer a este material se cortó en 4 secciones al material, para observar la resistencia y se comprobó su dureza, ya que es muy difícil realizar los cortes con serrucho o sierra; es necesaria una sierra mecánica.

Estableciendo una variable de corte se decidió realizar 3 tipos de corte longitudinales, combinado con 3 transversales. Con un grosor de 4 cm.



IMAGEN 50: taller de experimentaciones (tomada por Juan Andrés Espinel)

IMAGEN 51: Piezas modulares (tomada por Juan Andrés Espinel)

IMAGENES 52 - 56: (Tomadas por Juan Andrés Espinel)

Evaluación

Las nuevas formas que se han obtenido, han sido creadas de cortes horizontales, a 60 grados y 45 grados; a su vez estos también han sido utilizados con la pieza entera, dividido en 2, 4 y 5 partes.

Aciertos, potencialidades: Es muy fácil de cortar La cantidad de piezas que resultan de una caña guadua es favorable (55 por 2 metros de longitud), con la combinación de tipos de corte se obtuvieron 12 tipos de piezas.

De las cuales la pieza cortada con un Angulo de 45 grados y dividida en cuatro partes resulto ser la más fuerte, soportando más presión. Por la morfología de esta pieza en particular la caña guadua gana propiedades de resistencia.

Errores, limitaciones: Dependiendo el corte, la pieza se puede volver frágil, y siempre el acabado tiene que ser muy prolijo ya que presenta astillas.

50

51



IMAGEN 52: uniones de piezas

IMAGEN 54: Piezas en forma de C

IMAGEN 55: Entramado B

IMAGEN 56: Entramado C

IMAGEN 53: Entramados de piezas

3.2.1 UNIONES DE LAS PIEZAS.

Una vez establecido el sistema de piezas, se procedió a armar una serie modular con cada una de ellas, juntando algunas por su morfología y estructura, obteniendo así 48 tipos de uniones.



IMAGEN 57: modulación con resina (tomada por Juan Andrés Espinel)

IMAGEN 58: modulación con resina (tomada por Juan Andrés Espinel)

3.2.2 UNIONES DE PIEZAS POR MODULARES: PEGANTES.

En esta etapa se experimentó con adhesivos o pegantes, que son sustancias capaces de unir elementos por contacto superficial, existen elementos pegantes orgánicos e inorgánicos. El reto en esta fase fue la de encontrar el mejor pegante para la caña guadua, estableciendo que estas presentan una superficie lisa que dificulta la tarea.

Resina poliéster: Este término se refiere al pegante sintético (Plásticos), que provienen de fracciones pesadas de petróleo, estas se usan también como matriz para la construcción de equipos y tuberías, es resistente a la humedad, productos químicos y generalmente se mezclan con un endurecedor (catalizador).

57



58



En esta etapa se utilizó resina poliéster para unir a las piezas, teniendo en cuenta que para que exista un buen ligue entre el material y el pegante es necesario que las piezas tengan una contactación parcial entre ellas; si la contactación es puntual por la superficie de la guadua esta no funciona se despegue con facilidad o simplemente no se pega.

IMAGEN 59: modulacion con resina 30x 30 (tomada por Juan Andrés Espinel)

IMAGEN 60: Modulacion con resina 60x60 (tomada por Juan Andrés Espinel)

IMAGENES 61: Parafina (tomada por Juan Andrés Espinel)

IMAGENES 62: Parafina al fuego (tomada por Juan Andrés Espinel)

También se experimentó con módulos de madera tanto de 30 por 30 cm. y 60 x 60, no se pudo realizar una medida más grande porque dificulta el trabajo y la extracción del molde.

Parafina: Esta es un material sólido, inerte e impermeable que es conocida por su olor reducido y presenta características favorables para su uso: A temperatura ambiente se mantiene sólida, tiene una fusión variable y si se calienta presenta alta fluidez; además de ser insolubles en el agua



IMAGEN 63:Parafina con plastico
(tomada por Juan Andrés Espinel)

En un principio se calentó la parafina para unir las piezas, pero no sirvió esta no es fuerte ni soporta presión, por lo que para mejorar la calidad de la parafina se mezcló con plástico en proporción 1:5.

Para generar el sistema de pegante fue necesario un molde que unifique tanto las piezas como parafina, se crearon unos módulos cuadrados en los cuales se vertió el líquido, se enfrió y se retiró. La relación que se obtuvo de

63



IMAGEN 64: molde de 60 x 60
(tomada por Juan Andrés Espinel)

IMAGEN 65: molde de 60x60 (tomada por Juan Andrés Espinel)

la parafina con la caña guadua presento algunas ventajas como el costo, y una variabilidad de colores las cuales se le puede tinturar a la parafina. Pero como una limitación resulto que esta pieza seguía débil, es decir una caída de un metro no soporta la pieza; además de como presenta una mezcla de plástico si no se trabaja con sumo cuidado, comienzan a crearse hilos alrededor del módulo

64



65



IMAGEN 66: <http://www.ho-bbymex.com/foro/viewtopic.php?p=136687>

IMAGEN 67: guadua con masilla (tomada por Juan Andrés Espinel)

IMAGEN 68: muesca de las piezas (tomada por Juan Andrés Espinel)

Masilla Automotriz (Mustang): Este es un término genérico que designa a cualquier material de textura plástica, similar a la de la arcilla; generalmente se utilizan en trabajos de construcción y reparación de autos (abolladuras). Su composición cambia dependiendo el trabajo y se lo trabaja con un catalizador acelerante para que endurezca con rapidez.

En una primera etapa, se unieron las piezas por medio de una contactación puntual, la cual no sirvió porque la superficie lisa de la caña guadua hace que no se adhieran.



66



68



67

IMAGEN 69:modulos de 40 x40
(tomada por Juan Andrés Espinel)

La masilla de carro sola no genero un pegamento eficaz para superficies lisas, este pegante debe ser utilizado en superficies rugosas, además deben estar completamente limpias y libres de polvo. Su secado es rápido aproximadamente 5 minutos, claro que esto dependerá de la cantidad de catalizador se utilice.

La caña guadua con este pegante genero modulares los cuales con una muesca, tuvieron una adherencia muy buena; soportando caídas de hasta dos metros sin que estas se separen o rompan.



IMAGEN 70: espiral de guadua
(tomada por Juan Andrés Espinel)

IMAGEN 71:espiral de guadua
(tomada por Juan Andrés Espinel)

IMAGEN 72: Espiral con cabuya
(tomada por Juan Andrés Espinel)

3.2.3 EXPLORACIÓN EXPERIMENTARÍA CAÑA GUADUA ENTERA.



EXPERIMENTACIÓN A

70



71



72

En esta fase, se utilizó la caña guadua para generar nuevas expresiones en el diseño.

Como primer recurso se utilizó la caña como tal (entera), para formar columnas las cuales presenten variables en su estructura.

Además se estableció un vínculo entre dos unidades, la primera siendo la caña guadua entera y la segunda el bambú que ira entrelazado radialmente en la misma.

IMAGEN 73: (tomada por Juan Andrés Espinel)



73

En un principio se utilizó, la caña con un amarre de cabuya, pero presento algunos problemas como el soporte, por lo que se vio conveniente crear un destaje entre piezas para que se vinculen por contactación parcial.

El cual facilito la unión de esta estructura, creando una estructura estable, la cual la columna central se ancla al piso.

IMAGEN 74: Elaboracion de un
geoplano

IMAGEN 75: Render del producto
(render realizado por Juan Andrés
Espinel).

EXPERIMENTACIÓN B



74

La siguiente experimentación con la caña guadua entera partió de un geo plano, conseguido de tramas triangulares, considerando que en el caso de utilizar esta trama se parte de un triángulo equilátero y este presentando variaciones entre las longitudes de sus vértices. Obteniendo como resultado una trama orgánica.

Esta segunda experimentación el entramado de la caña estableció el patrón de unidades, pero el sistema resultó complejo en establecerse porque la variación de los triángulos es infinita.

75



IMAGEN 75: prototipo (foto tomada por Juan Andrés Espinel)

IMAGEN 76:render (Andrés Espinel)

IMAGEN 77:Prototipo base (Foto tomada por Juan Andrés Espinel)

EXPERIMENTACIÓN C

Para la tercera experimentación se partió de un entramado, el cual es un conjunto de láminas ya sean de metal, madera, y en este caso caña guadua que se cruzan entre sí.

Partiendo de un prototipo a escala, con un material cilíndrico y hueco (tubo de p.v.c.) se creó un entramado de tal manera que las piezas de sostengan solas.

Como primera opción se pensó en crear un destaje para que la pieza se una por interpenetración, pero es obvio el proceso porque sería realizarlo muy artesanalmente, no nos serviría para la elaboración de un panel de grandes dimensiones.



Así que se pensó en el sistema de bridas, generando que se unan entre sí, evitando la necesidad de generar cortes en la caña guadua.

IMAGEN 78: <http://cuadros.eninternet.es/pintura-acrilica-ii-los-colores/>

IMAGEN 79: <http://abcdelcolor.com/sellador-catalizado-al-acido-altos-solidos-ultralac/>

IMAGEN 80: Prototipo Brida (Foto tomada por Juan Andrés Espinel)

IMAGEN 81: Prototipo Brida (Foto tomada por Juan Andrés Espinel)

3.2.4. RECURSOS TÉCNICOS: ACABADOS:

Acrílico: La pintura acrílica contiene un material plastificado, pintura de secado rápido, en la que los pigmentos, esta pintura es soluble al agua, pero una vez secado son resistentes a la misma.

78



Altos Sólidos: Un tipo de pinturas que existen en el medio, son la de los altos sólidos, las cuales tienen un contenido de sólidos en un 70%; entre los usos más comunes de aplicaciones se encuentran pintado de transportes, pisos y puentes.

79



Tintes para madera: El tinte de madera permite cambiar su tonalidad conservando el veteado original de la pieza, al teñir con los tintes el color se asienta en el poro de la guadua cambiando su color, pero manteniendo la

80



belleza natural. Con este conseguimos dos efectos, el primero resalta la veta y la segunda una protección para la caña guadua.

81



IMAGEN 82 :tecnica de pirograbado(Foto tomada por Juan Andrés Espinel)

Por medio de esta exploración, se comprobó que la caña guadua necesita un proceso de lijado ya que, presenta una capa de aceite que no permite que los poros absorban la pigmentación de los tintes. Además se puede lograr una variedad de tonalidades con una mezcla de tinher a los tintes, para degradación del color. Y la mejor pintura fueron los tintes de altos sólidos, los cuales permiten que tenga una mejor impregnación del tinte.

82



IMAGEN 83:tecnica de pirograbado

Pirograbados: El pirograbado es una técnica de dibujo, en la cual se emplea fuego o en la actualidad electricidad. Se trata de quemar un soporte, ya sea este papel, madera, cartón. El empleo que se utilizó para la caña guadua fue la llama abierta y un objeto metálico que absorbe el calor para así transferirlo hacia la tabla de madera.

83



Por medio de esta técnica, pudimos comprobar que se necesita una llama muy intensa, la cual permita que la absorción del calor sea la adecuada ya que si utilizamos un soplete común el cambio que se producirá es poco o nulo.

IMAGEN 84: tecnica de pirograbado(Foto tomada por Juan Andrés Espinel)



84

IMAGEN 85 : tecnica de pirograbado(Foto tomada por Juan Andrés Espinel)



85

IMAGEN 86: tecnica de pirograbado(Foto tomada por Juan Andrés Espinel)



86

3.3 VALIDACION DE LAS EXPERIMENTACIONES.

3.3.1 OBJETIVOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

3.3.2 CRITERIOS DE EXPERIMENTACIÓN

- 1
- Experimentar con la caña guadua como material expresivo para el espacio interior.
- 2
- Conocer las capacidades del material, sus propiedades.
- 3
- Establecer un sistema de serie.

- 1
- Crear un elemento que se pueda reproducir fácilmente y en serie.
- 2
- Conseguir un material que aporte un cambio estético a los espacios.
- 3
- Costo accesible al cliente.
- 4
- Crear un elemento simple, funcional y estético.

3.3.3 PANEL DE EXPERTOS.

En base a una encuesta realizada a un panel conformado por 5 expertos, se analizó cuál de estas exploraciones expresivas con la caña guadua seria la más eficiente para una aplicación en el diseño interior.

Se analizaron criterios de sistematización, expresión visual y de proceso constructivo.

El panel de expertos conformado por: Dis. Giovanni Delgado, Arq. Diego Balarezo, Arq. Andrés Sigüenza, Arq. Eliana Rodas y el Arq. Gustavo Moscoso, fueron los que juzgaron según su criterio cual resultado el más eficaz en todo aspecto.

El resultado fue el siguiente.

CRITERIOS DE VALIDACIÓN			
Experimentaciones	Sistematización	Expresión Visual	Proceso Constructivo
Piezas + Resina	0%	20%	0%
Piezas + Parafina	0%	20%	0%
Piezas + Masilla	40%	20%	20%
Experimentación A	0%	0%	0%
Experimentación B	0%	0%	0%
Experimentación C	60%	40%	80%

CUADRO 10

En un análisis el cual las 5 personas representan el 100% del criterio de validación, se obtuvo como resultado que la experimentación c es la más adecuada, porque tiene un sistema funcional, calidad expresiva y un proceso constructivo sencillo. Las otras experimentaciones presentaban la sistematización muy complicada y además como expresión visual tenían un aspecto no prolijo.



CA PÍ TU LO 4

Propuesta.

En este capítulo cuando hablamos de propuesta, nos referimos a la selección del producto en base a una jerarquización de sus elementos valorados en expresión, funcionalidad y tecnología. Haciendo que estos presenten una propuesta integral que pueda entrar en el mercado.

4.1 PROPUESTA A

Modular espiral con entramado.

Para la propuesta A nos basamos en la percepción visual, estableciendo una disposición de las piezas en base a las leyes de la Gestalt las cuales nos sirven para generar estímulos visuales creando un elemento liviano. Para esto se establecieron una disposición entre las unidades creando:

1

Líneas rectas: Comunica rigidez y fuerza

2

Líneas curvas: indica movimiento, abundancia, acción y armonía.

3

Líneas horizontales: equilibrio tranquilidad, estabilidad.

4

Líneas radiales: sensación de amplitud, luminosidad y orden.

4.1.1 UNIDADES Y REGLAS.

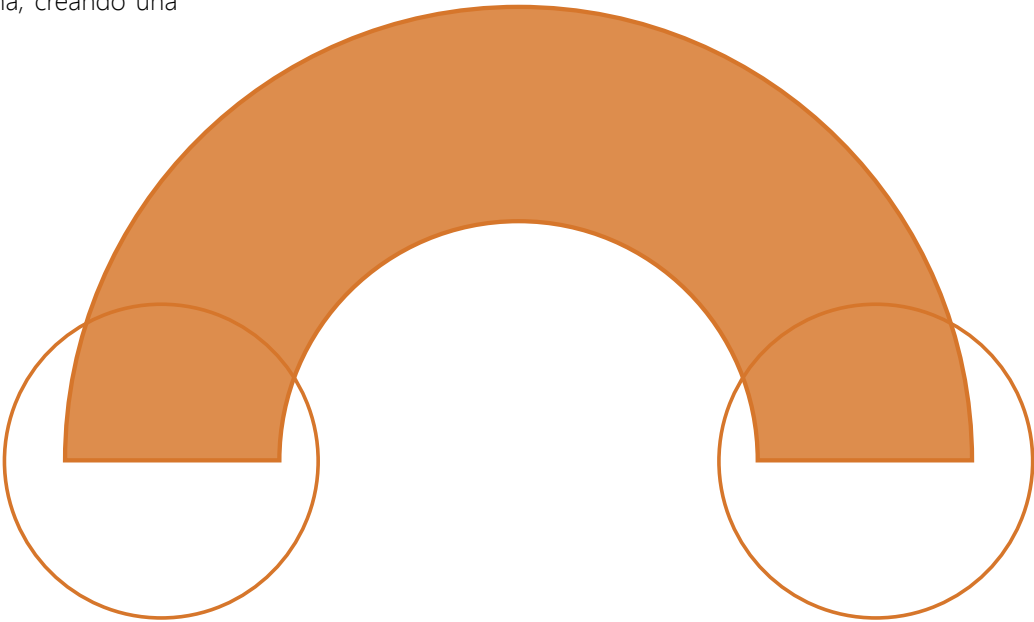
Unidades

Las unidades para este caso son tres: El punto siendo las piezas de caña guadua, la línea que corresponde a la trama del módulo y el volumen que configura la estructura del módulo.

1

Punto: función es el cuerpo (piezas de caña guadua)

Piezas de caña guadua Los puntos de contactación son puntuales, y al tener una forma de semicírculo su contactación se genera en dos puntos. Estas piezas están distribuidas de manera lineal en la trama, creando una especie de entejado.



2

Línea: función es la estructura de las piezas (módulo de platinas)

Módulo de platina: Este cumple la función de estructura para el entejado de las piezas, en esta se genera la trama que queremos darle a las piezas de caña guadua ya sean líneas horizontales, verticales o inclinadas.

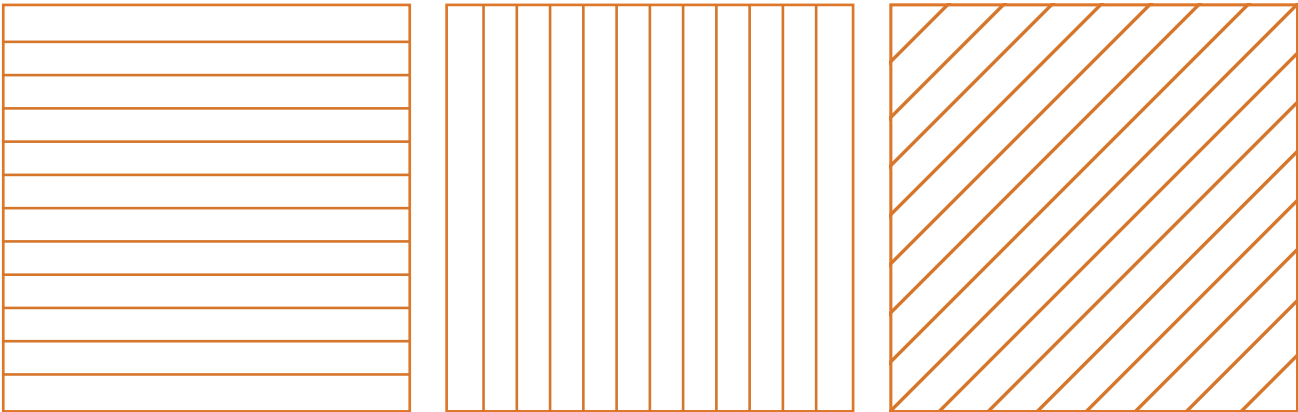
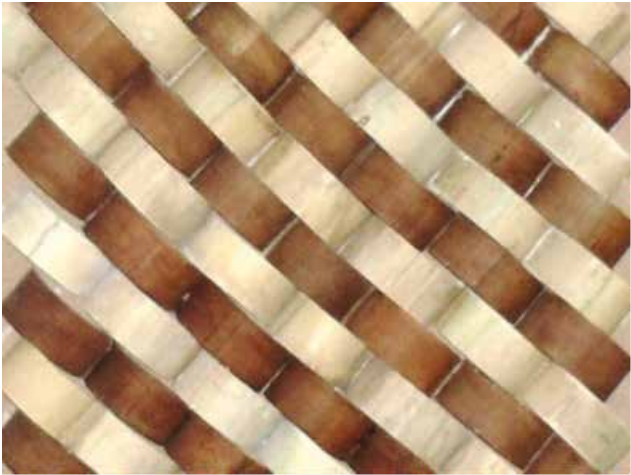


GRÁFICO 2



3

Volúmen: Su función es la de estructura central del módulo. (Caña guadua entera)

Estructura espiral de caña guadua: Esta presenta una columna central de caña guadua, en donde piezas de menor diámetro (bambú) se enlazan por una interpenetración las mismas que se encuentran dispuestas radialmente en la columna de guadua.

Reglas:

1

Las piezas de caña guadua están superpuestas de manera seriada. Creando un módulo de 70 x 70; más grande es poco manejable y se vuelve pesado

2

El entramado tiene una separación de 10 cm entre las líneas ya que es el ancho de las piezas

3

La interpenetración de los bambús se encuentra cada 15 grados radialmente. Y su altura varía dependiendo el espacio, pudiendo llegar hasta los 6 metros que mide la caña guadua, porque de 8 metros se vuelve difícil de manejar.

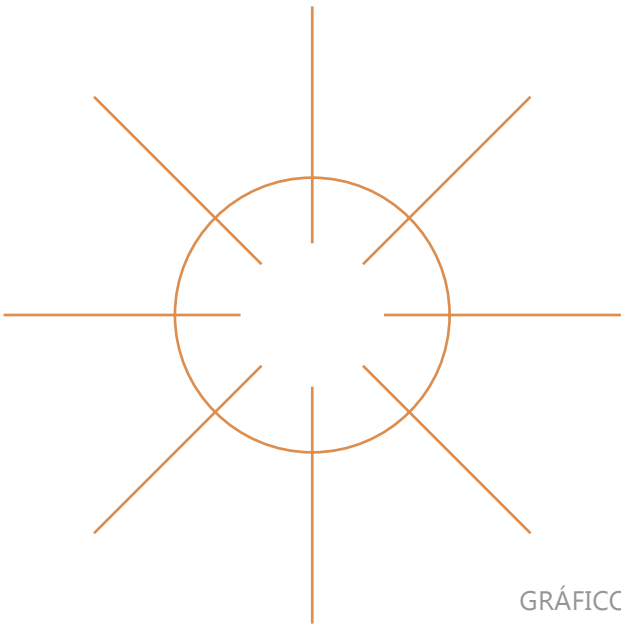


GRÁFICO 3



IMAGEN 88: render por Juan Andrés Espinel)

GRÁFICOS 4, 5 y 6: Elaborados por Juan Andrés Espinel)

IMAGEN 89: render por Juan Andrés Espinel)

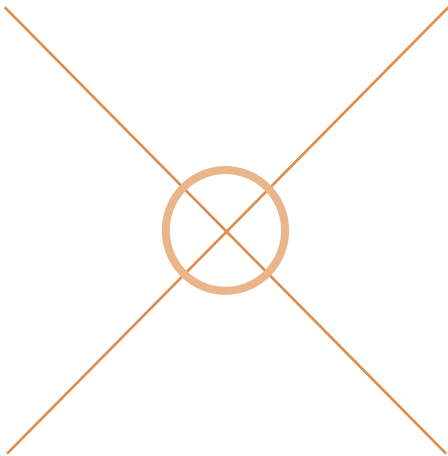
4.2 PROPUESTA B

Entramado de Caña Guadua.

La propuesta B fue la elegida por el panel de expertos, por su simplicidad y funcionalidad como panel divisorio.

Esta propuesta se basa en un entramado de cañas guaduas, las cuales por su disposición generan una estructura móvil que se mantiene sola sin necesidad de un sistema constructivo que lo ancle al piso. Al ser una estructura móvil le brinda una propiedad de reversibilidad haciéndola más funcional y a su vez permitiendo que el mismo panel se disponga de diferentes maneras dependiendo la necesidad.

4.1.1 UNIDADES Y REGLAS.



88

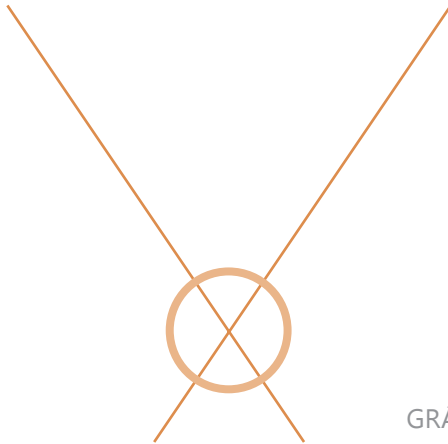
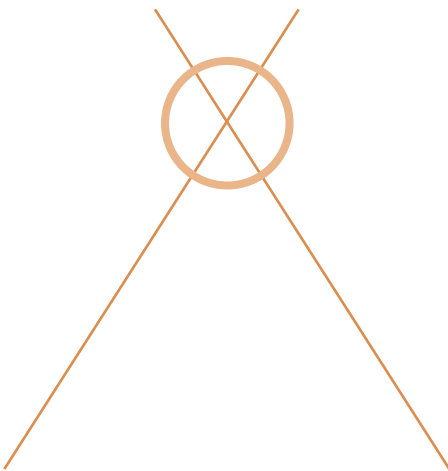


GRÁFICO 4

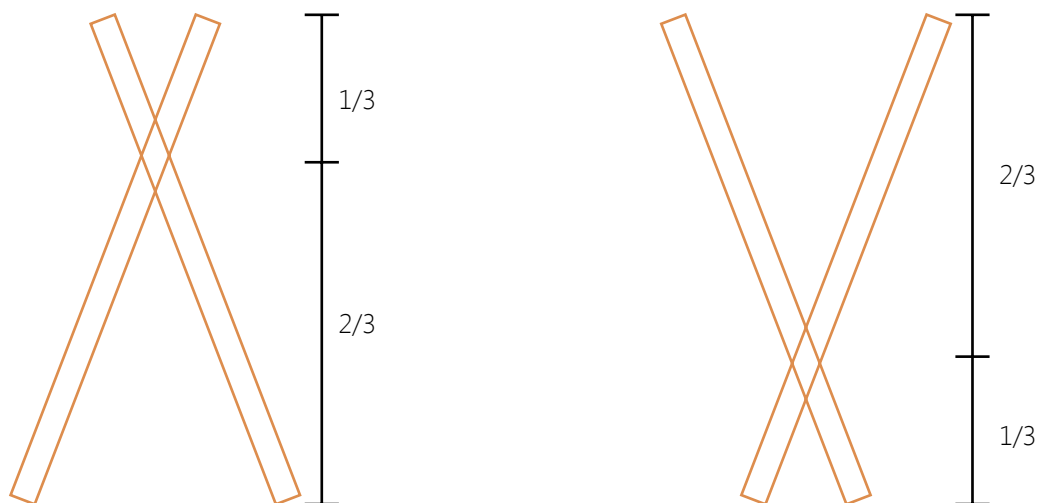


GRÁFICO 5

Para generar este entramado el ángulo de apertura de la caña no debe propasar los **30 grados**, porque la estructura se vuelve inestable.

Regla:

Se crea un nudo como vinculante para las diferentes modificaciones de la caña guadua.

- El vinculante funciona como una especie de brida la cual puede cambiar de diámetros porque ninguna caña es igual, esta oscilación varia como punto máximo de apertura 15 cm
- Punto mínimo de apertura 9 cm

Ningún diámetro de la caña guadua es igual, así que el nudo presenta una oscilación de 15cm máximo y 9 cm mínimo, esto es para cubrir las diferentes dimensiones de las cañas

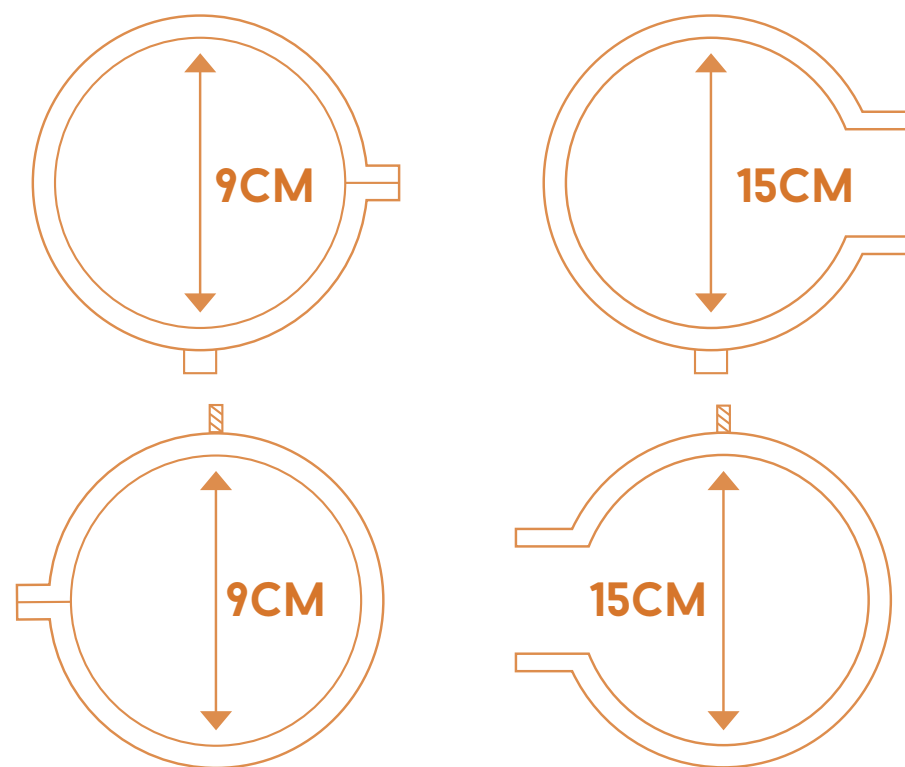


GRÁFICO 6

La superposición que sucede en la caña guadua, se forma siempre en el 1/3 de la misma; es decir; ya sea si su ubicación es hacia arriba o hacia abajo, el nudo se encontrara siempre en el 1/3 de la caña sea cual sea su distancia.

Además es importante señalar que esto se debe a que generamos una espacie de trípode, y es la única manera que la estructura se mantendrá estable.



IMAGEN 89

4.2.2 SISTEMATIZACIÓN.

- Rotación:

El nudo vinculante, está conformado por dos piezas que se unen por un tornillo, el cual nos permite que la caña guadua puede rotar 360 grados en dirección de las manecillas del reloj.

- Permitiéndonos distribuir de diferentes maneras a la caña guadua

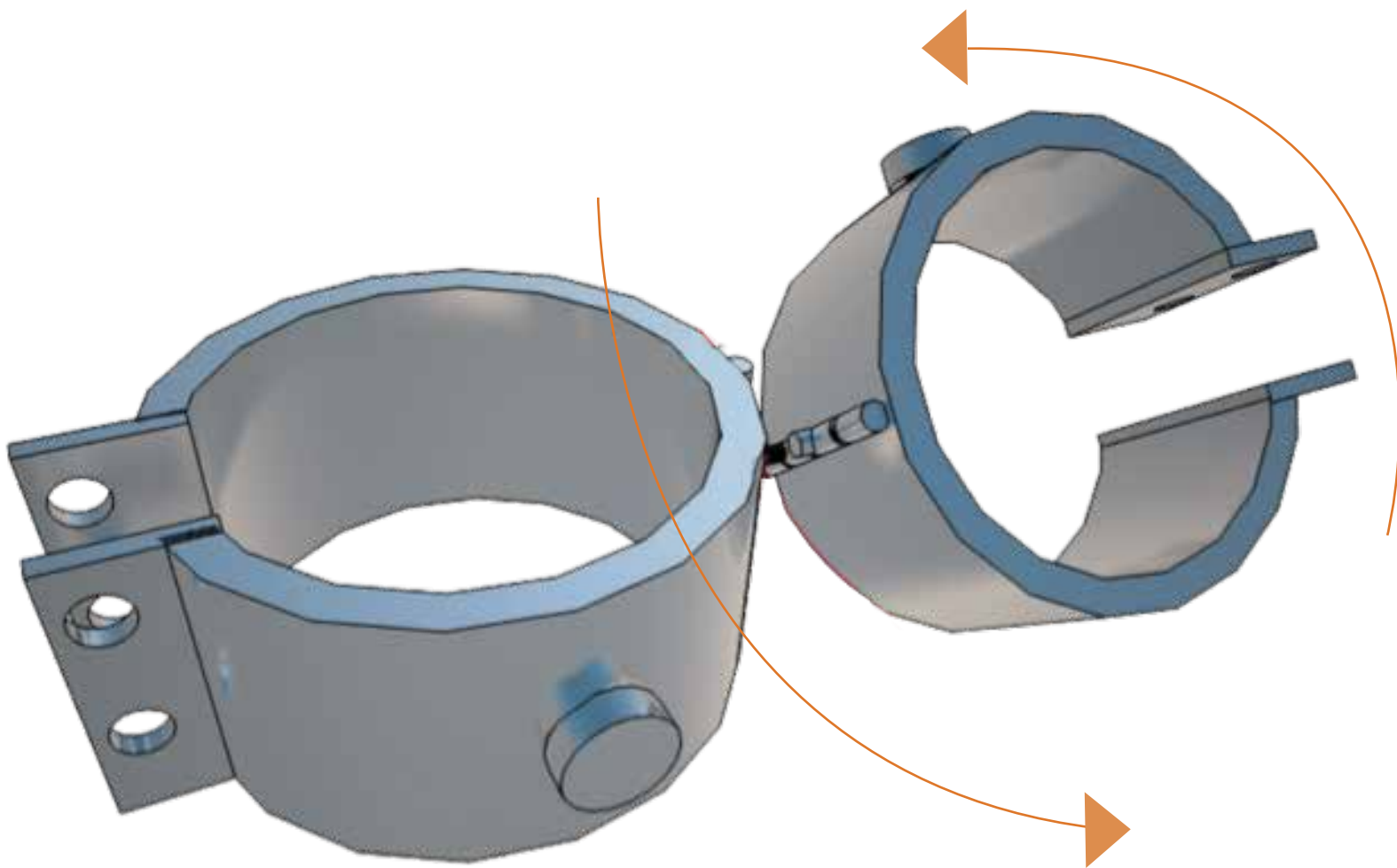


GRÁFICO 6

- Giro:

Esta misma pieza, también nos permite que las cañas guaduas giren en su propio eje 360 grados, dándonos la posibilidad de generar paneles en cualquier dirección dependiendo el uso.



71

GRÁFICO 8

La rotación del nudo gira 360 grados con respecto a su propio eje, brindando la posibilidad de crear modulares, que giren en cualquier dirección dependiendo su necesidad.

Estos nudos nos permiten que los modulares giren tanto entre piezas, como en modulares.

Detalle Constructivo Nudo

CUADRO DE ESPECIFICACIONES.	
1	Platina de acero inoxidable 2mm.
2	Ver Detalle A
3	Ver Detalle B
4	Perno Hexagonal de acero 1 ½ pulgadas
5	Alerón de platina de acero inoxidable.
6	Tuerca Hexagonal de acero 1 ½ pulgadas
7	Bisagra de Suelta
8	Perno Hexagonal de acero 1 ½ pulgadas
9	Tuerca de sujeción 1 ½ pulgas.

CUADRO 11

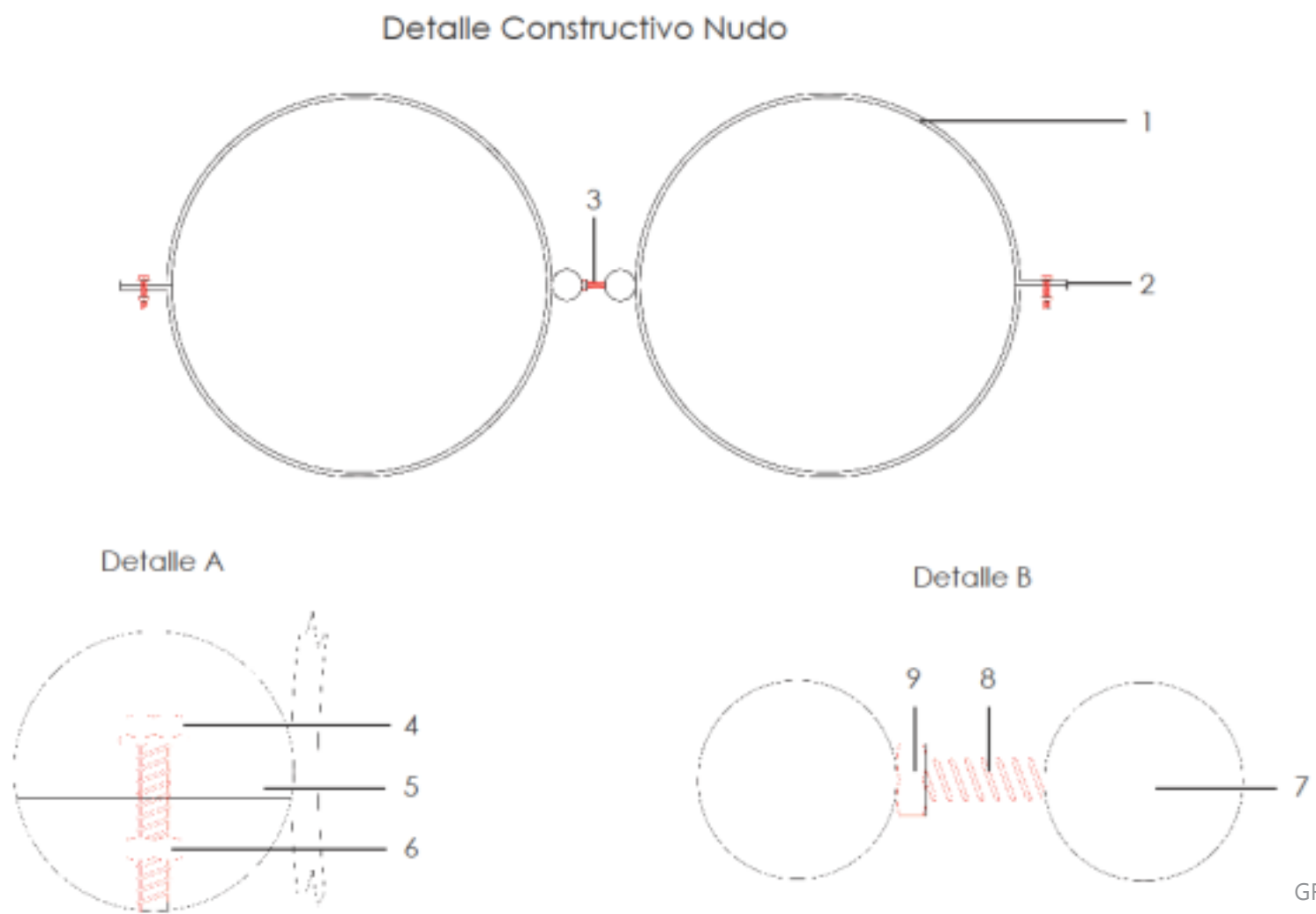


GRÁFICO 9

IMAGEN 90: Render planta (realizado por Juan Andrés Espinel)

GRAFICO 10: Vista Frontal Panel Caña guadua.

4.2.3 DISPOSICIÓN:

A través de los nudos y las piezas de caña guadua se generan diferentes distribuciones, creando un panel que tiene varias opciones de posición.

Distribución lineal: El panel nos permite tener un vínculo entre las cañas guaduas, permitiendo que se desarrolle linealmente.

90



La altura se estableció de 2 metros siendo esta una variable, pero la medida utilizada fue elegida por que de esta manera el panel cumple la función de divisor del espacio y bloquea la visión de cualquier persona de altura promedio.

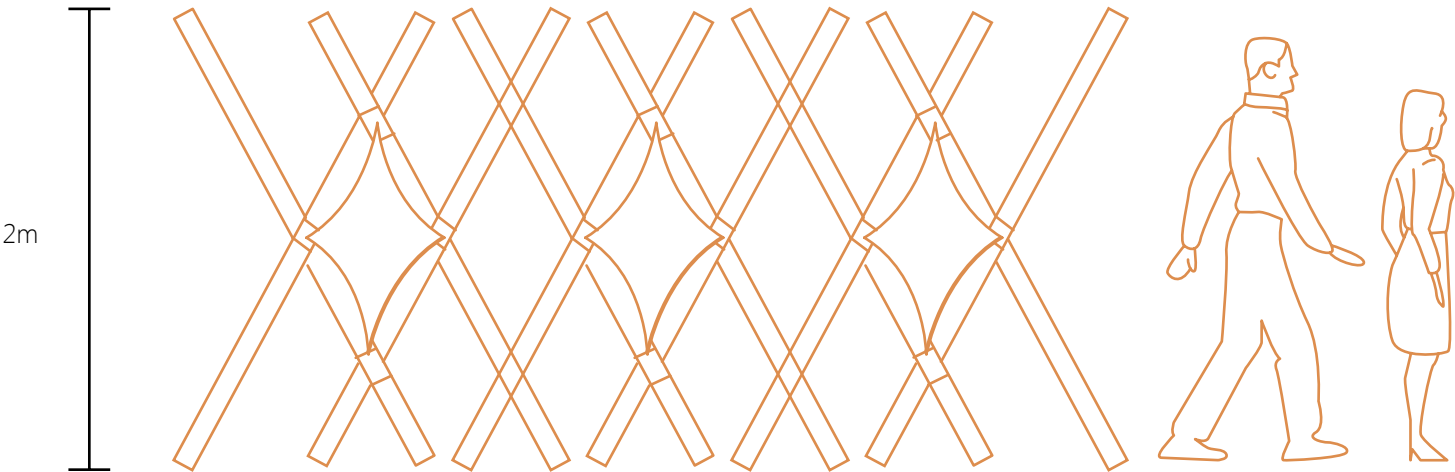


GRÁFICO 10

GRÁFICO 11: Planta panel de caña guadua

IMAGEN 91: Perspectiva del panel lineal.

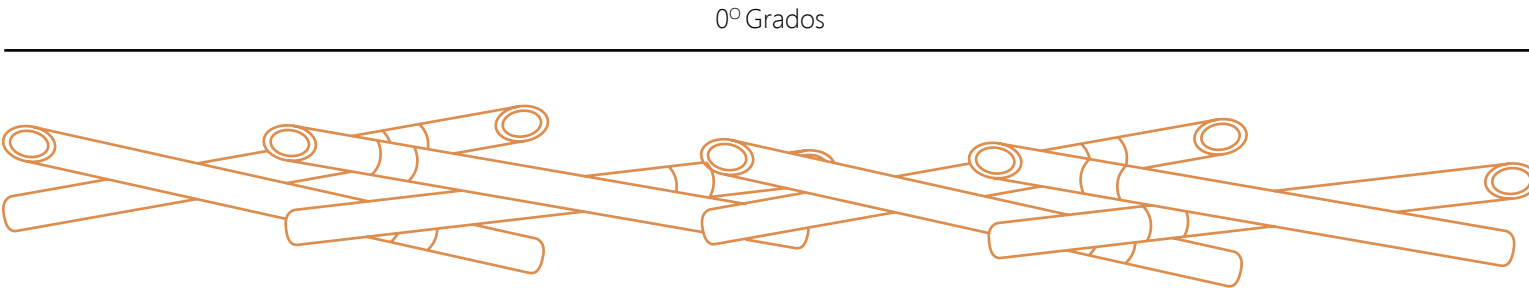
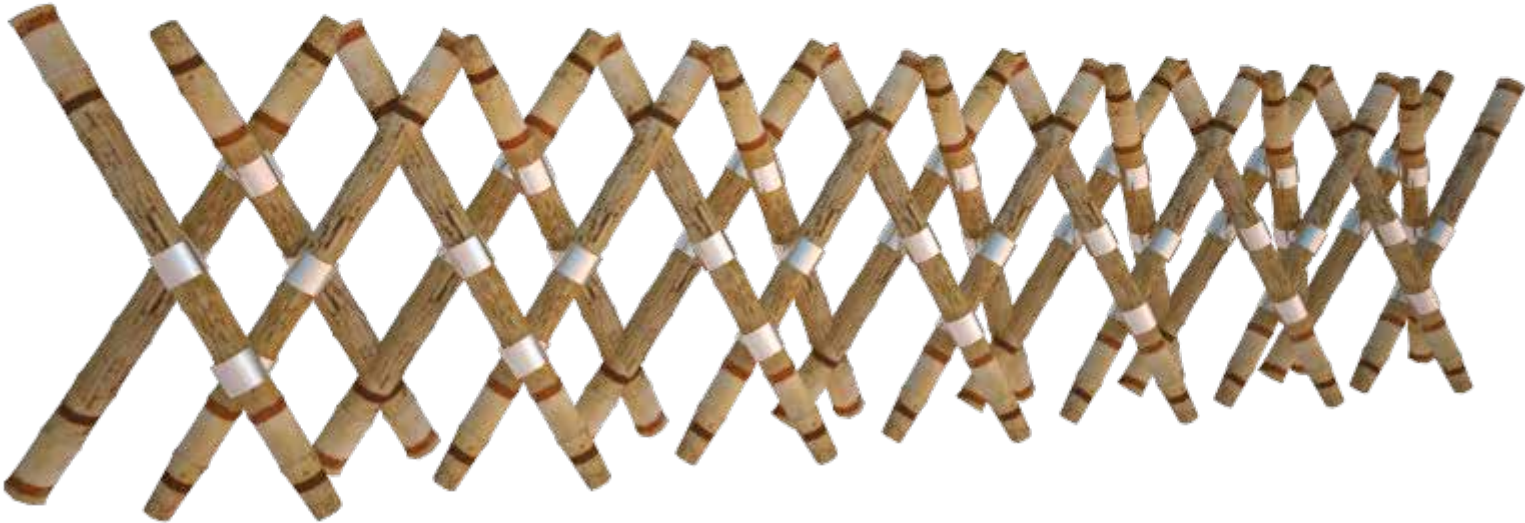


GRÁFICO 11

La rotación de los nudos, entre modulares es de cero grados, estableciendo así su forma lineal y continúa.



91

IMAGEN 92: Render planta (realizado por Juan Andrés Espinel)

GRÁFICO 12: Detalle de la unión de modulares

La elaboración de caña modulo consta de cuatro cañas guaduas, las cuales primero se forman de la unión de dos cañas superpuestas donde el nudo se encontrara en el 1/3 de la guadua (parte superior)

Y la segunda también de dos cañas guaduas pero con el nudo en el 1/3 (parte inferior).
Creando así una trípode que le dará estabilidad a la misma.

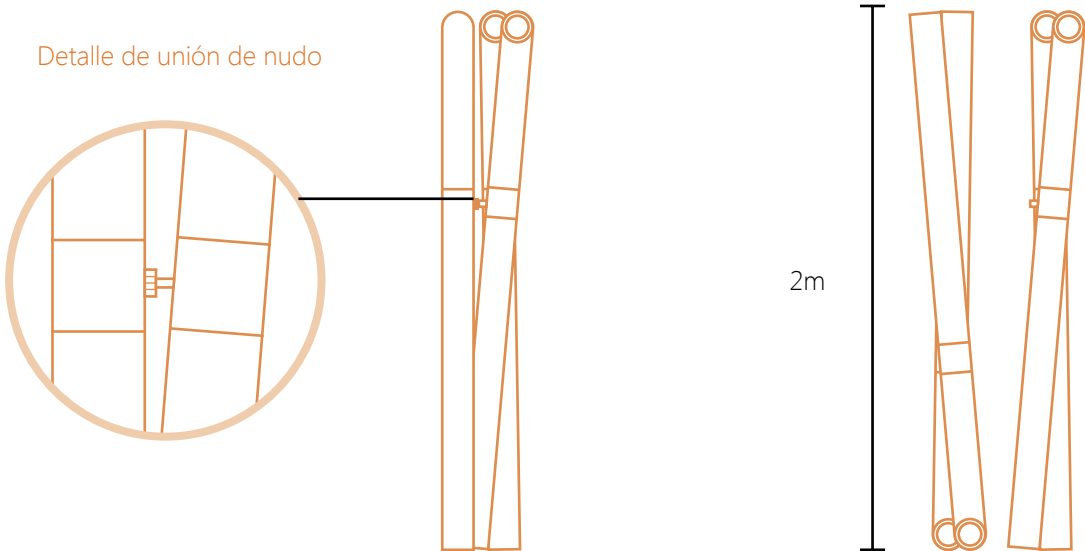


GRÁFICO 12

Distribución circular: Este panel nos permite girar, cada módulo conformado de 4 cañas guaduas radialmente, creando un panel de forma circular dándole así más estabilidad.



IMAGEN 93: Render de panel

La unión del modular no cambia sigue siendo la misma, estableciendo el sistema de superposición como unión.

Este panel se constituye mediante la unión de modulares, en la cual los nudos presentan un giro de 5 grados en relación horaria, como podemos ver en la imagen, el panel sistemáticamente mantiene su forma, lo único que cambia sus posición es el vínculo entre modular y modular.

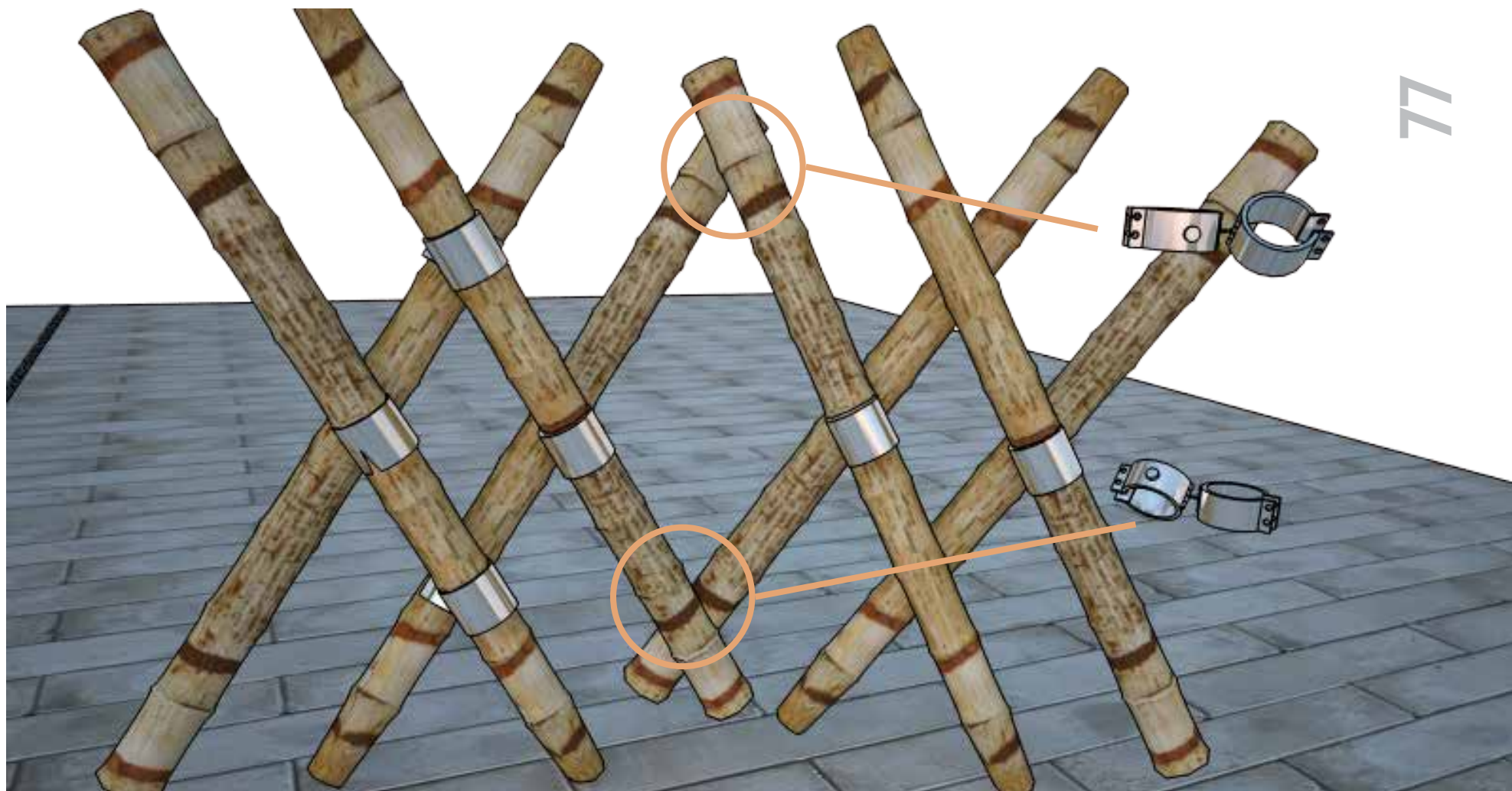


GRÁFICO 13: Planta panel c

IMAGEN 94: Perspectiva del panel circular.

Es importante mencionar que si superponemos 10 modulares con este ángulo de posicionamiento en el espacio, estaremos creando un ángulo de casi 60 grados; es decir si aumentamos sus grados de rotación en el espacio, podremos ver que se formaran una circunferencia más pronunciada.

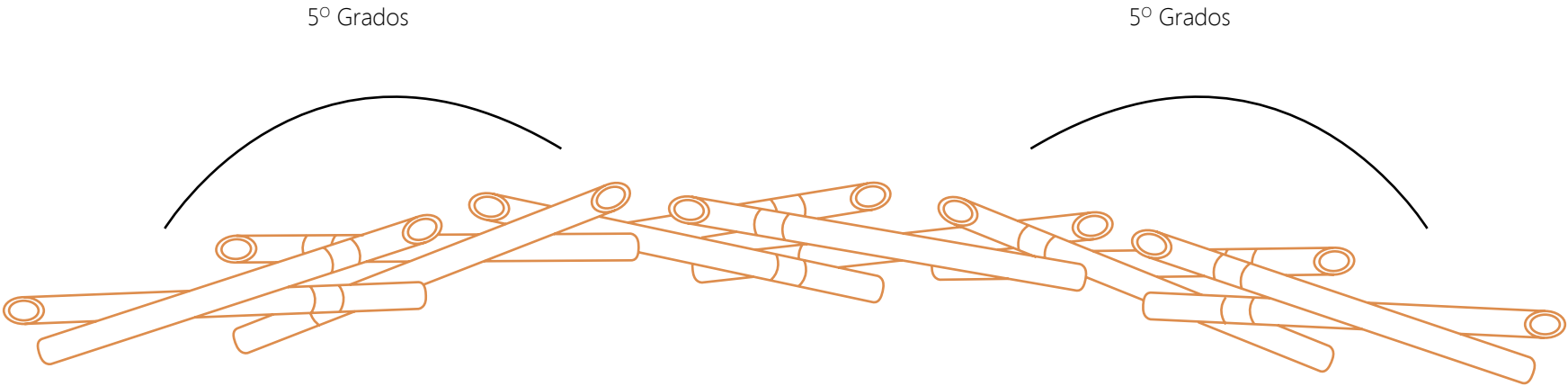


GRÁFICO 13

Para la elaboración del panel circular, el sistema es el mismo el modular formado por cuatro cañas guaduas, estas se articulan de la misma manera. Simplemente cambia la posición entre modulares, estableciendo que entre uno y otro exista una variación de 5 en relación horaria, creando así un panel circular.



Distribución en forma de L: El panel nos permite también tener uniones no solo longitudinales, sino que podemos cambiar su dirección 90 grados, creando un panel en L. Este panel cumple la función de divisorio de espacio pero presenta también un nuevo elemento, que genera mayor privacidad, ya no estamos dividiendo el espacio de manera lineal o curva, sino con esta forma se puede crear una serie de nuevos espacios en áreas que lo permitan.

Con este tipo de estructura se puede crear varios ambientes en los cuales se les podrá instalar una puerta, creando así sub áreas en espacios grandes.

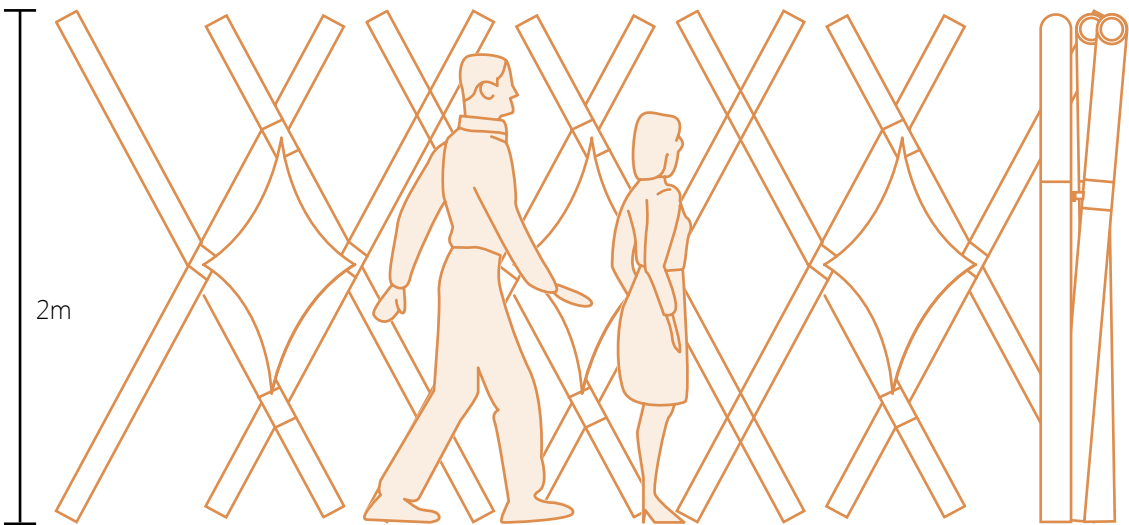
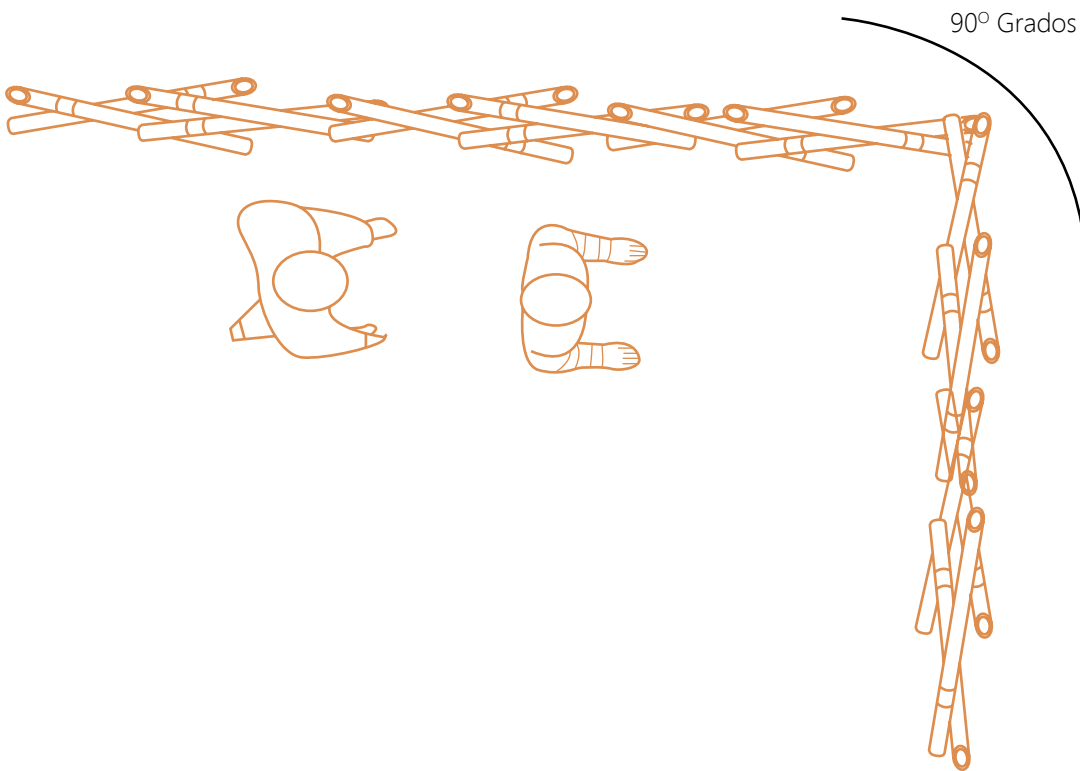


GRÁFICO 14



La unión de los modulares para formar un panel en L, siempre será en las esquinas, la sistematización de este panel siempre será como el primero. Absolutamente todos los modulares presentan el mismo sistema de construcción.

Pero en cada caso su posición varía, y para este caso específico su rotación será de 90 grados de manera horaria.

GRÁFICO 15

IMAGEN 95: Render planta (realizado por Juan Andrés Espinel)

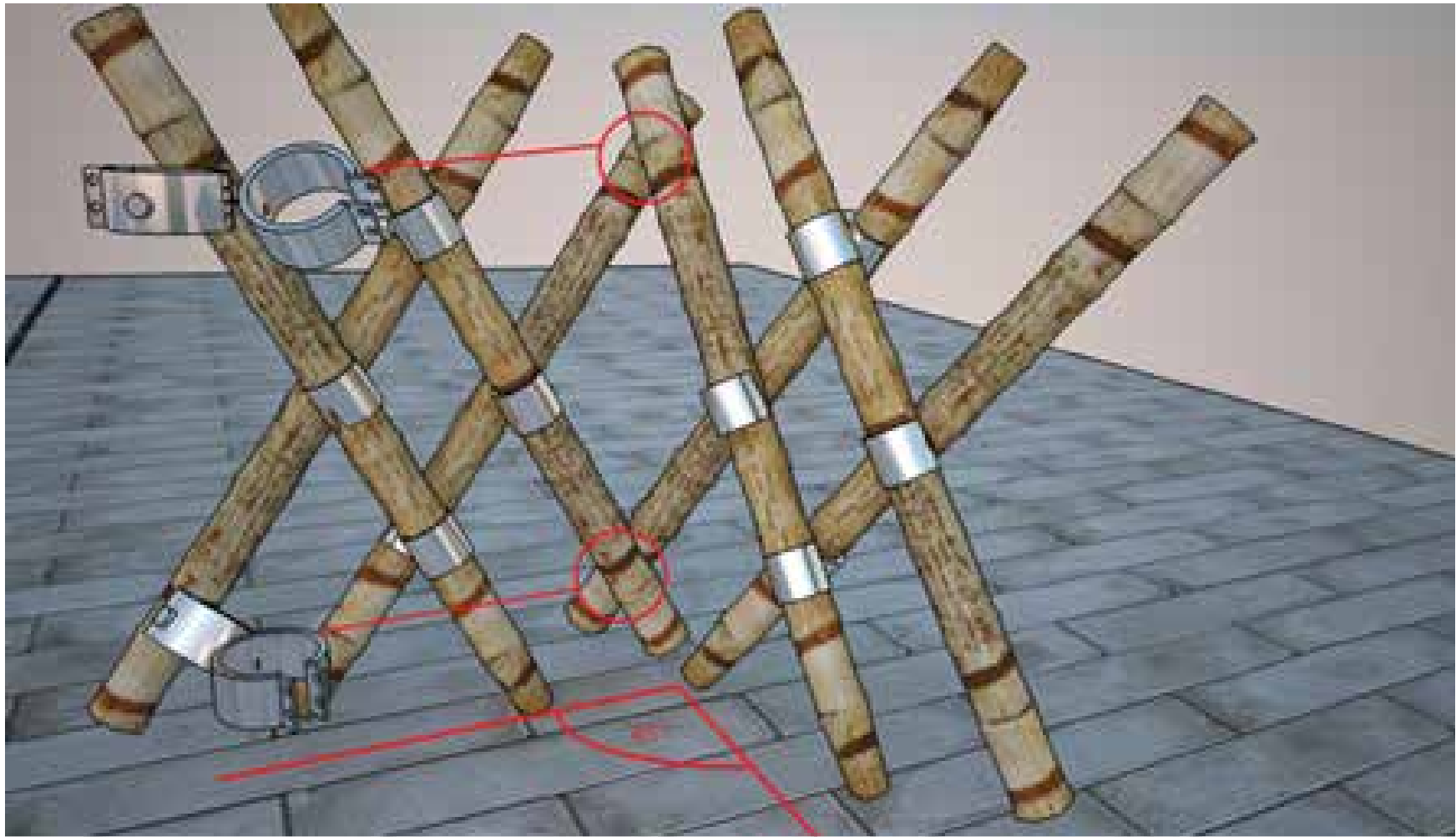
IMAGEN 96: Perspectiva de panel en L

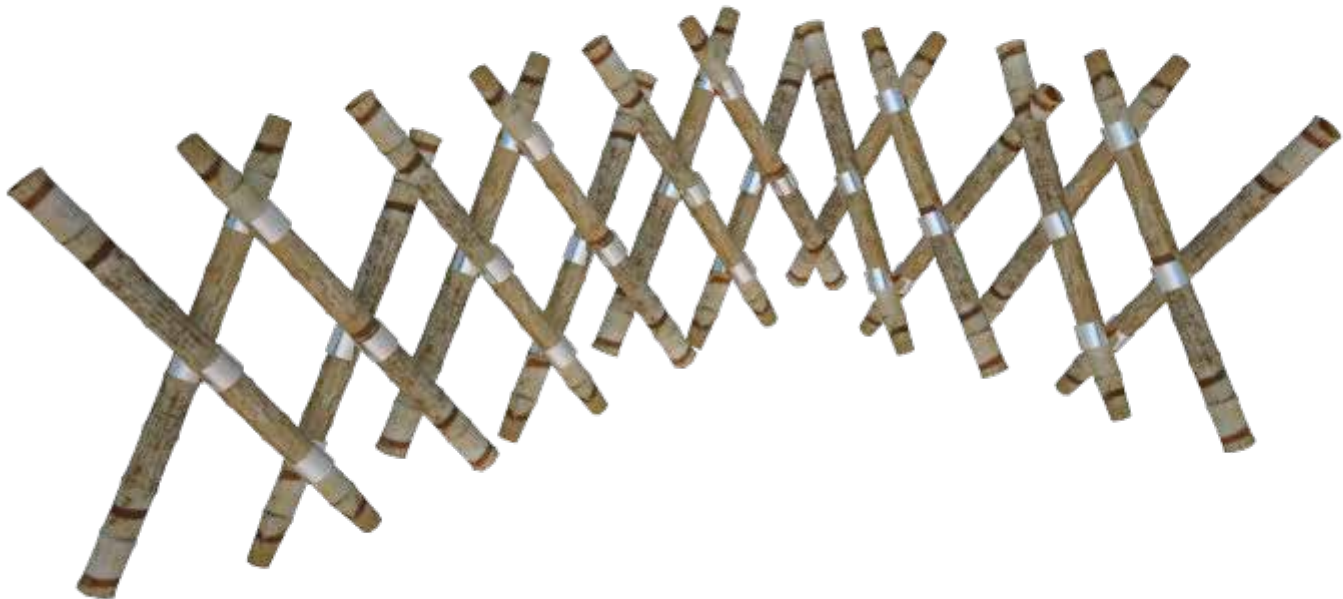
La forma de la estructura permite movilidad al panel haciéndolo móvil, y sin necesidad de ningún anclaje al piso o cielo raso.



95

96





97

GRÁFICO 16

Distribución en T: La configuración del panel a manera de entramado nos permite tener el vínculo de las cañas guaduas a cualquier parte de las mismas, el nudo se adapta a cualquier parte de la estructura, haciéndola muy versátil.

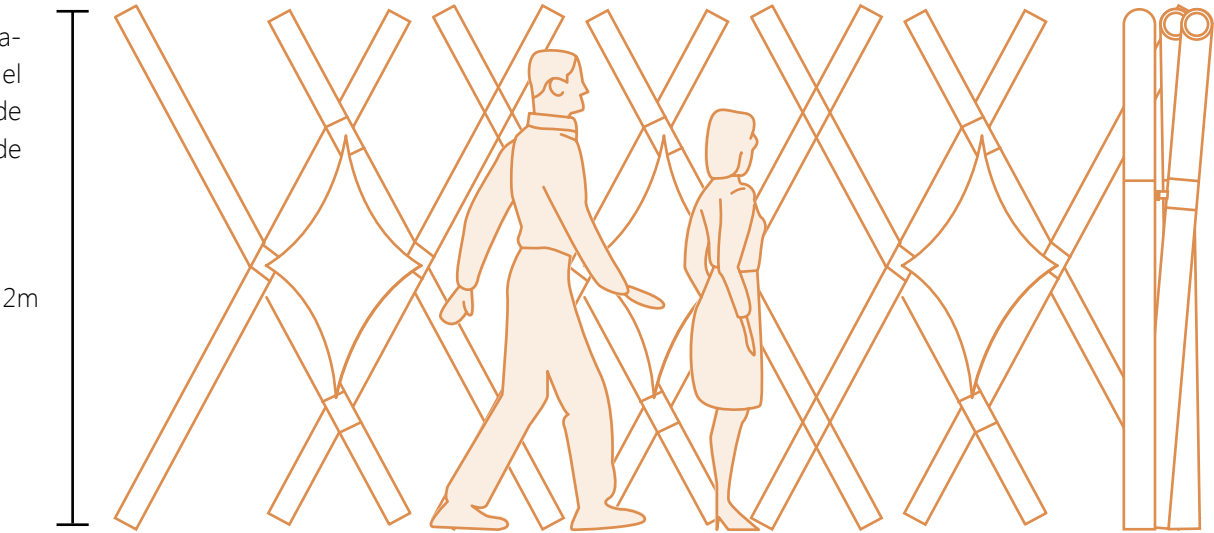


IMAGEN 98: Perspectiva Panel T

GRÁFICO 17: Planta Panel T

Para la creación del panel en forma de T, la realización es parecida al panel en L, la única variante es el anclaje del nudo el cual esta vez empieza en la mitad del modular así dejando dos extremos para que continúen sus prolongaciones esta vez en dos direcciones.

En la imagen podemos ver, como la unión de los nudos se da entre los modulares de manera puntual entre los vértices y no en los extremos, así dejando libre los extremos para que continúen sus prolongaciones.

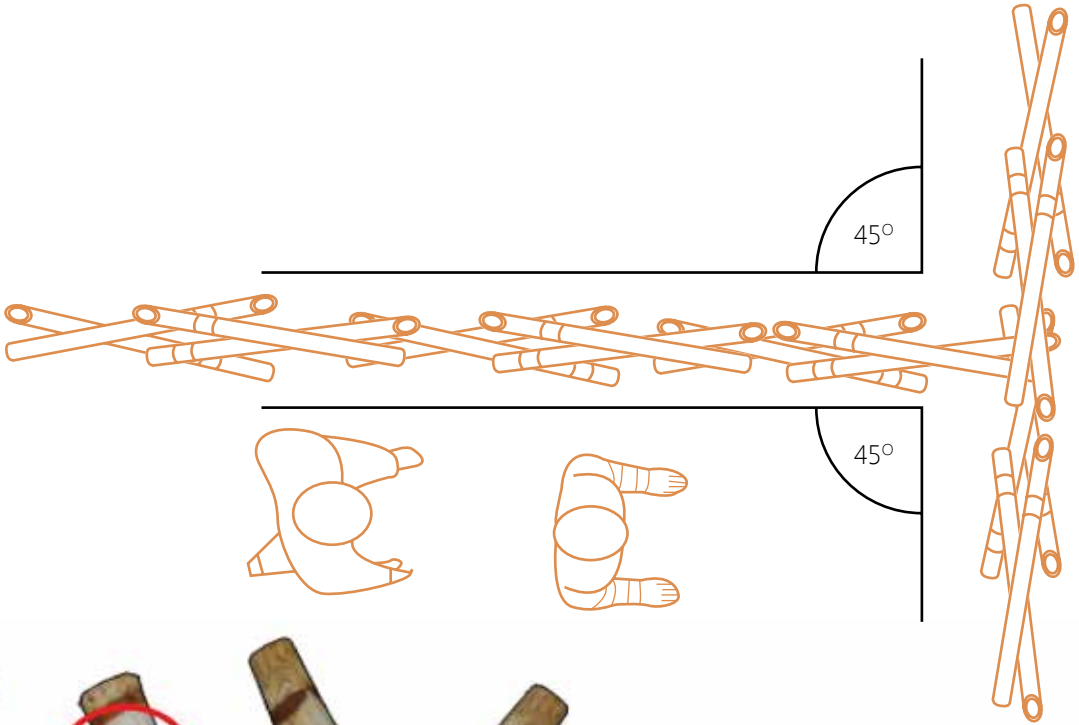


GRÁFICO 17

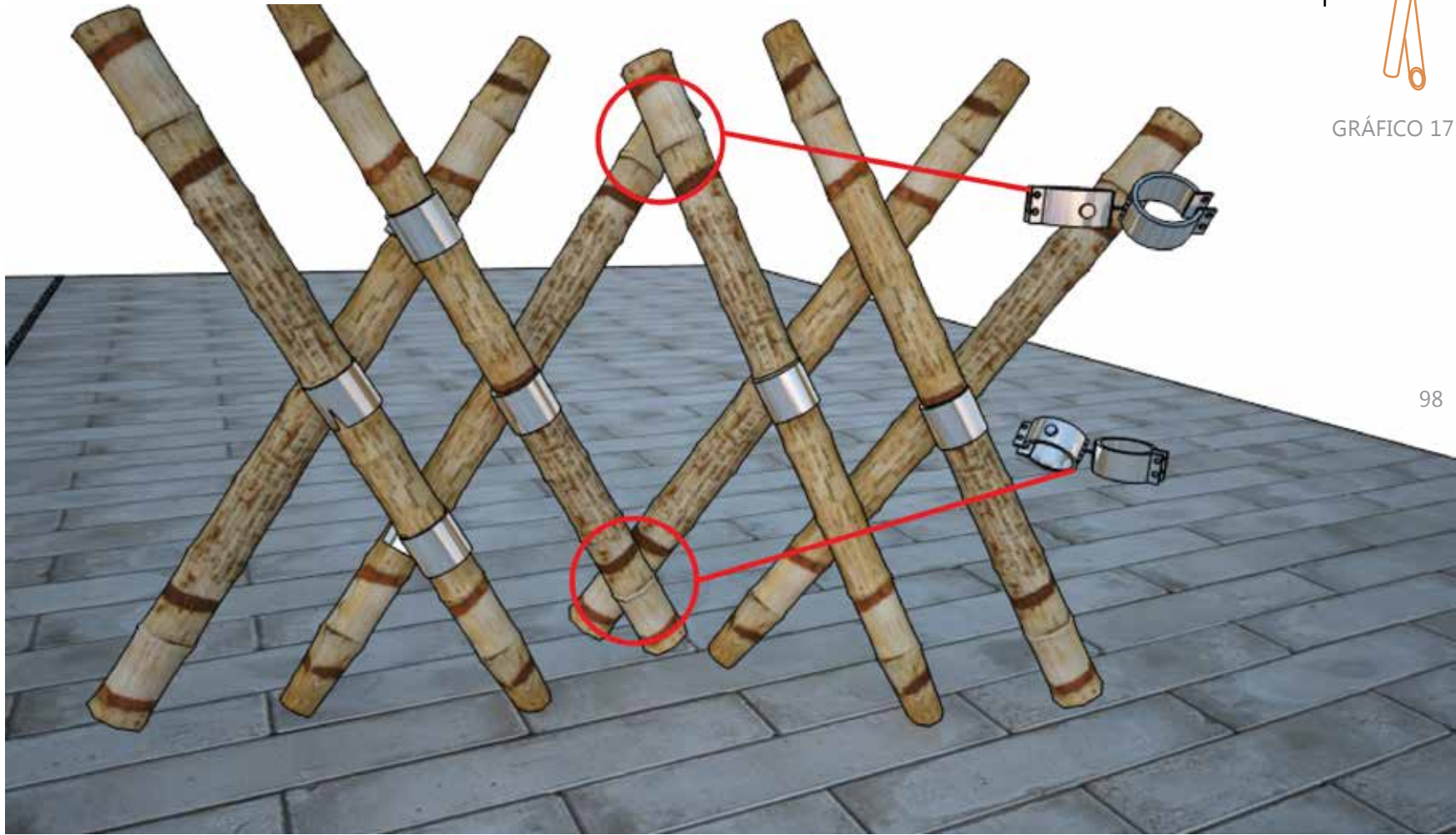


IMAGEN 99: Render planta (realizado por Juan Andrés Espinel)

IMAGEN 100: Perspectiva del panel T.



IMAGEN 101: Render (realizado por Juan Andrés Espinel)

4.2.4 CONCRECIÓN Y VIRTUALIDAD.

El sistema de caña guadua también presenta una variación de su percepción en el espacio, cuando hablamos de divisorios en el espacio interior; su función es la de generar varios ambientes en el área, estos pueden ser virtuales o concretos.

El panel presenta tres variables, para los diferentes usos en el espacio, siendo estos:

Espacio Virtual:



101

El panel de caña guadua, permite crear paneles divisorios donde la visibilidad de un área con otra es casi total. Este panel simplemente crea la sensación de división espacial.

IMAGEN 102 Render (realizado por Juan Andrés Espinel)

Espacio Concreto:



Por medio de una tenso estructura y cañas de menor diámetro el panel puede constituir un divisorio totalmente concreto, El panel presenta una variable muy importante que es la de poder bloquear el campo de visión de los usuarios ya sea total o parcialmente, dependiendo el uso.

GRÁFICO 18: Vista lateral módulo de caña guadua

GRÁFICO 19: Vista frontal modulo Caña guadua

Materiales complementarios:

Para la creación del panel concreto, se utilizan dos materiales complementarios, el primero es el bambú elemento que se configura con la caña guadua por tener las mismas propiedades expresivas como físicas; esta se utiliza también porque se pueden encontrar bambús con diámetros de 3 a 5 cm. Estos bambús se utilizan como una trama la cual hace que el panel ya pierda sus características virtuales.

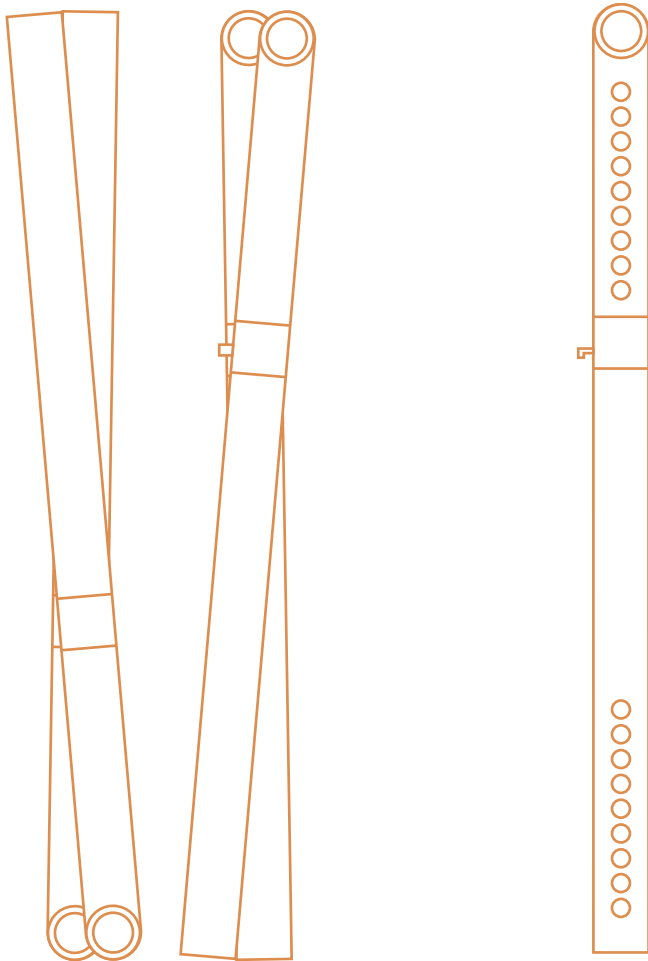


GRÁFICO 18

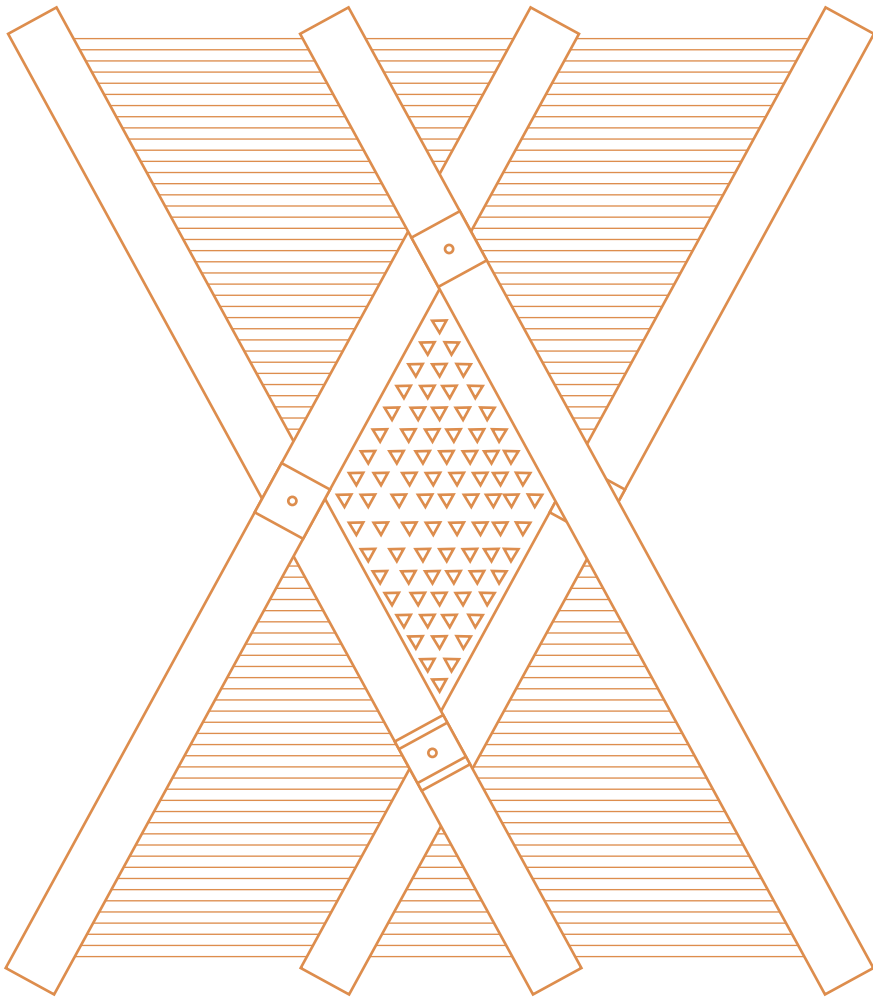


GRÁFICO 19

IMAGEN 103:
<http://www.ecocentrobello.org/>

IMAGEN 104:
Juan Andrés Espinel

Creando una serie de agujeros mediante un taladro industrial, de 4 cm de diámetro, los agujeros serán de manera lineal, por medio de la interpenetración el bambú se instala en las cañas guaduas. Creando así un panel concreto.

103



El segundo elemento es una tenso estructura, por sus características nos permite tener una variación entre los ángulos, esto es muy importante porque en la parte central de la estructura de caña guadua los ángulos que se forman varían de acuerdo a su distribución, esta tenso estructura nos permite cubrir todas las variaciones que puedan suceder.



104

4.2.5 COSTOS.

Obra	
Rubro	Elaboracion de panel de Caña Guadua
Fecha	
Especificaciones Técnicas	Elaboracion de panel de Caña Guadua <i>Personal empleado:</i> Soldador, herrero, ayudante de herrero. <i>Herramientas:</i> Herramienta menor, soldadora, taladro pedestal, amoladora .
Unidad	m²



A. MANO DE OBRA					
Clase	Cantidad	Jornal / Hora	F.Mayorac.	Total	%
Soldador	0,3	1,98	2,14	1,27	
Herrero	1	1,81	2,14	3,87	
Ayudante de herrero	1	1,81	2,14	3,87	
				5,14	

B. EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Clase	Cantidad	Valor	Costo / Hora	Total	%
Herramienta menor	1	5%		0,05	
Amoladora	1	1200	0,031	0,031	
Taladro Pedestal	1	400	0,06	0,06	
Soldadora	1	1200	0,19	0,19	
				0,33	

C. RENDIMIENTO		A +B / C	
Mano de Obra:			

E.-MATERIALES					
Clase	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	%
Plancha de Acero Inoxidable	Plancha	1	120	120	
Tornillo Hexagonal	lb.	0,02	2,5	0,05	
Caña Guadua	unidad.	4	4	16	
Bisagra de suelda	unidad	4	0,700	2.8	
Tuerca de Hierro	unidad	4	0,12	0,48	

E.-MATERIALES

Clase	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Nudo de Acero Inoxidable	u	4	3,35	13,4
Caña Guadua	unidad.	4	4,5	18
				31,4

30% mano de obra	9,42
5% Transporte	1,57
Total	42,39

Area /m2	Costo
10,8	42,39
1	3,92



CÁ PÍ TULO 5

5. APLICACIÓN

5.1 DISEÑO INTERIOR EN UN SPA (NOVAQUA)

Planta única / Estado Actual.

105

92

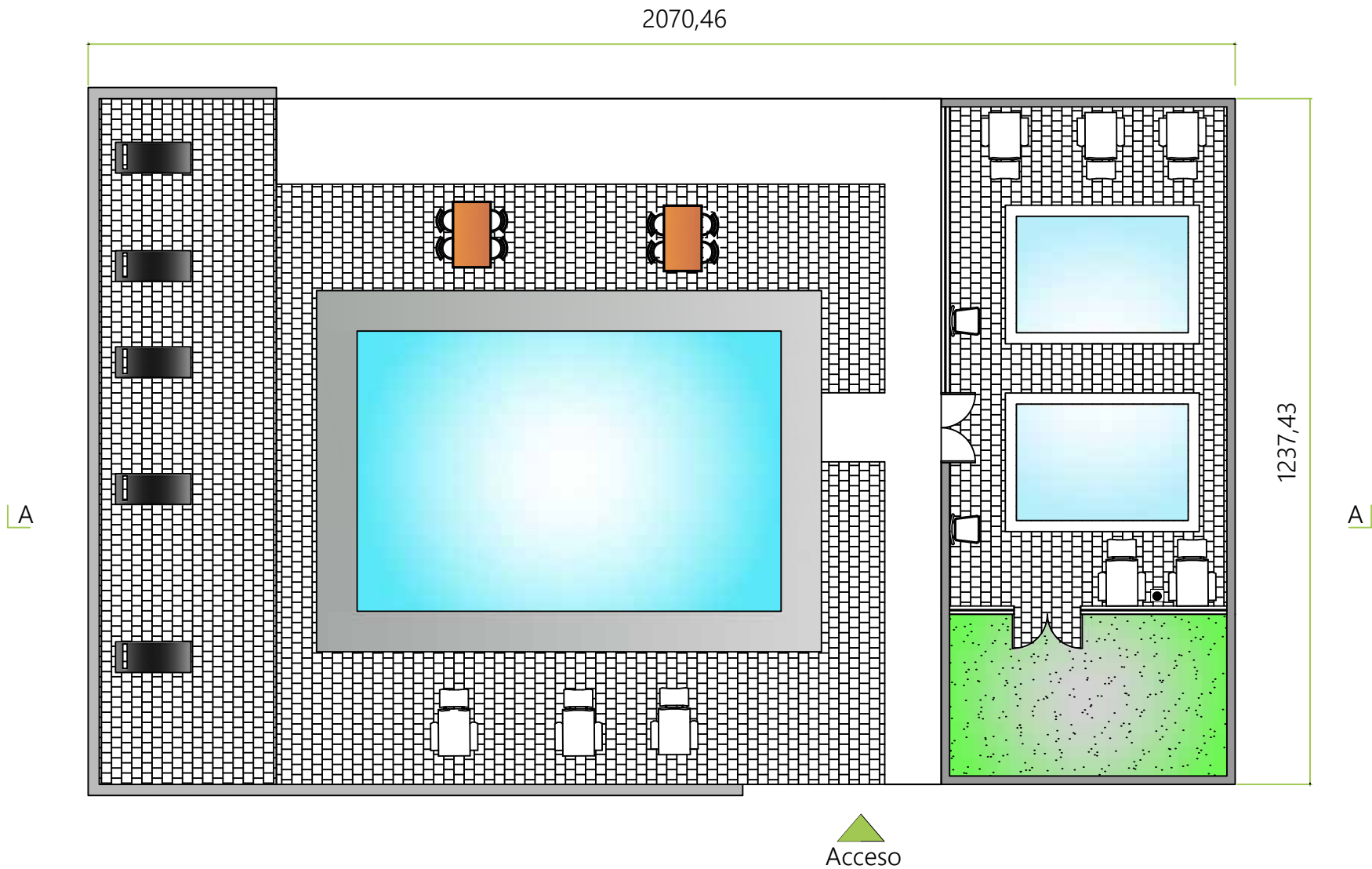
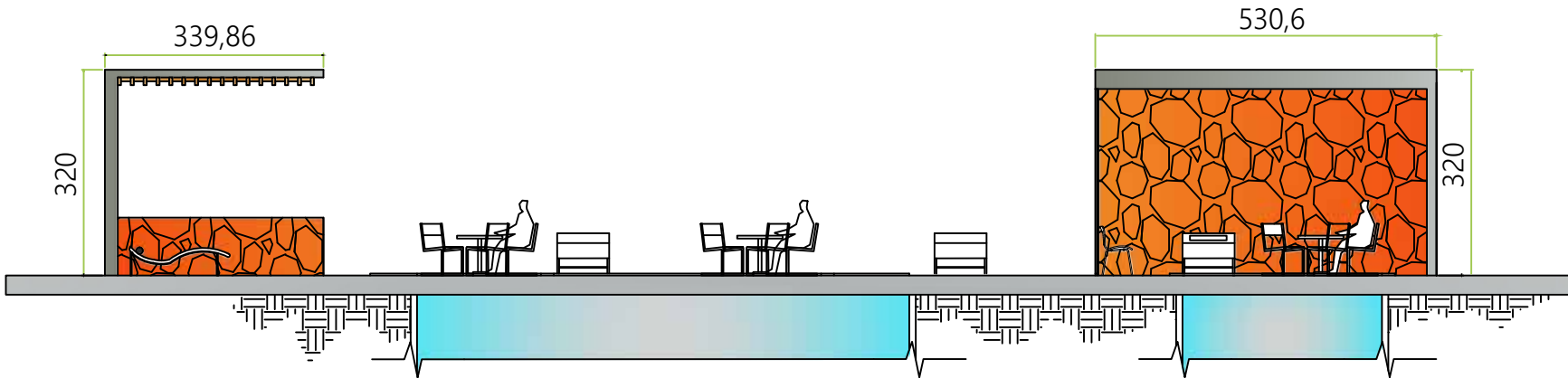


IMAGEN 106: Vista Frontal /Estado Actual.

IMAGEN 107: Ubicación Novaqua

Vista Frontal /Estado Actual.
Corte A-A

106



5.2 UBICACIÓN

93

El espacio a intervenir se encuentra en la zona de Baños, en el kilómetro 10 de la av. Ricardo Durán en la calle Alfonso Carrión.

107

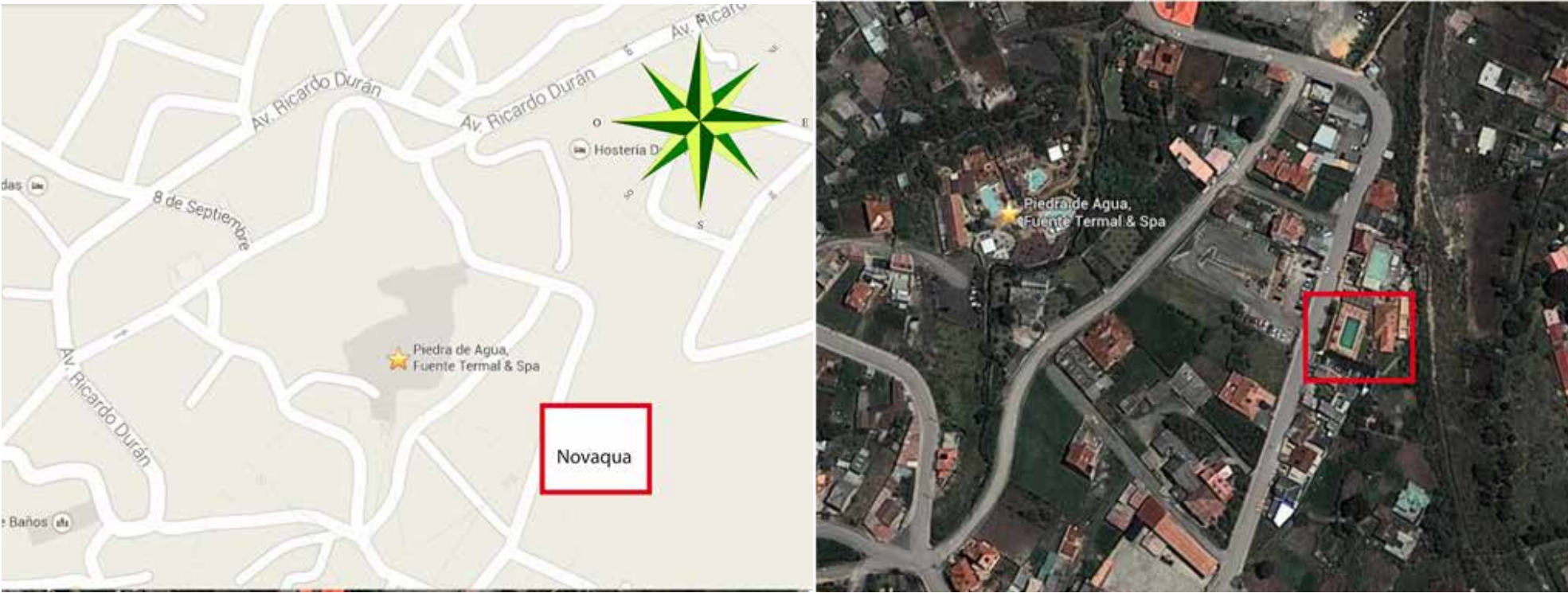


IMAGEN 108: Spa Novaqua

Fuente: http://www.tripadvisor.es/Attraction_Review-g294309-d3592445-Reviews-Novaqua_Spa-Cuenca_Azuay_Province.html

5.3 ARCHIVO FOTOGRÁFICO.

108



IMAGEN 109: Spa Novaqua

Fuente: http://www.tripadvisor.es/Attraction_Review-g294309-d3592445-Reviews-Novaqua_Spa-Cuenca_Azuay_Province.html

IMAGEN 110: Spa Novaqua

Fuente: <http://pablocarrion.com/?p=1082>



109



110

IMAGEN 111: Spa Novaqua

Fuente: <http://www.novaqua.com.ec/>



111

IMAGEN 112: Spa Novaqua

Fuente: Foto tomada por Juan Andrés Espinel



112



5.4 DESCRIPCIÓN:

El espacio en el cual se propondrá el rediseño es un spa que se encuentra en el sector de Baños en la Calle Alfonso Carrión.

Esta construcción es moderna no tiene más de 4 años, está conformada por materiales de la zona como piedra volcánica y además utiliza tecnología moderna la cual se puede ver reflejada en los grandes ventanales de vidrio o las puertas de acero.

El espacio presenta una forma rectangular que la conforman 3 espacios, el primero que es un pórtico con un área de 40 m². aproximadamente, la segunda conformada por el área exterior donde se encuentra la piscina con área verde con una superficie de 130 m². y la tercera zona donde se encuentran dos piscinas más está dentro de un espacio rectangular con un área de 45 m². Conformando un área total de 215 m².

El espacio es de carácter continuo y homogéneo, donde el interior se vincula con el exterior, no presentan paredes divisorias o ningún elemento que rompa con el criterio de unidad en el espacio.

El espacio escogido Novaqua, al ser un spa es un establecimiento que ofrece tratamientos, alternativas de relajación y terapias, utilizando como fuente principal y base de estos el agua.

Esto vincula el tema de los recursos naturales, ya que evocan a la naturaleza son espacios donde se vincula la armonía de la naturaleza con las personas. Este espacio utiliza recursos de la zona como la piedra volcánica.

Además se estableció una problemática con el mismo, ya que se analizó que el espacio al ser homogéneo y continuo creaba cierto discomfort entre las personas que usan el área porque no presenta divisorios.

Es por eso que se plantea como solución la segmentación de esta área por medio de paneles virtuales, que nos permitan un grado de visualización pero a su vez brinden la percepción de privacidad por medio de estos divisores de ambiente.

5.5 PROPUESTA:

Esta etapa propone una nueva distribución de las áreas del spa Novaqua, donde por medio de los paneles de caña guadua se crean sub espacios donde las personas estén en un ambiente homogéneo, pero al mismo tiempo tengan divisiones virtuales/concretas creando un grado de privacidad.

Además se propone un área de cafetería fría, y dentro del área interior también se crean divisorios de las piscinas.

Zonificación

El espacio consta de cuatro áreas, de las cuales 3 son las principales, la primera siendo el área del pórtico donde se genera una conexión interior/exterior del spa, el área más grande siendo la piscina la cual funciona como conector global del pórtico, área verde, zona cubierta.

El área verde siendo el espacio más pequeña donde las personas podrán descansar, y la zona cubierta donde se encuentran dos piscinas con divisores.

- Área Pórtico
- Área Piscina
- Zona Cubierta
- Área Verde

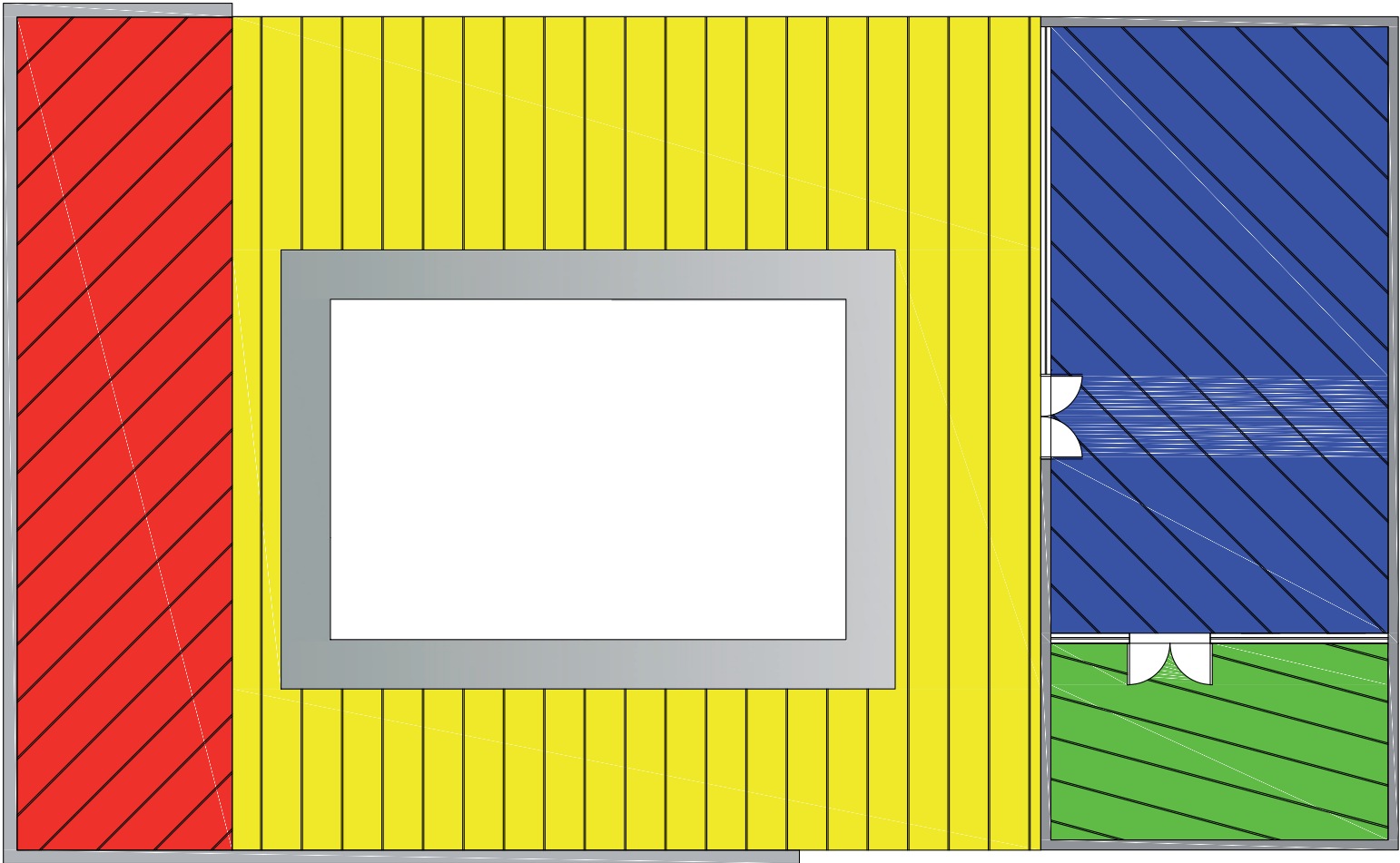
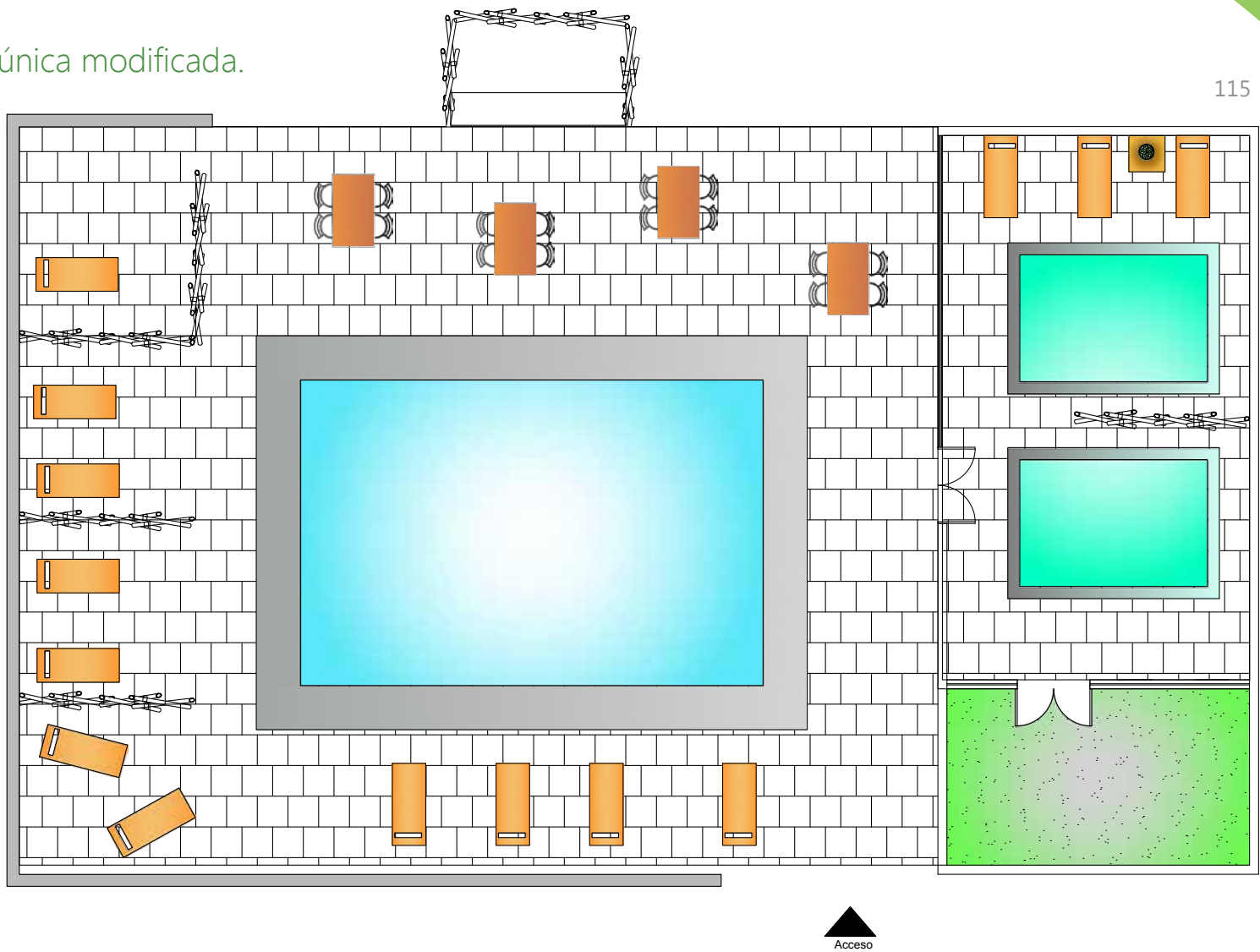
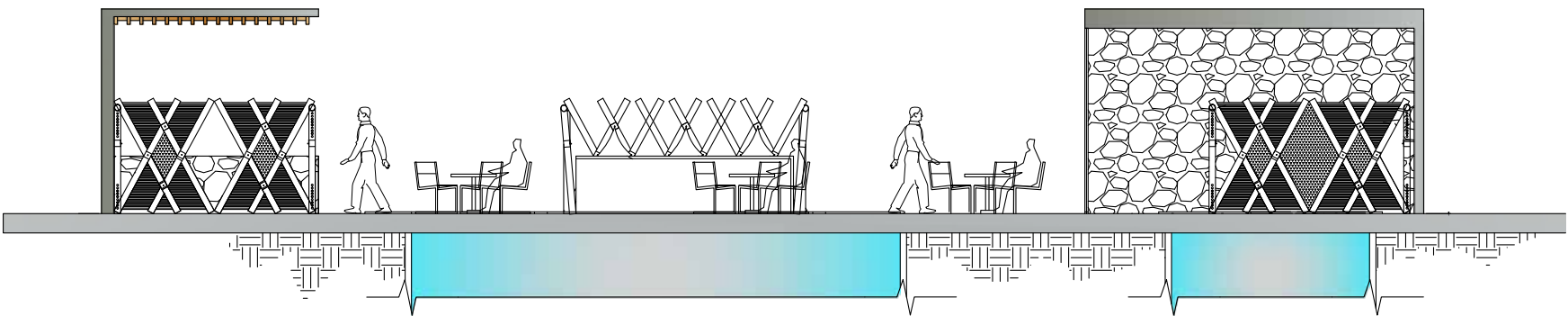


IMAGEN 115: Planta modificada A1 IMAGEN 116: Corte A-A modificado:

Planta única modificada.



Corte A-A modificado:



5.6 RENDERS.

117

Perspectiva 1: Exterior Pórtico Divisores de caña guadua.



118

Perspectiva 2: Exterior Pórtico divisorio de paneles



Perspectiva 3: Exterior Pórtico Divisores de caña guadua, panel L



120

Perspectiva 4: Espacio Interior Divisorio de piscinas



Perspectiva 5: Espacio Interior Divisorio de piscinas



5.7 CONCLUSIÓN:

En el espacio al ser homogéneo y continuo permitió que se logre divisiones semi-virtuales creando así privacidad en el mismo, con el objetivo de resolver la problemática con la comodidad de los usuarios, como previamente se ha comentado que existe un inconveniente con los grupos de usuarios que al ser desconocidos y al estar en un área de relajación y generalmente en terno de baño esto genera molestias.

Además se intervino un espacio el cual tiene un vínculo con el medio ambiente y la naturaleza, entonces como recurso se utilizó la caña guadua para reforzar la estética de relajación, los cuales con la mezcla de una cromática verde simulan la naturaleza.

BIBLIOGRAFÍA:

LIBROS CONSULTADOS.

Idrovo. Ana. "Sistemas de Construcción de Caña guadua adaptado en un proyecto para nuevas aplicaciones". Tesis de arquitectura. Cuenca. 136 universidad Estatal: T535.

Armijo. Jimmy. "Aplicaciones de conceptos bioclimáticos al diseño de una vivienda de caña guadua en cuenca". Tesis de Arquitectura. Cuenca. 318P. Universidad Estatal: 524

Moran. Jorge. "El bambú en américa situación actual y prospección del siglo XXI"

Piñacela.Eduardo. "Centro Turístico Ecológico para General Villamil Playas" Tesis de Arquitectura. Cuenca. 122P. Universidad Estatal: U350.

Mora Crespo D. Vanegas Jiménez. Tesis previa a la obtención del título de Diseñadora Gráfica. "Diseño de material didáctico para estimulación temprana a partir de desechos reciclables, 2006)"

Malo Gonzales, Claudio, editor, Cuenca ciudad artesanal, Ed CIDAP, Municipalidad de Cuenca 2008.

CONSULTAS VIRTUALES:

www.sigguadua.gov.co/sites/default/files/archivos/Perfil_de_bambu_en_Ecuador.pdf

www.bdigital.unal.edu.co/6163/1/waltermauriciobarretocastillo.2003.pdf

<file:///C:/Users/Usuario/Desktop/Materias%20Universidad%20ultimo/8avo%20ciclo/diagramacion%20de%20la%20tesis/direcciones/Revista%20Env%C3%ADo%20-%20Los%20mil%20y%20un%20usos%20del%20milenario%20bamb%C3%BA.htm>

<file:///C:/Users/Usuario/Desktop/Materias%20Universidad%20ultimo/8avo%20ciclo/diagramacion%20de%20la%20tesis/direcciones/index.htm>

<file:///C:/Users/Usuario/Desktop/Materias%20Universidad%20ultimo/8avo%20ciclo/diagramacion%20de%20la%20tesis/direcciones/GraciasPorEstarAqui%20%20El%20bamb%C3%BA%20japon%C3%A9s%20y%20el%20ciclo%20de%20la%20vida.htm>

<file:///C:/Users/Usuario/Desktop/Materias%20Universidad%20ultimo/8avo%20ciclo/diagramacion%20de%20la%20tesis/direcciones/Ecuador%20Terra%20Incognita%20-%20no.%2056%20-%20ca%C3%B1a%20guad%C3%BAa.htm>

<file:///C:/Users/Usuario/Desktop/Materias%20Universidad%20ultimo/8avo%20ciclo/diagramacion%20de%20la%20tesis/direcciones/Bamb%C3%BAes%20de%20M%C3%A9xico.htm>

BIBLIOGRAFÍA DE IMÁGENES:

CAPÍTULO 1

IMAGEN 1: http://es.wikipedia.org/wiki/Recurso_natural (Consulta 23 de mayo de 2013, 9h05)

IMAGEN 2: <http://hilcofibrasnaturales.wordpress.com/> (Consulta 29 de mayo de 2013, 11h05)

IMAGEN 3: <http://www.plaforamaconstruye.com/2011/11/aislantes-termicos/> (Consulta 29 de mayo de 2013, 10h07)

IMAGEN 4: <http://www.chismesmundo.com/el-corcho/> (Consulta 29 de mayo de 2013, 12h05)

IMAGEN 5: <http://es.wikipedia.org/wiki/Gossypium> (Consulta 29 de mayo de 2013, 12h20)

IMAGEN 6: http://arquigrafia.arquitecturacritica.com.ar/2012_03_01_archive.html (Consulta 29 de mayo de 2013, 13h10)

IMAGEN 7: <http://www.mimbrea.com/materiales-de-rapida-renovacion-para-la-construccion/#sthash.o6das6GG.dpuf> (Consulta 2 de junio de 2013, 8h01)

IMAGEN 8: <http://yusomaterialterna.wordpress.com/artesanales/madera/guadua/> (Consulta 2 de junio de 2013, 8h07)

IMAGEN 9: <http://arquiculture.com/2013/09/13/simon-velez-en-la-ibero/> (Consulta 2 de junio de 2013, 9h00)

IMAGEN 10: <https://elrincondelcanario.wikispaces.com/El+medio+ambiente+y+la+energ%C3%ADa+II> (Consulta 3 de junio de 2013, 7h16)

IMAGEN 11: http://www.eclac.cl/deype/noticias/noticias/2/37052/2009_09_MA_ID_37052_Sabalian_Cristina_ppt.pdf (Consulta 2 de junio de 2013, 12h14)

IMAGEN 12: <http://www.casasrestauradas.com/a-que-llamamos-arquitectura-sostenible/> (Consulta 2 de junio de 2013, 12h21)

IMAGEN 13: <http://www.plataformaurbana.cl/archive/tag/infraestructura-urbana/> (Consulta 2 de junio de 2013, 13h45)

IMAGEN 14: <http://www.rankia.com/blog/asesor-fiscal/1891110-economia-sumergida-cuestion-cultura> (Consulta 2 de junio de 2013, 14h41)

IMAGEN 15: <http://www.myfeetinflames.com/2011/10/03/broken-social-scene-se-conceden-un-paron-indefinido/> (Consulta 2 de junio de 2013, 15h24)

IMAGEN 16: <http://laecologiaespolitica.blogspot.com/2013/07/nuevo-ensayo-sobre-ecologia-politica-en.html>(Consulta 3 de junio de 2013, 9h21)

IMAGEN 17: <http://www.mujiyeciencia.es/2008/04/29/mujer-ciencia-y-politica/> (Consulta 3 de junio de 2013, 11h21)

IMAGEN 18: <http://sdingenieria.com/disenio-sustentable/>(Consulta 3 de junio de 2013, 12h00)

IMAGEN 19: http://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_Edison (Consulta 3 de junio de 2013, 11h00)

IMAGEN 20: <http://www.miladytrip.com/2011/12/el-bosque-de-bambu-de-kyoto-japon.html> (Consulta 3 de junio de 2013, 9h32)

IMAGEN 21: <http://www.bamboobuddy.com/news/> (Consulta 3 de junio de 2013, 15h43)

CAPÍTULO 2

IMAGEN 22: <http://www.miladytrip.com/2011/12/el-bosque-de-bambu-de-kyoto-japon.html> (Consulta 3 de junio de 2013, 15h45)

IMAGEN 23:<http://www.eltrip.com/2011/12/fundacionele.html> (Consulta 3 de junio de 2013, 15h47)

IMAGEN 24: <http://www.wimágenesblogger.com/2011/12/el-bosque-de-bambu-de-kyoto-japon.html> (Consulta 3 de junio de 2013, 15h51)

IMAGEN 25: <http://www.wimágenesblogger.com/2011/12/el-bosque-de-bambu-de-kyoto-japon.html> (Consulta 3 de junio de 2013, 16h00)

IMAGEN 26: <http://www.wimágenesblogger.com/2011/12/el-bosque-de-bambu-de-kyoto-japon.html> (Consulta 3 de junio de 2013, 16h23)

IMAGEN 27: <http://www.wimágenesblogger.com/2011/12/el-bosque-de-bambu-de-kyoto-japon.html> (Consulta 6 de junio de 2013, 7h23)

IMAGEN 28: <http://www.wimágenesblogger.com/2011/12/el-bosque-de-bambu-de-kyoto-japon.html> (Consulta 6 de junio de 2013, 9h15)

IMAGEN 29: <http://www.wimágenesblogger.com/2011/12/el-bosque-de-bambu-de-kyoto-japon.html> (Consulta 6 de junio de 2013, 9h25)

IMAGEN 30: <http://www.wimágenesblogger.com/2011/12/el-bosque-de-bambu-de-kyoto-japon.html> (Consulta 6 de junio de 2013, 9h45)

IMAGEN 31: <http://www.wimágenesblogger.com/2011/12/el-bosque-de-bambu-de-kyoto-japon.html> (Consulta 6 de junio de 2013, 9h55)

IMAGEN 32: <http://www.wimágenesblogger.com/2011/12/el-bosque-de-bambu-de-kyoto-japon.html> (Consulta 6 de junio de 2013, 8h03)

IMAGEN 33: <http://www.wimágenesblogger.com/2011/12/el-bosque-de-bambu-de-kyoto-japon.html> (Consulta 6 de junio de 2013, 8h29)

IMAGEN 34: <http://www.estiloydeco.com/salon-minimalista/> (Consulta 6 de junio de 2013, 12h23)

IMAGEN 35: Fuente: <http://www.decoclasica.com/ideas-paredes-espacio-clasico> (Consulta 10 de junio de 2013, 16h00)

IMAGEN 36: Fuente: <http://seleucidproject.wordpress.com/2013/01/14/night-festival-2012-en-singapur/> (Consulta 11 de junio de 2013, 8h34)

IMAGEN 37: http://4.bp.blogspot.com/_CzB93iShadw/ScQfw322yI/AAAAAAAAAGo/w2JfDg-Q0UTU/s1600-h/BambuS-2.JPG (Consulta 11 de junio de 2013, 15h06)

IMAGEN 38: <http://www.i-cocinas.com/Imagenes/cocina-rustica-tradicional.jpg> (Consulta 11 de junio de 2013, 16h21)

IMAGEN 40: <http://sociadadrespuntocero.com/2014/05/jardin-zen/> (Consulta 11 de junio de 2013, 16h30)

IMAGEN 41: <http://www.archiexpo.es/prod/moso-bamboo-products/paneles-madera-maciza-bambu-67382-444963.html> (Consulta 11 de junio de 2013, 16h35)

IMAGEN 42: Fotografía tomada por Juan Andrés Espinel (11 de junio de 2013, 16h43)

IMAGEN 43: www.youtube.com/proceso-de-curado-guadua (Consulta 11 de junio de 2013, 16h45)

IMAGEN 44: <http://www.dawn.com/news/785786/intangible-cultural-heritage-atbamboo-theatre> (Consulta 12 de junio de 2013, 14h23)

CAPÍTULO 3

IMAGEN 45: <http://www.dawn.com/news/785786/intangible-cultural-heritage-atbamboo-theatre> (Consulta 12 de junio de 2013, 14h45)

IMAGEN 46: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 15 de junio de 2013, 15h23)

IMAGEN 47: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 15 de junio de 2013, 16h23)

IMAGEN 48: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 15 de junio de 2013, 15h15)

IMAGEN 49: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 17 de junio de 2013, 15h15)

IMAGEN 50: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 17 de junio de 2013, 16h25)

IMAGEN 51: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 17 de junio de 2013, 16h33)

IMAGEN 52: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 17 de junio de 2013, 16h33)

IMAGEN 53: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 17 de junio de 2013, 16h34)

IMAGEN 54: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 17 de junio de 2013, 16h45)

IMAGEN 55: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 17 de junio de 2013, 16h46)

IMAGEN 56: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 17 de junio de 2013, 16h49)

IMAGEN 57: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 17 de junio de 2013, 17h01)

IMAGEN 58: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 17 de junio de 2013, 17h03)

IMAGEN 59: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 17 de junio de 2013, 17h11)

IMAGEN 60: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 17 de junio de 2013, 17h14)

IMAGEN 61: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 17 de junio de 2013, 17h17)

IMAGEN 62: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 17 de junio de 2013, 17h21)

IMAGEN 63: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 17 de junio de 2013, 17h24)

IMAGEN 64: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 17 de junio de 2013, 17h27)

IMAGEN 65: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 17 de junio de 2013, 17h49)

IMAGEN 66: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 17 de junio de 2013, 18h55)

IMAGEN 67: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 20 de junio de 2013, 9h10)

IMAGEN 68: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 20 de junio de 2013, 9h13)

IMAGEN 69: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 20 de junio de 2013, 9h17)

IMAGEN 70: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 20 de junio de 2013, 9h22)

IMAGEN 71: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 20 de junio de 2013, 9h32)

IMAGEN 72: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 20 de junio de 2013, 9h33)

IMAGEN 73: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 20 de junio de 2013, 9h35)

IMAGEN 74: http://www.freepik.es/foto-gratis/entramado-textura_352557.htm (consulta 20 de junio de 2013, 11h04)

IMAGEN 75: Render realizado por Juan Andrés Espinel (foto 21 de junio de 2013, 10h32)

IMAGEN 76: Render realizado por Juan Andrés Espinel (foto 21 de junio de 2013, 12h06)

IMAGEN 77: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 20 de junio de 2013, 9h35)

IMAGEN 78: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 20 de junio de 2013, 9h45)

IMAGEN 79: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 20 de junio de 2013, 11h12)

IMAGEN 80: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 22 de junio de 2013, 9h21)

IMAGEN 81: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 22 de junio de 2013, 12h45)

IMAGEN 82: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 22 de junio de 2013, 12h48)

IMAGEN 83: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 22 de junio de 2013, 12h45)

IMAGEN 84: <http://bibliotecadeinvestigaciones.wordpress.com/ecologia/los-ecosistemas-componentes-funcionamiento-niveles-troficos-y-cadenas-alimentarias/> (consulta 23 de junio de 2013, 6h15)

IMAGEN 85: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 11 de junio de 2013, 09h21)

IMAGEN 86: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 11 de junio de 2013, 9h23)

CAPÍTULO 4 **IMAGEN 87:** Render realizado por Juan Andrés Espinel (foto 27 de junio de 2013, 12h55)

IMAGEN 88: Render realizado por Juan Andrés Espinel (foto 27 de junio de 2013, 13h11)

IMAGEN 89: Render realizado por Juan Andrés Espinel (foto 27 de junio de 2013, 13h23)

IMAGEN 90: Render realizado por Juan Andrés Espinel (foto 27 de junio de 2013, 14h43)

IMAGEN 91: Render realizado por Juan Andrés Espinel (foto 27 de junio de 2013, 15h12)

IMAGEN 92: Render realizado por Juan Andrés Espinel (foto 28 de junio de 2013, 15h49)

IMAGEN 93: Render realizado por Juan Andrés Espinel (foto 28 de junio de 2013, 15h22)

IMAGEN 94: Render realizado por Juan Andrés Espinel (foto 28 de junio de 2013, 16h04)

IMAGEN 95: Render realizado por Juan Andrés Espinel (foto 28 de junio de 2013, 16h33)

IMAGEN 96: Render realizado por Juan Andrés Espinel (foto 28 de junio de 2013, 16h53)

IMAGEN 97: Render realizado por Juan Andrés Espinel (foto 28 de junio de 2013, 17h12)

IMAGEN 98: Render realizado por Juan Andrés Espinel (foto 28 de junio de 2013, 17h23)

IMAGEN 99: Render realizado por Juan Andrés Espinel (foto 28 de junio de 2013, 18h34)

IMAGEN 100: Render realizado por Juan Andrés Espinel (foto 30 de junio de 2013, 9h21)

IMAGEN 101: Render realizado por Juan Andrés Espinel (foto 30 de junio de 2013, 9h56)

IMAGEN 102: Render realizado por Juan Andrés Espinel (foto 30 de junio de 2013, 10h22)

IMAGEN 103: <http://larutadelailuminacion.blogspot.com/2012/11/bambu-un-aliado-contra-el-calentamiento.html> (consulta 23 de junio de 2013, 17h09)

IMAGEN 104: <http://rhinomenbrana.blogspot.com/2010/11/vistas-de-la-propuesta-final.html> (consulta 12 de junio de 2013, 11h09)

CAPÍTULO 5

IMAGEN 105: Levantamiento realizado por Juan Andrés Espinel (foto 27 de junio de 2013, 12h09)

IMAGEN 106: Levantamiento realizado por Juan Andrés Espinel (foto 27 de junio de 2013, 15h19)

IMAGEN 107: [Googlemaps/cuenca-ecuador/baños=9384759475](https://www.google.com/maps/@0.9384759,78.1119111,15z) (consulta 29 de junio de 2013, 11h19)

IMAGEN 108: http://www.tripadvisor.es/Attraction_Review-g294309-d3592445-Reviews-Novaqua_Spa-Cuenca_Azuay_Province.html (consulta 29 de junio de 2013, 11h33)

IMAGEN 109: http://www.tripadvisor.es/Attraction_Review-g294309-d3592445-Reviews-Novaqua_Spa-Cuenca_Azuay_Province.html (consulta 01 de julio de 2013, 06h11)

IMAGEN 110: <http://pablocarrion.com/?p=1082> (consulta 01 de julio de 2013, 08h23)

IMAGEN 111: <http://www.novaqua.com.ec/> (consulta 01 de julio de 2013, 09h11)

IMAGEN 112: <http://pablocarrion.com/?p=1082> (consulta 01 de julio de 2013, 09h21)

IMAGEN 113: Foto tomada por Juan Andrés Espinel (foto 13 de JUNIO de 2013, 12h33)

IMAGEN 114: Zonificación realizada por Juan Andrés Espinel (levantamiento 13 de JUNIO de 2013, 14h53)

IMAGEN 115: Planta arquitectónica realizada por Juan Andrés Espinel (levantamiento 13 de JUNIO de 2013, 16h33)

IMAGEN 116: Corte arquitectónica realizada por Juan Andrés Espinel (levantamiento 13 de JUNIO de 2013, 17h50)

IMAGEN 117: corte arquitectónica realizada por Juan Andrés Espinel (levantamiento 13 de JUNIO de 2013, 17h50)

IMAGEN 117: Render realizado por Juan Andrés Espinel (7 de Julio de 2013, 11h12)

IMAGEN 118: Render realizado por Juan Andrés Espinel (7 de Julio de 2013, 11h12)

IMAGEN 119: Render realizado por Juan Andrés Espinel (7 de Julio de 2013, 12h45)

IMAGEN 120: Render realizado por Juan Andrés Espinel (7 de Julio de 2013, 15h45)

IMAGEN 121: Render realizado por Juan Andrés Espinel (7 de Julio de 2013, 16h22)

ÍNDICE DE IMÁGENES, GRÁFICOS Y CUADROS.

IMÁGENES

CAPÍTULO 1

Imagen 1: Ecosistema mundial. _____	11	Imagen 12: Planta de Algodón. _____	19
Imagen 2: Recursos naturales. _____	11	Imagen 13: Estructura caña guadua. _____	20
Imagen 3: Sustentabilidad ambiental. _____	12	Imagen 14: Cabaña de caña guadua. _____	21
Imagen 4: Espacio Sustentable. _____	12	Imagen 15: Espacio minimalista. _____	22
Imagen 5: Sociedad. _____	13	Imagen 16: Espacio rustico. _____	22
Imagen 6: Ecología actual. _____	14	Imagen 17: Espacio clásico _____	22
Imagen 7: Naturaleza vs. Tecnología. _____	16	Imagen 18: Espacio Zen. _____	22
Imagen 8: Estación Eólica. _____	17	Imagen 19: Espacio Colonial _____	22
Imagen 9: Fibra de cáñamo. _____	18	Imagen 20: Espacio Homogéneo. _____	22
Imagen 10: Aislante natural. _____	18	Imagen 21: Panda. _____	22
Imagen 11: Árbol corcho. _____	19		

CAPÍTULO 2

Imagen 22: Sociedad y la guadua.	25	Imagen 33: Proyecto led bambú.	32
Imagen 23: Cultivo bambú.	30	Imagen 34: Planos arquitectónicos.	32
Imagen 24: Planta Bambú.	30	Imagen 35: Puente Simón Vélez.	33
Imagen 25: Sector maderero.	30	Imagen 36: Loudbasstard.	33
Imagen 26: Construcción bambú.	30	Imagen 37: Cultura aborigen.	34
Imagen 27: Alimento Bambú.	30	Imagen 38: Guadua artesanía.	36
Imagen 28: Papel artesanal de bambú.	30	Imagen 39: Sistema de preservado.	38
Imagen 29: Medicina natural bambú.	31	Imagen 40: Preservado en agua.	39
Imagen 30: Ropa de bambú.	31	Imagen 41: Preservado en humo.	39
Imagen 31: Carbón de bambú.	31	Imagen 42: Piezas de guadua.	40
Imagen 32: Diseño espacio bambú.	32	Imagen 43: Preservado por químicos.	40

CAPÍTULO 3

Imagen 44: Método bouchiere.	41	Imagen 54: Unión de las piezas.	49
Imagen 45: Perspectiva Cabañas guadua.	43	Imagen 55: Modulación.	49
Imagen 46: Distribuidora guadua.	46	Imagen 56: Modulación.	49
Imagen 47: Inmunización.	46	Imagen 57: Sistemas de uniones.	50
Imagen 48: Ácido Bórico.	46	Imagen 58: Sistemas de uniones.	50
Imagen 49: Corte de piezas	47	Imagen 59: Pegantes.	51
Imagen 50: Piezas en masa.	48	Imagen 60: Parafina.	51
Imagen 51: Piezas fabricación.	48	Imagen 61: Resina poliéster y caña guadua.	51
Imagen 52: Configuración de paneles.	49	Imagen 62: Parafina derretida.	51
Imagen 53: Piezas modulares.	49	Imagen 63: Parafina y plástico.	52

CAPÍTULO 4	Imagen 64: Modulares parafina. _____	52	Imagen 76: Maqueta prototipo. _____	58
	Imagen 65: Modulares parafina 2. _____	52	Imagen 77: Prototipo construcción. _____	58
	Imagen 66: Piezas con masilla. _____	53	Imagen 78: Acrílicos. _____	59
	Imagen 67: Muesca de la pieza. _____	53	Imagen 79: Altos Solidos. _____	59
	Imagen 68: Masilla plástica. _____	53	Imagen 80: Tintes para madera. _____	59
	Imagen 69: Prototipos. _____	54	Imagen 81: Tintes para madera. _____	59
	Imagen 70: Estructura espiral. _____	55	Imagen 82: Pirograbados. _____	60
	Imagen 71: Planta. _____	55	Imagen 83: Propuestas pirograbados. _____	60
	Imagen 72: Perspectiva espiral. _____	55	Imagen 84: Propuestas pirograbados. _____	61
	Imagen 73: Destaje de unión. _____	56	Imagen 85: Propuestas pirograbados. _____	61
	Imagen 74: Sistema de trama. _____	57	Imagen 86: Texturas pirograbados. _____	61
	Imagen 75: Render propuesta 1. _____	57		

CAPÍTULO 5	Imagen 105: Planta actual espacio. _____	91	Imagen 114: Zonificación. _____	98
	Imagen 106: Corte actual espacio. _____	93	Imagen 115: Planta modificada. _____	99
	Imagen 107: Ubicación espacio. _____	93	Imagen 116: Corte Modificado. _____	100
	Imagen 108: vista aérea espacio. _____	94	Imagen 117: Render propuesta 1. _____	100
	Imagen 109: Vista aérea espacio 2. _____	95	Imagen 118: Render propuesta 2. _____	101
	Imagen 110: Perspectiva exterior. _____	95	Imagen 119: Render propuesta 3. _____	102
	Imagen 111: Perspectiva exterior 2. _____	96	Imagen 120: Render propuesta 4. _____	103
	Imagen 112: Perspectiva interior. _____	96	Imagen 121: Render propuesta 5. _____	104
	Imagen 113: Perspectiva exterior 3. _____	97		

CUADROS

CAPÍTULO 1

Cuadro 1: Condiciones básicas necesarias: Realizado por Mariela Barzallo.

14

Cuadro 2: Concepto diseño Sustentable: <http://sdingenieria.com/disenio-sustentable/> (consulta 3 de junio del 2013, 9h23)

15

CAPÍTULO 2

Cuadro 3: Clasificación Bambúes: Realizado por Mariela Barzallo.

28

Cuadro 4: Partes de la Caña Guadua: Realizado por Juan Andrés Espinel.

35

Cuadro 5: Importancia de la Caña Guadua: Realizado por Juan Andrés Espinel.

36

Cuadro 6: Distribución de la caña guadua en cuenca: Realizado por Mariela Barzallo.

37

Cuadro 7: Cuadro de persevantes y mezclas recomendadas: Realizado por Mariela Barzallo.

41

CAPÍTULO 3

Cuadro 8: Puntos de Distribución: Realizado por Mariela Barzallo.

45

Cuadro 9: Generación de piezas: Realizado por Juan andes Espinel.

47

Cuadro 10: Criterios de Validación: Realizado por Juan andes Espinel.

62

CAPÍTULO 4

Cuadro 11: Especificaciones Técnicas.

72

GRÁFICOS

CAPÍTULO 4

Gráfico 1: Punto de Contactación, realizado por Juan Andrés Espinel y Mariela Barzallo.	65
Gráfico 2: Trama de modulares, realizado por Juan Andrés Espinel y Mariela Barzallo	66
Gráfico 3: Volumen central, realizado por Juan Andrés Espinel y Mariela Barzallo.	67
Gráfico 4: Unidades y Reglas, realizado por Juan Andrés Espinel y Mariela Barzallo.	68
Gráfico 5: Unidades y Reglas, realizado por Juan Andrés Espinel y Mariela Barzallo.	69
Gráfico 6: Puntos de Apertura, realizado por Juan Andrés Espinel y Mariela Barzallo.	69
Gráfico 7: Sistema de Rotación, realizado por Juan Andrés Espinel.	70
Gráfico 8: Giro de eje, Realizado por Juan andes Espinel.	70
Gráfico 9: Detalle Constructivo, realizado por Juan Andrés Espinel.	73
Gráfico 10: Vista frontal modular lineal, realizado por Juan Andrés Espinel.	74
Gráfico 11: Planta modular lineal, realizado por Juan Andrés Espinel.	75
Gráfico 12: Unión nudo, realizado por Juan Andrés Espinel.	76
Gráfico 13: Planta modular circular, realizado por Juan Andrés Espinel.	78
Gráfico 14: Vista Frontal modular L, realizado por Juan Andrés Espinel.	79
Gráfico 15: Planta modular L. realizado por Juan Andrés Espinel.	79
Gráfico 16: Vista frontal modular T, realizado por Juan Andrés Espinel.	81
Gráfico 17: Planta modular T, realizado por Juan Andrés Espinel.	82
Gráfico 18: Materiales complementarios, realizado por Juan Andrés Espinel.	86