



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL

“EL DESARROLLO DE UN MURO PORTANTE EN BASE DE CEMENTO Y CAÑA PARA APLICAR A UNA VIVIENDA POPULAR”

Trabajo de investigación que se presenta como requisito para la obtención del título de Arquitecto con concentración en construcción

Autor:

JOSE TEODORO BRITO FUNES

Tutora: César Baquerizo Arosemena

Samborondón, Enero 2015

Ecuador

PAGINA DE APROBACION DEL TUTOR

Yo, *César Baquerizo Arosemena*, profesor de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo, como Director del presente proyecto de grado, certifico que el Sr. José Teodoro Brito Funes, egresado de esta Institución, es autor exclusivo del presente trabajo, el mismo que es auténtico, original e inédito.

Guayaquil, Enero del 2015

Ing. César Baquerizo Arosemena

PAGINA DE DEDICATORIA

Agradezco a Dios quien ha sido mi guía durante estos años de estudio y ha permitido la realización de este proyecto.

A mis padres y a mis hermanas que me han acompañado durante este proceso estudiantil para poder convertirme en un profesional de éxito.

Ellos me han dado fuerza y me han impulsado a continuar por el camino correcto, siempre con ganas para cumplir con mis propósitos y metas planteadas.

PAGINA DE RECONOCIMIENTO

Agradezco a la Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil y al personal docente por contribuir en mi formación profesional.

A la Arq. Lourdes Menoscal- Decana de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil, por sus sugerencias.

Al Ing. Civil César Baquerizo Arosemena por su cooperación al dirigir este trabajo de titulación.

INDICE GENERAL

CAPITULO I	16
1.1 ANTECEDENTES	16
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2.1 Descripción del problema	18
1.2.2 Alcance y delimitación del objeto.....	21
1.2.3 Formulación de Problema.....	21
1.2.4 Sistematización del Problema.....	21
1.2.4.1 Diagnóstico	21
1.2.4.2 Pronóstico del Problema	21
1.3 OBJETIVOS	22
1.3.1 Objetivo General.....	22
1.3.2 Objetivos Específicos.....	22
1.4 JUSTIFICACIÓN	22
CAPITULO II	25

MARCO REFERENCIAL	25
2.1 MARCO TEÓRICO	25
2.1.1 Antecedentes.....	25
2.1.1.2 Caso Hogar de Cristo.....	28
2.1.1.3 Uso histórico de las casas del MIDUVI.....	30
2.1.2 Características Generales de la caña.....	31
2.1.2.1 Variedad de caña.....	31
2.1.2.2 Proceso de industrialización.....	32
2.1.3 Análisis de la situación de la caña en Ecuador.....	35
2.1.4 Principales usos de la caña.....	35
2.1.5 Casos Análogos.....	35
2.1.5.1 Ciudad Satélite: Agrovivienda.....	36
2.1.5.2 Vivienda Sra. Ma. Elena Heredia.....	38
2.1.5.3 Centro de Documentación de bambú.....	39
2.1.5.4 Corporación Noble Guadúa.....	41
2.1.5.5. Laguna Park.....	43
2.1.5.6. Discoteca Nativa Bambú.....	45

2.1.5.7. De Prati	46
2.1.5.8. Isla Santay	46
2.1.5.9. Arquitecto Jorge Morán Ubidia	47
2.1.5.10. Hacienda San Rafael	48
2.2 FACTORES CONSTRUCTIVOS	49
2.2.1 Cimentación	49
2.2.2 Clasificación de muros	50
2.2.2.1 Alma llena	50
2.2.2.2 Alma vacía	50
2.3 MARCO CONCEPTUAL	51
2.4 MARCO LEGAL	52
2.4.1 Empresas, instituciones y organizaciones relacionadas con la caña	54
2.4.2 Sociedad Americana para pruebas y materiales (ASTM)	55
CAPITULO III	57
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	57
3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	57
3.2.1 Tipo de investigación	57

3.2.2 Estrategias metodológicas.....	57
3.2.3 Fuentes de información.....	58
CAPITULO IV	60
DISEÑO Y ELABORACIÓN	60
4.2 FACTORES DE ESTUDIO DE LOS MATERIALES RELACIONADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL MURO DE CEMENTO Y CAÑA.....	62
4.2.1 Ecomateriales.....	62
4.2.2 Peso y resistencia de la caña	62
4.3 TECNICA MIXTA DE CONSTRUCCION UTILIZADA	63
4.3 PROPIEDADES TÉCNICAS DEL MURO PORTANTE	65
4.3.1 Posibles fallas que se pueden evitar en el panel al momento de su construcción.....	65
4.3.2 Aspecto de viviendas sociales.....	66
4.3.3 Resistencia del panel.....	66
4.3.4 Boquetes.....	67
4.4. COMPOSICION DEL MURO	68
4.5 PREPARACION DEL MURO	68
4.6 DESCRIPCION DE LOS PANELES	70

4.7 PRESUPUESTO DE GASTOS PARA CONSTRUCCION DEL MURO.....	74
4.8 PRESUPUESTO DE GASTOS PARA LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	75
4.9 CASO ANALOGO CON VIVIENDA RURAL TIPO MIDUVI.....	80
CAPITULO V - CONCLUSIONES	92
CAPITULO VI- ANEXOS.....	102

INDICE DE TABLAS

Tabla No. 1: Variedad de caña	32
Tabla No. 2: Usos de la caña	35
Tabla No. 3: Precio de Caña Mansa en la Noble Guadúa.....	41
Tabla No. 4: Precio de Caña Brava en la Noble Guadúa.....	42
Tabla No. 5: Tipos de cimentación.....	49
Tabla No. 6: Peso específico de materiales de construcción.....	60
Tabla No. 7: Características estructurales de la caña.....	63
Tabla No. 8: Resistencia de elementos de la Guadúa sometidos a cizalladura.....	64
Tabla No. 9: Materiales necesarios para la elaboración de un panel individual	68
Tabla No. 10: Presupuesto de gastos.....	70

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico No. 1: Puntos claves de trabajo del INBAR	20
Gráfico No. 2: Casa Montubia rural mestiza con caña	26
Gráfico No. 3: Edificio de madera y caña en Manta. A inicios del SXX.....	27
Gráfico No. 4: Casa Urbana de madera y caña, enquinchada. Inicios del siglo SXX.....	28
Gráfico No. 5: Construcción de vivienda Hogar de Cristo.....	29
Gráfico No. 6: Vivienda del MIDUVI.....	30
Gráfico No. 7: Esquema del proceso de cultivo y manejo de la caña guadúa.....	33
Gráfico No. 8: Esquema del proceso de extracción, transformación y transporte de la caña hasta la fábrica.....	34
Gráfico No. 9: Proceso de construcción de Agrovivienda.....	36
Gráfico No. 10: Imagen promocional Agrovivienda	37
Gráfico No. 11: Parte exterior de la vivienda	38
Gráfico No. 12: Parte interior de la vivienda	38
Gráfico No. 13: Exteriores del Centro de Documentación de bambú.....	39
Gráfico No. 14: Parte interior del Centro de Documentación.....	40
Gráfico No. 15: Taller de la Corporación Noble Guadúa.....	42

Gráfico No. 16: Cañas del Taller de La Noble Guadúa.....	43
Gráfico No. 17: Área de kayaks de Laguna Park.....	43
Gráfico No. 18: Utilización de la caña en Laguna Park.....	44
Gráfico No. 19: Discoteca Nativa Bambú.....	45
Gráfico No. 20: Productos hechos a base de bambú, de venta en De Prati.....	46
Gráfico No. 21: Ecoaldea Isla Santay.....	46
Gráfico No. 22: Centro de Documentación de Bambú.....	47
Gráfico No. 23: Comedor Hacienda San Rafael.....	48
Gráfico No. 24: Salón de Eventos San Rafael.....	48
Gráfico No. 25: Caballerizas San Rafael.....	48
Gráfico No. 26: Muestra de muro con alma llena.....	50
Gráfico No. 27: Muro Portante.....	53
Gráfico No. 28: Caña Guadúa.....	55
Gráfico No. 29: Esfuerzo último de tensión (MPa) de la Guadúa.....	64
Gráfico No. 30: Ilustración de Malla electrosoldada.....	65
Gráfico No. 31: Resistencia del panel.....	67
Gráfico No. 32: Boquetes del muro.....	67
Gráfico No. 33: Preparación del muro.....	69

Gráfico No. 34: Ensayo de Resistencia.....71

Gráfico No. 35: Bloque de 62 x 41 x 15,5.....72

Gráfico No. 35: Bloque de 61 x 41 x 15.....73

Gráfico No. 37: Bloque de 63 x 42,5x 14,5.....73

Gráfico No. 38: Bloque de 62 x 40 x 15.....74

Gráfico No. 39: Bloque de 62 x 40 x 15.....74

INTRODUCCION

Es notoria la debilidad de la industria de la construcción en relación al manejo de materiales y desechos. Es importante resaltar que esa área exige buscar alternativas que cuenten con un análisis previo de planificación estratégica en lo referente a preservación del ambiente, que permita demostrar que este sector se puede desarrollar de una manera sostenible y eficiente; además destacando capacidades de los materiales.

Por la falta de iniciativa nacional de nuevas tecnologías en el sistema constructivo se apuesta por la utilización de ecomateriales en esta industria para incentivar el uso de materia prima sostenible, en este caso la caña. Por esta razón surge la propuesta de realizar la construcción de un muro portante en base a cemento y caña para ser aplicado en viviendas populares, y así lograr la posibilidad de extender esta iniciativa y que más constructores se vean comprometidos con la responsabilidad ambiental sin descuidar la calidad del producto terminado.

Este trabajo de investigación tiene como enfoque central la utilización de la Guadúa por las propiedades destacadas que posee.

La guadúa es un producto significativo en la construcción de vivienda, puentes, canaletas, acueductos y en la elaboración de artesanías, utensilios de cocina e instrumentos musicales. Además ha recibido un importante apoyo de las corporaciones autónomas regionales por sus características ecológicas que le permiten ser una fuente importante en la regulación de los caudales, así como en la captura de CO₂, y en la conservación de los suelos, la fauna y la flora asociada. (Cadena de la Guadúa, 2013)

Con la realización de la propuesta de diseño del muro portante se busca obtener resultados efectivos al momento de construir con caña como material de construcción principal, demostrar la capacidad que posee y los beneficios que trae consigo su utilización. Al mismo tiempo exponer la manera como se ha visto afectado el medio ambiente por el sistema de construcción tradicional. Estos procesos serán sustentados por diferentes tipos de análisis y pruebas de resistencia que evalúen a la caña como un material resistente de buena calidad, siempre y cuando sea previamente preservada y haya pasado un correcto proceso de evolución desde el momento del cultivo.

The background of the slide features a soft-focus illustration of bamboo. In the upper right, there are several long, slender green leaves with prominent veins, some overlapping. To the right, a vertical bamboo stalk is visible, showing its characteristic segmented structure. The overall color palette is a range of greens, from light lime to deep forest green, set against a pale, almost white background.

CAPITULO I

El Problema

CAPITULO I

1.1 ANTECEDENTES

Debido a la falta de sistemas constructivos ecoamigables en nuestro país, se apuesta por el desarrollo de nuevas tecnologías en la industria de la construcción, direccionándolas como incentivo a la preservación del ambiente y permitiendo a su vez una integración económica y social. Se desarrolla este proyecto con el fin de proponer un tópico diferente, vanguardista y conservacionista dentro de la arquitectura nacional.

A lo largo de los últimos años se han venido realizando esfuerzos para implementar nuevos mecanismos constructivos a nivel mundial como una alternativa de gestión responsable; ya que el medio ambiente se ve directamente afectado por el desarrollo de la industria de la construcción. La crisis del calentamiento global ha propiciado la necesidad de realizar cambios en esta industria.

En la actualidad claramente se puede visualizar el deterioro del medio ambiente por malas prácticas y el mal manejo de los recursos naturales. Estos esfuerzos se ven impulsados en el país por

organizaciones y empresas privadas tales como INBAR (Red Internacional del Bambú y Ratán); Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca; Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones -CORPEI, entre otras.

En el pasado se creía que estos recursos no se agotaban y mucho menos se conocía el impacto negativo que su uso indiscriminado puede causar. Con el paso de los años la industrialización fue tomando fuerza en el mercado, dando impulso a nuevas tecnologías en el área de la construcción. Aunque definitivamente fue un factor positivo para el desarrollo de la sociedad a su vez trajo consigo factores contrarios de alerta en el sector ambiental.

A la contaminación ambiental se la puede considerar como un problema social que afecta cada vez más a las personas y a su entorno. Por esta razón es necesario tomar medidas preventivas para la mitigación de este tipo de problema. Actualmente se puede visualizar en la arquitectura un vínculo directo y fuerte con el entorno, el cual se ha ido descontrolando ya que esta actividad pone en riesgo el ambiente desde la utilización de los materiales hasta los sistemas de construcción. Por lo tanto es necesario aplicar un

sistema constructivo de excelente calidad pero que sea amigable con el ambiente sin perjudicar a las personas que habitan en él. En la mayoría de casos las personas no se dan cuenta que están siendo víctimas de sus propias acciones al elegir materiales con alto índice de contaminación en el área de construcción; además no emplean métodos de conservación, reducción de recursos ni reciclaje.

Una materia prima que cumple que los requisitos de responsabilidad ambiental y social es la caña guadúa. Es una gramínea gigante que pertenece a la familia del Bambú.

En general la guadúa es cilíndrica hueca, con entrenudos que en la base son cortos y a medida que crece se van alargando. En cada nudo existe una doble raya blanca que sirve para identificar a las guadúas de otro tipo de bambú. (Bambú brasileiro, 2013)

La arqueobotánica, que no es otra cosa que el estudio de los usos ancestrales de las plantas a través del análisis de fósiles de vegetales, indica que las plantas que aparecen con más frecuencia en el Ecuador prehistórico son los bambusoides. Esto sugiere que fueron bastante utilizados por las culturas aborígenes del Ecuador. En la costa de Manabí, el equipo multidisciplinario de investigadores liderado por

James Zeidler y Deborah Pearsall han encontrado que los bambusoides y en especial la caña guadúa constituían, como hasta ahora, la materia prima más usada por la gente. (Terra Ecuador, 2008)

Además es importante mencionar que:

Los bambúes están entre las plantas de mayor y más versátil utilización en el mundo, incluyendo la construcción. De las cerca de 1 500 especies de bambúes que hay en el mundo, alrededor de 280 son nativas del Ecuador. Entre ellas están las del género *Neurolepis*, que habita hasta los 4 300 metros de altitud y se utiliza en la Sierra para techar. También contamos con otros bambúes útiles, como el carrizo (*Arundo donax*, *Aulolemia longiaristata*, *Chusquea* spp.), el siksi (*Cortaderia* spp.), la tunda (*Arundinella* spp. *Aulenemia queko*), entre muchos otros. Sin embargo, seguramente la estrella, por sus excelentes cualidades físico-mecánicas, es la caña guadúa (*Guadua angustifolia*). (Terra Ecuador, 2008)

El arquitecto Jorge Morán especialista en caña y miembro del INBAR Latinoamérica indicó al Diario El Universo que:

La guadúa que se produce en Ecuador y Colombia es uno de los mejores bambús del mundo, ya que su capacidad para absorber energía y admitir una mayor flexión, la convierten en un material ideal para construcciones sismorresistentes; además se distingue de las demás especies porque es un bambú espinoso, que presenta tallos robustos y bandas de pelos blancos en la región del nudo. Esta caña es un gran controlador de la erosión y los procesos de deslizamientos de tierra y una buena alternativa de reforestación; según el experto, mientras la reforestación con otras especies maderables demora de 15 a 20 años con el bambú desde el momento en que se siembra la plántula de 10 a 20 cms, hay un proceso de 4 años para poder empezar a explotarla, ya que en ese momento se pueden sacar las cañas más finas que son utilizadas por la industria del banano para sostener las plantas; al cabo del quinto año se sigue explotando la plantación sin tener un límite porque la caña es un cultivo permanente. (El Universo, 2013)

Además es fundamental mencionar que la caña es una materia prima resistente, tal y como lo indica la agencia peruana de noticias en su publicación mundial,

Según la norma técnica Bambú, la Guadua angustifolia o bambú sobresale entre otras especies por las propiedades estructurales de sus tallos, tales como la relación peso resistencia similar o superior al de algunas maderas, siendo incluso comparado con el acero y con algunas fibras de alta tecnología. (Andina, 2012)

Por esta razón este trabajo comprenderá la realización del diseño de un muro portante en base de cemento y caña a fin de que sirva de guía de prevención de impacto ambiental. Fomentando la realización de estructuras conservacionistas, estableciendo los lineamientos técnicos que se deben seguir para la construcción ecoamigable y diseño de muros para viviendas populares.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Descripción del problema

Al momento de construir se tiene la idea equivocada de que los materiales ecoamigables no son de buena calidad, lo que es absolutamente incorrecto, siendo así esto un obstáculo para la preservación del ambiente. Por lo tanto la realización de este trabajo

es fundamental para cambiar la ideología de las personas en el área de la construcción.

Este proyecto se realiza en base a la necesidad de promover el uso de la caña como material fundamental en la construcción de muros, siendo un punto de partida para mejorar el sistema constructivo y sus tecnologías, dejando a un lado los parámetros tradicionales de construcción; identificando al ambiente y a las viviendas populares como las beneficiadas.

Esto se logrará mediante la transformación de la caña a material de construcción, previamente pasando por un proceso de comercialización local, conservación, y diseño; beneficiando a pequeños productores de este recurso natural.

La caña guadúa tiene algunas propiedades físicas y ecológicas por las que deberíamos considerarla una seria opción forestal para el país. Es liviana, fuerte, flexible, resiste grandes esfuerzos físico-mecánicos, por lo que sus módulos de compresión, tracción y flexión superan a los del acero en algunas aplicaciones. También se está investigando su resistencia sísmica para estandarizar su uso en ingeniería civil. Absorbe sonidos, olores, altas

temperaturas y tiene estupendas cualidades estéticas.(Terra Ecuador, 2008)

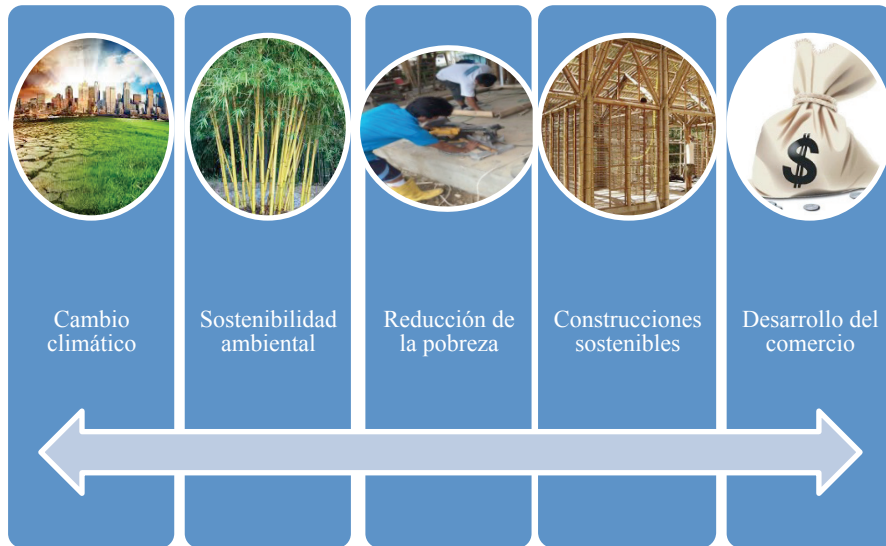
Esta nueva tecnología en el área de la arquitectura además de vincular a productores de caña a nivel nacional, busca aumentar la durabilidad de la estructura de la edificación; ofreciendo así al cliente un producto final accesible económicamente con materia prima de calidad anteriormente preservada.

Los beneficios ambientales, económicos y sociales que el cultivo y la utilización de la caña traen consigo son notoriamente positivos. Con el paso del tiempo este recurso natural se ha ido fortaleciendo en el mercado, provocando una expectativa de conservación en la sociedad, despertando el interés de nuevos productores.

El bambú y el ratán cuentan con un potencial extraordinario para proporcionar mejores medios de vida a un **billón** de personas. Los modernos sistemas de procesamiento han convertido al bambú en una alternativa comercial a la madera y a otros materiales que se traduce en la generación de fuentes de ingresos para cultivadores y transformadores. (INBAR, 2014).

Del mismo modo la Red Internacional del Bambú y el Ratán, dentro de desarrollar soluciones innovadoras para la preservación se enfoca en puntos claves de desenvolvimiento (Graf. 1) .

Gráfico No. 1: Puntos claves de trabajo del INBAR



Fuente: : Elaboración propia

“El bambú es uno de los materiales usados desde más remota antigüedad por el hombre para aumentar su comodidad y bienestar. En el mundo de plástico y acero de hoy, el bambú continúa aportando su centenaria contribución y aun crece en importancia.

Los programas internacionales de cooperación técnica han reconocido las cualidades excepcionales del bambú y están realizando un amplio intercambio de variedades de esa planta y de los conocimientos relativos a su empleo.” (Ecohabitar, 2011)

En el pasado la sociedad tenía el concepto de que los recursos naturales no se agotaban, por lo que hacía un uso indebido de materias primas. Con el paso del tiempo se ha ido evidenciando que no es así, siempre de la mano con las diversas investigaciones y hechos que han contribuido a generar nuevas propuestas de conservación. Este es el caso de sistemas de construcción sostenible.

En estas nuevas opciones de construcción se ve inmersa la caña como material principal, siendo competencia directa de la madera. Esta funcionalidad se descubrió en Asia, gracias a su gran utilización y obtención de buenos resultados.

La industria internacional desde hace muchos años ha utilizado el bambú como fuente de suministros muy importantes. El 80% del papel que consume la India y la China provienen de pulpa de papel de bambú. Se elaboran muebles, laminados, aglomerados, carbón, fertilizantes, aceites, resinas, medicinas, artesanías, instrumentos en base de bambú, esto significa que la madera tropical podría ser protegida con un adecuado

uso del bambú, y son resultados superiores gracias a las cualidades del bambú, es liviano, fuerte, flexible, resiste grandes compresiones y sobretodo tracciones con módulos de tracción de 1400 kilos/cm² más fuerte que el hierro de construcción. Tiene que ser clasificado como material prioritario en estándares de sismo-resistencia. Absorbe sonidos, olores, altas temperaturas y tiene cualidades estéticas inigualables. (Quisato, 2012)

Por lo antes expuesto este proyecto se enfocará en desarrollar un muro portante de caña en base de cemento, para ser un punto de referencia de construcción ecoamigable en el país, siendo ejemplo para constructores y personas que deseen participar activamente en esta línea conservacionista.

1.2.2 Alcance y delimitación del objeto

Este proyecto se desarrolla en el año en curso, teniendo como país principal Ecuador. Específicamente en la provincia del Guayas y Los Ríos de la región Costa. Involucra establecimientos construidos con caña, locales comerciales de materiales de construcción, productores de caña, arquitectos e ingenieros Civiles, como participantes activos en el trabajo de investigación.

1.2.3 Formulación de Problema

Promover el uso de la caña incentivando un sistema de construcción ecoamigable dejando a un lado los parámetros tradicionales de construcción; siendo el ambiente y las viviendas populares los beneficiados.

1.2.4 Sistematización del Problema

1.2.4.1 Diagnóstico

La manera como se ha visto afectado el medio ambiente por el sistema de construcción tradicional.

1.2.4.2 Pronóstico del Problema

La realización del diseño de un muro portante en base de cemento y caña a fin de que sirva de guía de prevención de impacto ambiental.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Diseñar un muro portante de caña ecoamigable y funcional con excelentes condiciones para la construcción, fomentando la utilización de la caña como sistema constructivo en el área de la arquitectura de viviendas populares. Este trabajo se enfocará en el desarrollo sostenible para la preservación del ambiente, materiales y mano de obra nacional; como elementos estratégicos que se vinculan positivamente en la arquitectura sostenible y desarrollo de la sociedad.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Destacar el uso de la caña y las propiedades que posee como sistema constructivo en lo referente a la preservación del ambiente
- Proporcionar un diseño de muro portante de caña y cemento que sea aplicable a viviendas populares siendo accesible económicamente para los ciudadanos de escasos recursos.

- Realizar las pruebas de resistencia al muro portante para verificar estabilidad y evitar colapsos o fracturas.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Este trabajo de titulación se enfoca en el diseño ecosostenible utilizando caña guadúa para que se integre como medidas de acción para la conservación del ambiente y una arquitectura responsable. Mediante este proceso se destaca la importancia de las normas ambientales y de construcción, que al cumplirse garantizan la disminución en los impactos ambientales que puede generar la actividad arquitectónica, concibiendo una idea de conservación y preservación del entorno. De esta manera se demostrará la responsabilidad social que involucran estos procesos de preservación y conservación del medio ambiente, en los cuales los recursos naturales y desechos serán bien manejados. Coordinando un estilo conservacionista en lo que corresponde a la arquitectura y el ambiente, ya que en Ecuador el número de este tipo de iniciativas es limitado.

Mediante la construcción de este tipo de muros y la aplicación de la caña como sistema constructivo se pueden reducir los problemas ambientales que cada día acechan a la sociedad. Además son accesibles económicamente ya que los materiales utilizados son nacionales, renovables y con mano de obra local.

La implementación de la caña permitirá reducir significativamente la contaminación ambiental, a su vez el habitante podrá concienciar y adoptar las diferentes medidas de acción para la preservación de los recursos naturales. Por otro lado hay un gran beneficio económico tanto por ser de bajo presupuesto y por el método de construcción aplicado.

Diseñar y construir este tipo de muros portantes de caña es un impulso que amplía la visión de crear alternativas para abaratar viviendas que sean funcionales y tengan una estructura resistente de buena calidad sin que se menosprecien los materiales que los componen.

Se pretende realizar este mecanismo iniciando con la cimentación de hormigón armado, una vez esto listo se procede a asentar la estructura de los muros portantes de caña guadúa con recubrimiento de cemento, caña picada y malla electrosoldada;

siempre y cuando tomando en cuenta el número de cañas correspondiente de acuerdo a la funcionalidad del muro portante.

Los resultados esperados serian que se convirtieran en una propuesta real de viviendas y ciudadelas populares, convirtiéndose en sitios dignos de imitar por sus características sociales, económicas y técnicas; promoviendo al Gobierno local a aplicar esta iniciativa.

A decorative background featuring bamboo leaves and stalks. The leaves are green and elongated, with some showing detailed vein patterns. The stalks are vertical and segmented, with a light green color. The overall composition is a close-up of the bamboo foliage.

CAPITULO II

Marco Referencial

CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Antecedentes

El cultivo de caña forma parte de un ciclo agrícola que se desarrolla iniciando con el cultivo de esta materia prima. La producción ha aumentado significativamente para satisfacer la demanda de este producto debido a las nuevas tecnologías ecosostenibles. Por lo que con el sistema propuesto en este trabajo de investigación los constructores pueden ser competitivos y a la vez ser cuidadosos con el ambiente.

Ancestralmente se utilizaban diferentes tipos de técnicas para la preservación de la caña, una de las cuales era sumergirla en el mar, siendo este un preservante natural ya que contiene sal y favorece a los almidones de la caña. Además de este sistema también se aplicaba la preservación con humo, dando un aspecto de caña ahumada. Actualmente se emplea un método que consiste en

sumergir la caña en una piscina que contiene una mezcla de agua, bórax y ácido bórico. Se coloca la caña previamente perforada para que de esta manera se absorba el producto desde adentro hacia afuera. Se dejan en la piscina entre 7 y 8 días las cañas porque de esa manera se curan más. Después de sacarlas de la piscina se colocan inclinadas en un soporte para que se escurran y así eliminar el exceso de producto.

La preocupación por el deterioro acelerado del medio ambiente impulsa a utilizar materiales orgánicos que respeten el entorno, que permitan generar un producto de buena calidad y misma funcionalidad pero en línea con la conservación.

Con la finalidad de obtener resultados a corto plazo, se planea elaborar el diseño de muro portante utilizando caña, como un producto de trabajo vinculado a construcción responsable, con la participación activa de los productores de esta materia prima. Se pretende difundir esta propuesta en fin de aportar con este elemento en la sociedad obteniendo resultados beneficiosos.

2.1.1.1 ¿Cómo se construían antes las casas de caña?

Gráfico No. 2: Casa Montubia rural mestiza con caña



Fuente: (Solórzano, 2011)

La caña Guadúa (*Guadua angustifolia*) es originaria de la costa del Ecuador, donde se utiliza desde épocas precolombinas y existen pruebas arqueológicas de su uso en la península de Santa Elena desde la Cultura Las Vegas hace 9.500 años y lo mismo en las culturas posteriores como la Valdivia, Machalilla, Chorrera, etcétera.

En Guayaquil, desde su fundación hasta la época actual la caña guadúa ha tenido infinidad de usos y se la denomina “Caña de Guayaquil” desde 1748, cuando los marinos españoles Jorge y Antonio Ulloa

enviados por el rey Felipe V describieron las casas de Guayaquil construidas de madera y caña.

Desde el siglo XVIII hasta el XX fue común ver en el malecón de Guayaquil las “balsas de caña” que se transportaban por vía fluvial desde las zonas montañosas hasta Guayaquil y otras ciudades costeñas.

Según la sabiduría ancestral montubia, la caña guadúa sea esta la “mansa” o la “brava” con espinas, para que no se apolille debe ser cortada de madrugada, con marea baja y en “cuarto menguante”.

La mayor utilidad de la guadúa en Guayaquil es para la construcción de casas, pero también para armar los andamios con que se pintan las casas y edificios, cercar solares vacíos, auxiliar de los albañiles en las construcciones, etcétera.

En el campo costeño la vida sería impensable sin la caña guadúa, la misma que da belleza al paisaje, protege el ambiente, evita la erosión de los suelos y se emplea para la construcción de casas campesinas, corrales, gallineros, bancos, fogones, puentes, puntales para banano, instrumentos para cosechar cacao, postes de luz, tendales de cacao y más usos.

La caña guadúa es parte del folclore montubio: construcción de coliseos para rodeos y peleas de gallo, castillos pirotécnicos, cohetes, artesanías, palos enebados, y para preparar el tradicional “pescado soasado en canuto de caña”. (Diario El Universo, 2007)

Gráfico No. 3: Edificio de madera y caña en Manta. A inicios del SXX



Fuente: (Solórzano, 2011)

Generalmente a las casas de caña se las ha relacionado con personas de escasos recursos, por su fácil accesibilidad económica a este tipo de materia prima. En el pasado se aplicaban diferentes técnicas para la construcción de casas de caña, entre la que se destaca el enquinche.

El enquinche es el material que se utiliza para la edificación de las viviendas. Permanecen frescas aunque haya un sol ardiente afuera y abrigadas cuando se siente el rigor del frío. Las viviendas construidas con la técnica ancestral del enquinche se mantienen temperadas gracias a su estructura de madera y caña guadúa, y a su cubierta de cade (hoja de la palma de tagua). (Diario El Comercio, 2014)

La quincha es la mezcla de estiércol de burro, paja, tierra y agua. Cuando está lista la preparación se procede a colocarla sobre la pared de caña previamente armada. Siendo un material térmico que favorece a los cambios climáticos que atraviesa constantemente el Ecuador.

Gráfico No. 4: Casa Urbana de madera y caña, enquinchada. Inicios del siglo SXX



Fuente: (Solórzano, 2011)

2.1.1.2 Caso Hogar de Cristo

Hogar de Cristo es una organización con profundo sentido social centrada en Jesús como la inspiración de su trabajo. Promueven viviendas dignas para personas de escasos recursos, mediante la construcción de casas elaboradas de caña con facilidad de financiamiento. Favorece el desarrollo humano y sustentable, fortaleciendo vínculos sociales en el país, junto a voluntarios y empresas que desean ser parte de impulsar y alcanzar el objetivo de esta organización con el paso de los años.

Con el paso de los años se ha convertido en una de las Organizaciones No Gubernamentales más conocidas y con credibilidad en el Ecuador por su trabajo en el desarrollo de vivienda social y bienestar de sus usuarios a través de sus servicios de salud, alimentación y diferentes capacitaciones. Garantizan desarrollo humano en su labor aplicando los derechos de cada ciudadano, manteniéndolos activos en la sociedad.

Gráfico No. 5: Construcción de vivienda Hogar de Cristo



Fuente: (Diario El Universo, 2011)

Esta organización ofrece diferentes tipos de viviendas a base de caña de acuerdo al gusto del cliente. El valor por la casa prefabricada está estipulado, mientras que se cobra un valor adicional por ensamblarla y por el transporte de los paneles y materiales hasta el lugar de construcción. Los valores de ensamblaje y transporte es opción del cliente, pueden contratarlo con Hogar de Cristo o por su cuenta. A excepción del modelo Macaho que dentro de las cláusulas especifica que únicamente debe ser construida por la Organización Hogar de Cristo. La vivienda debe ser armada en base a los planes e instrucciones que se entregan en las oficinas de la Organización, solo de esta manera aplica la garantía por materiales defectuosos.

Se solicitan ciertos requisitos para ser beneficiario de estas viviendas emergentes, entre los cuales se encuentran los siguientes:

- Documento de solar, que certifique la legalidad/propiedad del terreno. Certificado del Registrador de la propiedad (original y actualizado o copia actualizada notariada).
- Copia de cédula del dueño del solar o de quien cede el solar.
- Copia de cédula del solicitante de la vivienda.
- Copia de cédula del cónyuge o pareja.
- Copia de cédula o partidas de nacimientos de hijos que viven que son carga familiar.
- Copia de cédula del garante con su respectiva planilla de servicios básicos.

Cuando esté reunida la documentación el solicitante se deberá presentar a las oficinas para la entrevista socioeconómica y la visita domiciliaria.

2.1.1.3 Uso histórico de las casas del MIDUVI

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, fue creado mediante Decreto Ejecutivo N° 2 de fecha 10 de agosto de 1992 en la Presidencia del Arq. Sixto Durán Ballén. Este organismo es promotor de los sistemas, facilitador de la participación de actores privados, comunitarios, regulador general y canalizador de recursos por medio de los bonos y proveedor de asistencia técnica para los municipios y grupos organizados comunitarios y privados en la planificación, gestión y evaluación de programas de desarrollo integral que contribuyan al cumplimiento de los objetivos nacionales del Gobierno. (Instituto de Estudios Políticos para América Latina y África, 2014)

El MIDUVI busca contribuir al desarrollo del país mediante programas de asentamientos humanos que garanticen infraestructura de vivienda con servicios básicos a personas necesitadas, basado en la Constitución Nacional y normativas relacionadas. Con el paso de los años ha ido expandiendo sus proyectos, marcando un sistema de diferenciación en construcción de viviendas de tipo social.

Además incentiva la participación del sector privado para el financiamiento y construcción de las viviendas. Asimismo realizan un trabajo conjunto con los Municipios para que puedan manejar de una manera correcta la utilización del suelo, mejorando las condiciones sociales de quienes habitan en dicho territorio.

El MIDUVI ofrece casas de dos tipos: 48 metros cuadrados y 38 metros cuadrados; las adecuaciones posteriores dependen de la persona que habitará en la vivienda. Normalmente tienen un patio frontal de cinco metros, cuenta con conexiones y servicios básicos. Los precios van dependiendo su acabado, ya sea plus, normal o estándar. Son viviendas sociales construidas con muros portantes de cemento y techo de zinc.

Gráfico No. 6: Vivienda del MIDUVI



Fuente: (Diario El Mercurio, 2011)

2.1.2 Características Generales de la caña

La caña se destaca por poseer características únicas entre las cuales se pueden mencionar, su resistencia, durabilidad y flexibilidad. Posee una importancia cultural, económica, social y productiva.

Es un recurso sostenible y renovable que posee una velocidad de crecimiento alta, con una altura máxima de 30 metros en un período de 6 meses. Tiene un color de tallo amarillo combinada con rayas verticales de color verde, una altura promedio de 20 a 30 metros con un diámetro 20 a 22 cm y una presentación en forma natural, la cual puede ser utilizada en forma natural o como caña picada.

El bambú o caña guadua tiene fibras naturales muy fuertes que permiten desarrollar productos industrializados como aglomerados, laminados, pisos, paneles, esteras, pulpa y papel; por lo que su aprovechamiento se da en el campo de la construcción, en la fabricación de muebles y artesanías, entre otras industrias.

Se destaca también por sus propiedades estructurales como la relación resistencia/peso. La capacidad para

absorber energía y admitir una mayor flexión, hacen que el bambú sea un material ideal para construcciones sismo-resistentes. (Angytagua, 2013)

2.1.2.1 Variedad de caña

En el mundo existen aproximadamente 1.200 variedades de bambú o caña, clasificadas según su resistencia, flexibilidad, durabilidad y de acuerdo a su variedad depende su tratamiento en el proceso de crecimiento y en la preservación. Los tipos de caña se pueden apreciar en la tabla a continuación.

Tabla No. 1: Variedad de caña

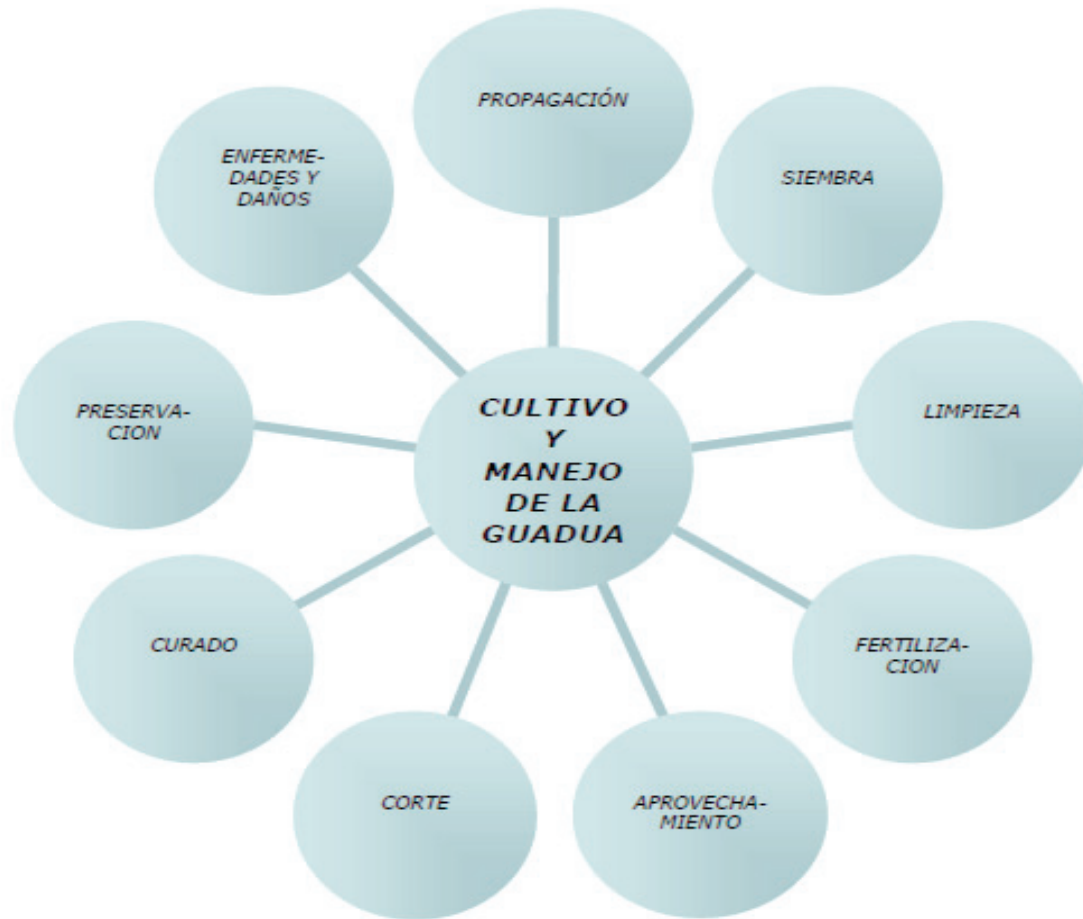
BAMBUSACEAS			
TIPO	NOMBRE CIENTIFICO	DIAMETRO	ORIGEN
Tacuara	Phyllostachis aurea Tacuarita	10 a 70 mm	Gasan chiku al Este de China
Caña negra	Phyllostachis nigra	10 a 60 mm	Kuro chiku, Taiwan, China
Caña de la India	Phyllostachis bambusoides	40 a 130 mm	Madake China e India
Bambú gigante	Bambusa vulgaris	40 a 120 mm	Japón
Bambú amarillo	Bambusa vulgaris vitatta	-	China
Bambú	Bambusa tuldooides	20 a 60 mm	China
Caña japonesa	Arundinaria amabilis	10 a 35 mm	China, Japón
Tacuaru zú o Tacuara	Guadua angustifolia	60 a 180 mm	América Tropical

2.1.2.2 Proceso de industrialización

La caña es una materia prima con un comportamiento físico-mecánico de resistencia alta en estructuras. Su proceso de industrialización engloba diferentes etapas. La plantación de la caña es el primer paso, llevando siempre un correcto manejo de la caña. Esta etapa involucra diferentes procesos en secuencia, los cuales son: la siembra, limpieza, fertilización, aprovechamiento, corte, curado, conservación, enfermedades y propagación. (Ver Gráfico No. 7)

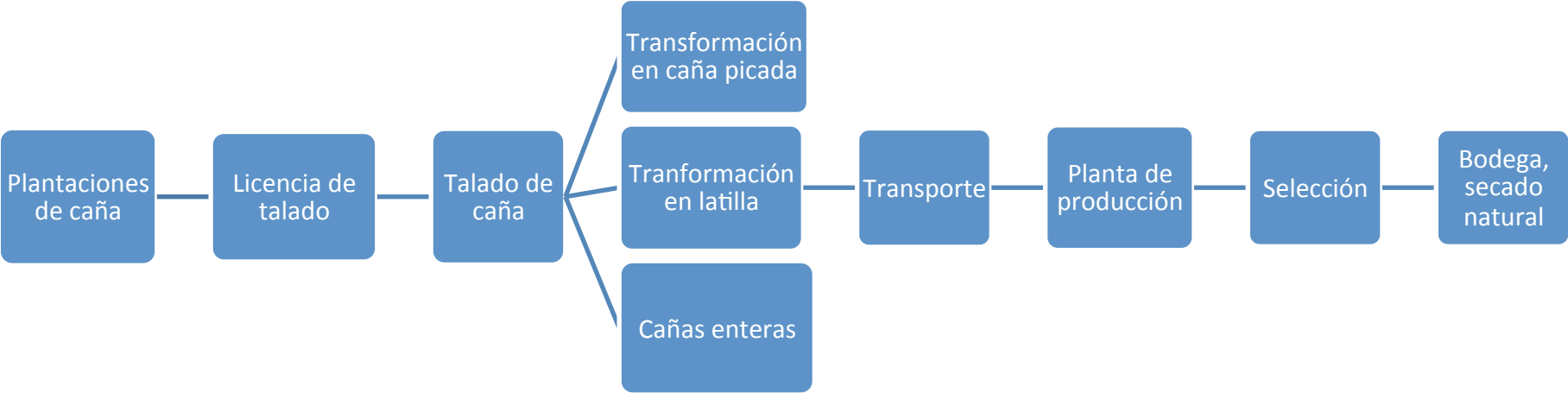
Después de este proceso se continúa con la obtención de la licencia de tala. Posteriormente se comienza a talar, de acuerdo a su uso se transforma en caña picada, latillas o enteras, las cuales con transportadas hasta la planta de producción y seleccionadas para finalmente pasar a la bodega de acopio donde se aplica el secado natural. (Ver Gráfico No. 8)

Gráfico No. 7: Esquema del proceso de cultivo y manejo de la caña guadúa



Fuente: (Guadúa , 2013)

Gráfico No. 8: Esquema del proceso de extracción, transformación y transporte de la caña hasta la fábrica



Fuente: Elaboración propia

2.1.3 Análisis de la situación de la caña en la República del Ecuador

La caña se enfrenta a diferentes obstáculos para ser competitiva en el mercado. Es indispensable que sea valorada directamente por los productores para posteriormente ingresar al mercado. Hasta el momento los intermediarios son en la mayoría los beneficiados, por cumplir un rol fijo en la negociación de esta materia prima.

Actualmente se busca aprovechar el potencial social y económico que posee la caña en el campo de la construcción. Es común encontrar en ferreterías del país la oferta generalmente de cañas rollizas no preservadas, las cuales son utilizadas para armar andamios rústicos o como soportes para columnas, muros y actividades relacionadas. El precio es totalmente accesible, fluctúa entre los \$2 y \$3 dólares de los Estados Unidos de América.

A pesar de que existen limitantes en el proceso de comercialización y capacitación al momento del cultivo, su potencial se ha demostrado en construcción de inmuebles turísticos y decoración de los mismos, aportando al medio ambiente y demostrando las fortalezas que posee como material.

2.1.4 Principales usos de la caña

Como se mencionó anteriormente la caña es una materia prima de uso múltiple. En la siguiente tabla se pueden observar sus diversos usos.

Tabla No. 2: Usos de la caña

USOS DE LA CAÑA	
CULTURAL	Es parte de la historia del país, por su uso ancestral, marcando diferencia entre grupos étnicos. Creando un factor identidad.
ECOLÓGICO Y CONSERVACIONISTA	Posee un efecto protector sobre los suelos y las aguas, a través de sus raíces previene la erosión. Además de ser hábitat para diferentes animales, es productor de una gran cantidad de oxígeno y retenedor de dióxido de carbono.
ECONÓMICO	Su gran producción permite diferentes usos como: material de construcción, elaboración de papel, artesanías, decoración, etc.

Fuente: Elaboración propia

2.1.5 Casos Análogos

2.1.5.1 Ciudad Satélite: Agrovivienda

Es un proyecto habitacional ubicado en el Km 23. 5 vía Salinas-Guayaquil a 300 metros del cruce a San Pablo, que se promociona como Ciudad Satélite en la Península de Santa Elena con el slogan: “Mi casa, mi vida, mi finca”. “El sueño de tener vivienda propia por solo USD \$28.000”. El nombre se adopta ya que dentro de los 1.000 m2 de terreno, en la parte posterior de la casa se puede cultivar cualquier tipo de sembrío, siempre y cuando sea permitido por la ley y que no altere el suelo ni los límites de los vecinos. Es un concepto de casa de finca.

Gráfico No. 9: Proceso de construcción de Agrovivienda



Fuente: Elaboración propia

Gráfico No. 10: Imagen promocional Agrovivienda



Fuente: (Agrovivienda, 2014)

Está compuesta por casas sobre terrenos de 1.000 m², construidas con muros portantes de concreto.

El precio de la vivienda de 3 dormitorios sobre terreno que es de 1000 m²: USD\$ 28.000. A través del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social-BIESS la entrada es de USD \$3.000 y el valor restante financiado por medio de la institución. En caso de ser con crédito directo la entrada de USD \$14.000 con un plazo 3 a 4 meses, distribuido en pagos de la conveniencia del cliente y los USD \$14.000 restantes a un plazo de 24 meses con un interés del 12% anual.

Con el 50% del valor total de la casa se procede a la firma de la escritura de compraventa y entrega de obra. Y las llaves se entregan al cliente previo a la cancelación del saldo. También se puede financiar por banca privada (Banco de Guayaquil y Banco del Pacífico).

2.1.5.2 Vivienda Sra. Ma. Elena Heredia

Gráfico No. 11: Parte exterior de la vivienda



Fuente: Elaboración propia

Esta vivienda se encuentra ubicada al oeste de la ciudad Guayaquil, en el Barrio San Pedro, pertenece a la Sra. María Elena Heredia. Se construyó con el auspicio del INBAR e inversión privada, como parte de un proyecto de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil en el año 2004. El proyecto consistió en

reconstruir la casa con caña como elemento principal, quincha y cemento. El idealizador de la idea fue el Arq. Jorge Morán Ubidia.

Gráfico No. 12: Parte interior de la vivienda



Fuente: Elaboración propia

2.1.5.3 Centro de Documentación de bambú

Gráfico No. 13: Exteriores del Centro de Documentación de bambú



Fuente: Elaboración propia

El Centro de Documentación de bambú está ubicado en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Católica de Guayaquil. La obra fue iniciativa del Arquitecto Jorge Morán Ubidia, con colaboración del Arq. Robinson Vega Jaramillo. La obra tuvo una inversión de USD \$22.000 aproximadamente.

Fue financiada por el alma máter de la Universidad y por la Red Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR). Contó con tiempo de diseño de 1 mes y tiempo de construcción de 2 meses. En este lugar se puede encontrar libros, cds, Folletos, carpetas informativas, muestras de materiales, entre otros materiales bibliográficos.

Gráfico No. 14: Parte interior del Centro de Documentación



Fuente: Elaboración propia

2.1.5.4 Corporación Noble Guadúa

La Corporación Noble Guadúa es una asociación comunitaria que se encarga del manejo integral de la caña. Se encuentra ubicada en la provincia de Santa Elena, en el sector de Olon. Está compuesta por aproximadamente 120 hectáreas, 1 por cada socio. Para ser parte de la corporación se debe llenar una solicitud para ser socios y entregar una copia de cédula. Se los asesora a los productores en la agricultura para incentivarlos a continuar con el cultivo.

Tiene como objetivo darle un valor económico mayor a esta materia prima. Trabajan con diferentes tipos de caña: caña brava, mansa y picada. Las venden en estado natural, preservado o como artesanías.

Realizan el corte de la caña con luna llena, normalmente 3 días al mes. De acuerdo al calendario lunar, el mismo que es facilitado por la Corporación Noble Guadúa a sus socios. Para la selección de la caña llegan los carros que transportan la caña, luego bajan el producto y van seleccionando las cañas. Eligen cuales van a ser picadas, cuales son las rechazadas y las que se van a preservar para la venta. Se rechazan las que están muy tiernas porque les cae polilla y se doblan.

Los precios varían dependiendo del tipo del tipo de caña y si es preservada o no. Se puede apreciar en: (Tabla No.4 y Tabla No.5). El valor de transporte es adicional depende del lugar de destino.

Tabla No. 3: Precio de Caña Mansa en la Noble Guadúa

PRECIOS DE CAÑA MANSA			
Tipo	Diámetro	Lavadas sin preservar P.V.P- USD	Preservada P.V.P
GRUESA	10 cm en adelante	\$5, 00	\$8,50
NORMAL	8,5 a 10 cm	\$4,50	\$8,00
MEDIANA	7 a 8,5 cm	\$3,50	\$7,00
FINA ARTESANIA	3 a 6 cm	\$2,50	\$4,00

Fuente: (Corporación Noble Guadúa, 2014)

Además cuentan con contadores y personal administrativo para el proceso de facturación. Se suman al equipo de trabajo dos personas encargadas de la preservación y dos personas que elaboran artesanías y pedidos especiales a base de la caña.

Tabla No. 4: Precio de Caña Brava en la Noble Guadúa

PRECIOS DE CAÑA BRAVA			
Tipo	Diámetro	Lavadas sin preservar P.V.P- USD	Preservada P.V.P
GRUESA	12 cm en adelante	\$6, 50	\$9,50
NORMAL	10 a 11 cm	\$6,00	\$9,00
CAÑA PICADA GRANDE	45 cm en adelante	\$6,50	\$10,00
CAÑA PICADA MEDIANA	30 a 40 cm	\$6,00	\$9,00

Fuente: (Corporación Noble Guadúa, 2014)

Gráfico No. 15: Taller de la Corporación Noble Guadúa

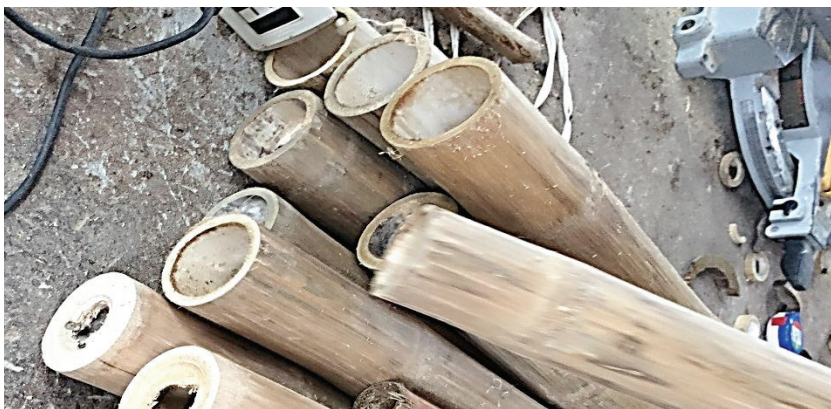


Fuente: Elaboración Propia

Utilizan ácido bórico y bórax en las piscinas para la preservación de la caña. “El precio de bórax / ácido bórico en saco de 25 kg está entre \$60 -\$70 USD. En la piscina se colocan 2 sacos de bórax y 2 de ácido bórico.” (Quirumbai, 2014)

Se coloca la caña previamente perforada para que de esta manera se absorba el producto desde adentro hacia afuera. Se dejan en la piscina entre 7 - 8 días las cañas porque de esa manera se curan más. En las piscinas de 7m que tienen aprox. 80 cm de agua entran aproximadamente 100 cañas delgadas y si son cañas gruesas entran unas 50-60 unidades (Cañas de 6m). “Después de sacarlas de las piscinas se colocan inclinadas en un soporte para que se escurran y así eliminar el exceso de producto.” (Quirumbai, 2014)

Gráfico No. 16: Cañas del Taller de La Noble Guadúa



Fuente: Elaboración Propia

2.1.5.5. Laguna Park

Laguna Park es un centro recreacional el cual está ubicado en la ciudad de Guayaquil en el Km 27 vía a la Costa. El precio de la entrada es de \$ 8 USD adultos y \$ 5 USD niños. Este valor incluye el uso de la laguna artificial, kayak, pesca de retorno, contacto con animales, implementos (chalecos, remos, entre otros). Es prohibido fumar, ingresar alimentos y mascotas.

Gráfico No. 17: Área de kayaks de Laguna Park



Fuente: Elaboración Propia

El lugar cuenta con ciertas áreas en las que se ha utilizado bambú ya sea como elemento de construcción o decorativo. Este tipo de material va de la mano con el tipo de entorno y ambiente naturalista que desea proyectar el lugar. Se destaca este material con diferentes tonalidades de caña, en la parte central del lugar; en un área de descanso techada.

Gráfico No. 18: Utilización de la caña en Laguna Park



Fuente: Elaboración Propia

2.1.5.6. Discoteca Nativa Bambú

Nativa Bambú es la discoteca más grande de Montañita y está ubicada en el malecón de Montañita en la provincia de Santa Elena. Su arquitectura fue elaborada con bambú como material principal. Fue construido en el año 2009 por la arquitecta Daniela Loayza y en el año 2010 fue premiada como la mejor construcción de Santa Elena. El tiempo total de la obra en diseño y construcción fue de un año.

Gráfico No. 19: Discoteca Nativa Bambú



Fuente: Elaboración Propia

2.1.5.7. De Prati

La tienda De Prati en su sección Hogar ofrece variedad de productos eco sostenibles, hechos a base de bambú. Esto demuestra que esta materia prima cada vez va tomando más fuerza en el país acaparando diferentes nichos de mercado. Y es un ejemplo de innovación en la utilización de materiales.

Gráfico No. 20: Productos hechos a base de bambú, de venta en De Prati



Fuente: Elaboración Propia

2.1.5.8. Isla Santay

La Isla Santay es una reserva ecológica de 2.179 hectáreas perteneciente a Durán, que se ha convertido en un referente turístico en los últimos años. El horario de visita es de 06h00 a 21h00. Su puente tiene una distancia de 840 m mientras que el sendero de caminata de 1.700 m. Además este espacio destaca la utilización de la caña en su entorno. Esta materia prima fue utilizada en la construcción de las viviendas de la ecoaldea.

Gráfico No. 21: Ecoaldea Isla Santav



Fuente: Fuente: (Brmagazine, 2014)

2.1.5.9. Arquitecto Jorge Morán Ubidia

El arquitecto Jorge Morán Ubidia fue catedrático de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil durante cuarenta años y actualmente se encuentra desempeñando el cargo de asesor en la misma universidad. Además fue quien ideó el Centro de Documentación de Bambú, del cual se habló anteriormente. Durante la realización de este proyecto se presentó la oportunidad de entrevistarlo y realizó ciertas observaciones sobre la construcción con caña.

Se refirió a una cimentación profunda mediante el empleo de multi pilotes de caña, mencionando un libro de su autoría con el arquitecto español Pedro Olmos; en el cual se refieren a este tipo de construcción. Además comentó acerca de la determinación del material y la influencia de la posición de la caña en la construcción ya que para que se aprieten entre si debe haber una correcta colocación y así se podrá mejorar la calidad del suelo que recibirá la carga de la edificación.

Al momento de explicarle acerca del tipo de panel que se desea construir expuso que en el caso de los muros portantes deberán ser armados in situ, llevando el cemento, el relleno de caña y materiales necesarios por el tipo de base que requiere. También comentó que el muro podría ser de 3 metros de luz, siguiendo la propuesta planteada en el proyecto. Finalmente expresó que “los muros trabajan por compresión más que por fricción, por lo que habría que ver la funcionalidad según el muro portante que se desea construir”. (Morán, 2014)

Gráfico No. 22: Centro de Documentación de Bambú

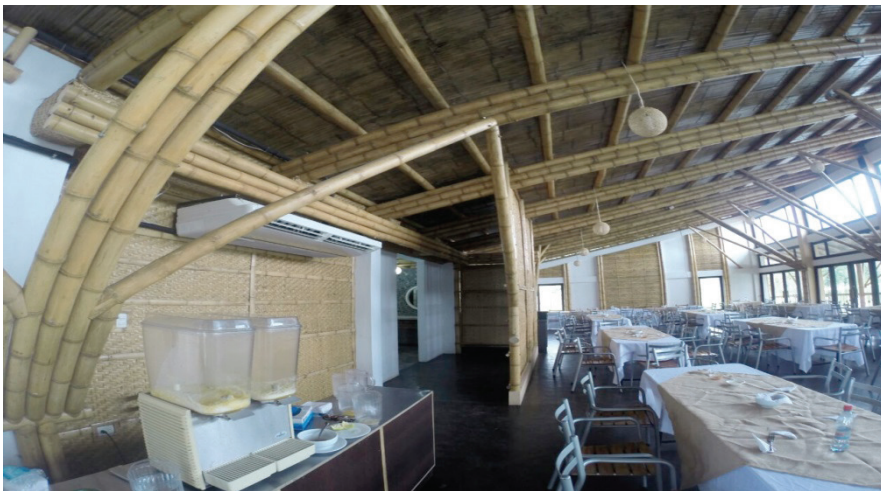


Fuente: Elaboración Propia

2.1.5.10. Hacienda San Rafael

La hacienda San Rafael es un complejo turístico ubicado en el km 84 vía Naranjito-Bucay, a una hora y media de la ciudad de Guayaquil. Ofrece diferentes tipos de actividades como caminatas, rutas en bicicleta, paseo en caballos, botes, entre otras. Además tiene una variedad en comida típica ecuatoriana. En su decoración y construcción de ciertas áreas se utilizó la caña como punto de interés; la misma se puede visualizar en las caballerías, en las chozas, en las pérgolas, salón de eventos y comedor.

Gráfico No. 23: Comedor Hacienda San Rafael



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico No. 24: Salón de Eventos San Rafael



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico No. 25: Caballerizas San Rafael



Fuente: Elaboración Propia

2.2 FACTORES CONSTRUCTIVOS

2.2.1 Cimentación

La cimentación es el elemento donde va apoyada la superestructura de la edificación, la cual es la encargada de la transmisión de las cargas al terreno.

Tipos de cimentación

En la industria de la construcción se pueden aplicar diferentes tipos de cimentación, entre las que encontramos las siguientes:

Tabla No. 5: Tipos de cimentación

Tipos de cimentación	
Cimientos ciclópeo	Es el conjunto de piedra base y mortero utilizado generalmente para cimentaciones húmedas o donde se necesite el paso del agua.
Cimientos de concreto armado	Es el tipo de cimiento tradicional utilizado en las construcciones actuales

	confirmado por cemento, arena, piedra y hierro.
Cimentaciones superficiales	Se consideran cuando tienen entre 0,50 m. y 4 m. de profundidad. Y además cuando se puede apoyar la edificación en forma directa sin provocar asentamientos excesivos de la estructura.
Cimentaciones profundas	Esta cimentación se la utiliza para casos especiales, tales como cuando una obra tiene una carga muy grande, además cuando el terreno no cuenta con resistencia a cargas o para soportar construcciones extensas. Los diferentes tipos de cimentaciones profundas pueden ser clasificadas de la siguiente manera: Por flotación, sustitución y por pilotación.

Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Clasificación de muros

2.2.2.1 Alma llena

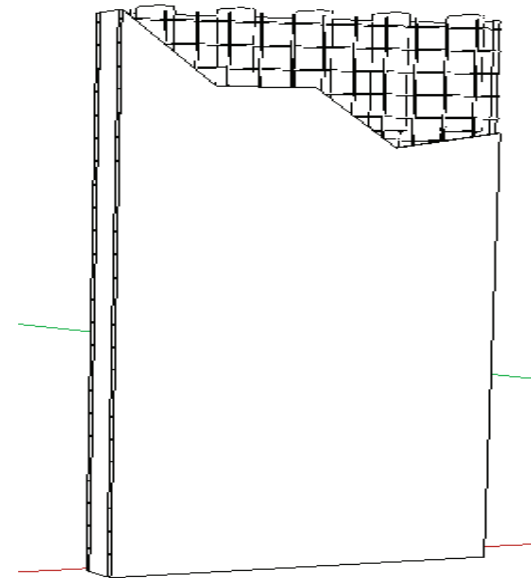
Se conforma por la proyección neumática de mortero u hormigón sobre el panel prefabricado de poliestireno u otro material, obteniéndose un comportamiento monolítico de todos sus componentes. El diseño del hormigón ó mortero se basa en lo establecido por ACI 506 y el refuerzo de malla electro-soldada galvanizada se regirá de acuerdo a lo establecido en ACI 318.

En caso de que el muro esté formado por la yuxtaposición de varios paneles prefabricados, éstos deberán garantizar continuidad mediante malla galvanizada u otro tipo de refuerzo adicional que garantice su comportamiento monolítico.

Este sistema con distribución uniforme, balanceada en planta y continuidad vertical de muros, soporta cargas verticales y horizontales, donde su agotamiento fundamentalmente es a

corte. Requiere un análisis de flexo-compresión adicional para comprobar la capacidad del muro en su plano. (Norma Ecuatoriana de la construcción , 2011)

Gráfico No. 26: Muestra de muro con alma llena



Fuente: Elaboración propia

2.2.2.2 Alma vacía

Sobre las dos caras del panel se instala el acero de refuerzo, posteriormente se coloca hormigón o mortero embebiendo el acero de refuerzo para formar la mampostería; con esto se constituye una estructura monolítica.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

Ambiente

El ambiente es el conjunto de elementos naturales y sociales que se relacionan estrechamente, en los cuales se desarrolla la vida de los organismos y está constituido por los seres biológicos y físicos. La flora, la fauna y los seres humanos representan los elementos biológicos que conforman el ambiente y actúan en estrecha relación necesitándose unos a otros. (Rena, 2008)

Arquitectura

La arquitectura es el arte y la ciencia de diseñar edificios. En los siglos pasados, los arquitectos se ocupaban no sólo de diseñar los edificios, sino que también diseñaban ciudades, plazas, alamedas y parques, y objetos de uso en las edificaciones, como los muebles. Hoy en día, los profesionales y arquitectos que proyectan y planifican el espacio urbano son los urbanistas, constituyéndose en una especialidad distinta a la arquitectura o la ingeniería civil, la cual se denomina urbanismo, en tanto que a los profesionales que crean muebles y otros objetos, se les conoce como Diseñadores Industriales. (Arqhys, 2013)

Bambú

Planta tropical herbácea leñosa (Bambusoideae) perteneciente a la familia de las gramíneas o poaceas de tallo flexible y largo.

Los bambúes leñosos poseen tallos que llegan hasta los 40 metros de altura. La floración en muchas de estas especies también es inusual, ya que ocurre en ciclos de hasta 120 años.

El bambú es uno de los materiales usados por el hombre desde tiempos remotos en construcciones y decoraciones, continuando su aporte en la actualidad por lo general en diseños creativos. (Construmática, 2014)

Construcción prefabricada

Sistema de construcción cuyo diseño de producción es mecanizado, en el que todos los subsistemas y componentes se han integrado en un proceso global de montaje y ejecución para acelerar su construcción. También llamada construcción industrializada, prefabricación. (Parro, 2014)

Ecológico

Ecológico es el adjetivo derivado de “ecología”, que es una palabra que procede del griego y que está compuesta por dos términos, “eco” que significa “hogar” y “logía”, que quiere decir “conocimiento” o “estudio”. El término significa pues, traducido de manera literal, “estudio del hogar”.

La palabra da a hogar el sentido del medio ambiente en el que vivimos, siendo la ciencia que estudia a los seres vivos, las relaciones entre ellos y el hábitat en el que se desarrollan, con el fin de conseguir preservar el medio ambiente. Ecológico será pues todo lo relacionado con dicha ciencia, así como todo aquello que respete el medio ambiente. (Quesignifica, 2014)

Sostenibilidad

Característica o estado según el cual pueden satisfacerse las necesidades de la población actual y local sin comprometer la capacidad de generaciones futuras o de poblaciones de otras regiones de satisfacer sus necesidades.

El uso sostenible de un ecosistema hace referencia al uso que los humanos hacemos de un ecosistema de forma que este produzca un beneficio continuo para las generaciones actuales siempre que se

mantenga su potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras. (Greenfacts, 2013)

2.4 MARCO LEGAL

En la actualidad para realizar diferentes tipos de actividades con la caña guadúa se necesitan diferentes tipos de certificados y trámites legales. Por ejemplo, al momento de exportar caña es necesario el Certificado Fitosanitario para productos de origen vegetal no industrializados en el Departamento de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria SESA y del inspector de cuarentena vegetal en puertos, aeropuertos y aduanas.

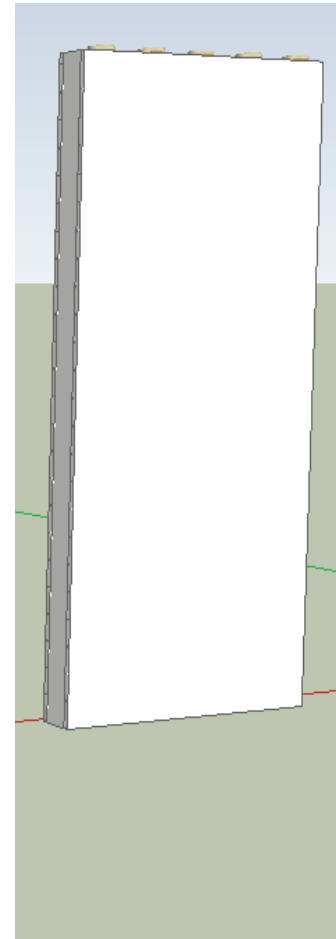
En las partidas arancelarias el bambú o caña guadúa aparece registrado con la descripción de materias vegetales de las especies utilizadas principalmente en cestería o esparterí o con la siguiente descripción: Bambú. Ambos registrados en el capítulo de materias trenzables y demás productos de origen vegetal.

Entre las certificaciones industriales podemos encontrar el Fair Trade Labeling Organization FLO y el Etical Trade Initiative ETI de Comercio Justo, estándares ecológicos ISO 14000, estándares de calidad ISO 9001 y Responsabilidad Social SA 8000 Social Accountability .

Para usarla para la construcción se aplica el capítulo 10 de la Noma Ecuatoriana de la Construcción del 2011, que se titula: Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5.0 m. El punto 10.5 que habla sobre los muros portantes.

Para que se considere un muro como portante, debe asegurarse que éste no tenga aberturas ó vanos (ej. puertas ó ventanas), de ahí que no todas las paredes ó muros de la vivienda son portantes. Se considera como excepción el caso de los muros de hormigón armado siempre que se cumpla con lo estipulado en 10.6.4. (Norma de la Construcción, 2011)

Gráfico No. 27: Muro portante



Fuente: Elaboración Propia

Se debe tener cuidado al momento de realizar las instalaciones, las cuales en su preferencia deberían colocarse dentro elementos no estructurales o ductos. Cuando deban colocarse dentro de los muros portantes, deberán ser colocadas sin dañarlo.

En mampostería de piezas macizas ó huecas con relleno total se admite ranurar sin impacto el muro (con herramientas de corte) para alojar las tuberías y ductos, siempre que:

- a) La profundidad de la ranura no exceda de la cuarta parte del espesor de la mampostería del muro ($t / 4$);
- b) El recorrido sea vertical; y
- c) El recorrido no sea mayor que la mitad de la altura libre del muro ($H/2$). (Norma de la Construcción, 2011)

2.4.1 Empresas, instituciones y organizaciones relacionadas con la caña

En la actualidad existen diferentes tipos de empresas, instituciones y organizaciones que le dan un rol importante a la caña. Además de la Red Internacional del Bambú y el Ratán

(INBAR), se puede encontrar COLGUADUA en Colombia. La misma es una empresa especializada en el secado, realización de tableros, pisos y demás actividades que involucran el proceso industrial de la caña, dando así un valor agregado a esta materia prima. Ese mismo país es sede de FUNDEGUADUA, que significa Fundación para el Desarrollo de la Guadúa, la cual es una organización sin ánimo de lucro conformada por profesionales capacitados en la construcción y diseño con Guadúa. Tienen como objetivo desarrollar de forma innovadora nuevos sistemas de infraestructura a base de caña.

Por otro lado en Ecuador se puede encontrar Sambito, una empresa especializada en soluciones ambientales. Ofrecen consultorías en gestión e ingeniería ambiental, eventos verdes y eco proyectos. Mediante estos estudios buscan difundir correctas prácticas ambientales y promover emprendimientos sostenibles, por lo que es un gran aporte para los materiales ecosostenibles.

Además se puede encontrar el Concejo Ecuatoriano de Edificación Sustentable (CEES), que es una asociación privada sin fines de lucro, relacionada con la construcción sostenible y que busca influir

en el diseño, construcción y comercialización de edificaciones verdes a través de membresías.

Gráfico No. 28: Caña Guadúa



Fuente: (Angytagua, 2013)

2.4.2 Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM)

El ASTM, con sus siglas en inglés la American Society for Testing and Materials es una de las organizaciones internacionales de desarrollo de normas para materiales, las cuales son creadas en consenso por productores y consumidores. Engloba diferentes áreas como medio ambiente, construcción, servicios médicos, textiles, pinturas, metales, plásticos, petróleo, energía y dispositivos electrónicos.

Los miembros de ASTM, que representan a productores, usuarios, consumidores, el gobierno y el mundo académico de más de 100 países, desarrollan documentos técnicos que son la base para la fabricación, gestión y adquisición, y para la elaboración de códigos y regulaciones. (ASTM International, 2014)

Estas normas son aplicadas por compañías, compradores y vendedores que desean agregarlas en sus contratos para tener un producto con estándar de calidad. Es por lo que este proyecto se ha interesado en aplicar normas ASTM como respuesta ambiental positiva.



CAPITULO III

Metodología de la investigación

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

Es viable tanto económicamente como técnicamente realizar el diseño de muro portante a base de cemento y caña para aplicación en viviendas populares.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1 Tipo de investigación

Para realizar la presente investigación se realizará trabajo de campo para la recopilación de datos; además de la utilización de métodos, como el histórico, inductivo, observación directa, diagnósticos, estudios macro y micro del entorno, análisis de la industria y pruebas físico-mecánicas. Este proyecto será de tipo experimental para lograr identificar los factores que permitan hacer factible el diseño y la construcción del muro portante planteado para

viviendas populares. Todo esto mediante un diagnóstico situacional, a través de la manipulación de la variable experimental no comprobada, en este caso el muro portante a base de cemento y caña, para determinar variables a través de pruebas que engloben el diseño y construcción, y así observar las conductas del objeto de estudio. Además este proyecto es un elemento de retroalimentación de las investigaciones, pruebas de laboratorio, visitas y entrevistas realizadas.

3.2.2 Estrategias metodológicas

Para lograr validar la hipótesis se procede a la obtención de datos compuesta de varias fases. La primera es una investigación de mercado a las franquicias y/o locales de venta de materiales de construcción en la ciudad de Guayaquil para conocer la oferta de caña que tienen a disposición. Se complementa con la visita a lugares construidos con caña tanto fuera y dentro de la ciudad de Guayaquil, para poder apreciar directamente el tipo de construcción que se ha aplicado, la fusión de materiales y para observar el comportamiento de la caña conforme pasan los años. Además se realizarán entrevistas a personas relacionadas a la industria de la

construcción. Siempre tomando en cuenta las Normas Ecuatorianas de la Construcción del 2011, capítulo 10, Sección: Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5.0 m. Punto 10.5 que habla sobre los muros portantes; para tomarla como referencia al momento de diseñar y construir el muro portante. Las estrategias metodológicas como las visitas y las entrevistas constarán con un modelo de fichas para la realización de las mismas, el cual puede variar mínimamente dependiendo de la necesidad del entrevistador para poder obtener la información deseada.

Se continúa con la realización del diseño y elaboración del muro portante para probar la hipótesis del trabajo de investigación y demostrar la factibilidad de la utilización del mismo como técnica de construcción. Esto permitirá comparar el sistema estructural con hormigón y madera; y el sistema con caña para comprobar que pueden satisfacer las mismas necesidades al momento de referirse a viviendas populares.

Finaliza con la realización de un presupuesto general de gastos para la construcción del muro, para visualizar el costo que implica la construcción del mismo.

3.2.3 Fuentes de información

Para el levantamiento de información se utilizarán fuentes, análisis y estudios de la caña realizados previamente, en conjunto con internet y libros como herramienta tradicional de búsqueda de información.

The background of the slide features a lush, green bamboo forest. The bamboo stalks are vertical and segmented, with clusters of long, narrow, lanceolate leaves extending from them. The lighting is bright, creating a soft, natural atmosphere.

CAPITULO IV

Diseño y Elaboración

CAPITULO IV

DISEÑO Y ELABORACIÓN

4.1 PESO ESPECIFICO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

Al momento de construir es fundamental conocer el peso de cada tipo de material que compondrá el producto que se construirá por lo que en la tabla a continuación se pueden visualizar diferentes tipos de materiales con su peso específico aparente.

Tabla No. 6: Peso específico de materiales de construcción

PESO ESPECIFICO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
Material	Peso específico aparente Kg/m³
A. Rocas	
Arenisca	2.600
Arenisca porosa y caliza porosa	2.400

Basalto, diorita	3.000
Calizas compactas y mármoles	2.800
Granito, sienita, diabosa, pérfido	3.800
Gneis	3.000
Pizarra de tejados	2.800
B. Piedras artificiales	
Adobe	1.600
Amiantocemento	2.000
Baldosa cerámica	1.800
Baldosa de gres	1.900
Baldosa hidráulica	2.100
Hormigón ordinario	2.200
Ladrillo cerámico macizo (0 a 10% de huecos)	1.800
Ladrillo cerámico perforado (20 a 30% de huecos)	1.400
Ladrillo cerámico hueco (40 a 50% de huecos)	1.000

Ladrillo de escorias	1.400
Ladrillo silicocalcáreo	1.900
C. Maderas	
Maderas resinosas:	
Pino, pinabete, abeto	600
Pino tea, pino melis	800
Maderas frondosas:	
Castaño, roble, nogal	800
D. Metales	
Acero	7.850
Aluminio	2.700
Bronce	8.500
Cobre	8.900
Estaño	7.400
Latón	8.500
Plomo	11.400
Zinc	7.200

E. Materiales diversos	
Alquitrán	1.200
Asfalto	1.300
Caucho en plancha	1.700
Linóleo en plancha	1.200
Papel	1.100
Plástico en plancha	2.100
Vidrio plano	2.60

(Millarium, 2008)

En la construcción del muro portante de caña y cemento se utilizarán los siguientes materiales, con sus pesos específicos:

Mortero 2 ton/m³

Caña -1 ton/m³

Hierro 7,85 ton/ m³

Agua 1 ton/m³

(Baquerizo, 2014)

4.2 FACTORES DE ESTUDIO DE LOS MATERIALES RELACIONADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL MURO DE CEMENTO Y CAÑA

4.2.1 Ecomateriales

Los ecomateriales son una contribución al planeta ya que permiten la construcción verde que favorece a la lucha contra el cambio climático que afecta al planeta en la actualidad y están directamente relacionados con las condiciones medioambientales.

El uso de materiales naturales como la caña es mínimo, por lo que este proyecto buscar fomentar el uso de la misma para que sea un ejemplo del empleo de materiales ecológicos. Y demostrar que está técnica constructiva a base de cemento y caña es realmente beneficiosa para la construcción de viviendas populares. Resaltando que la caña es libre de tóxicos, natural, tiene un origen local, bajo impacto ambiental y es reutilizable. El sistema constructivo aplicado en estos muros portantes es una tecnología con diferenciación tanto para el arquitecto como para el usuario.

4.2.2 Peso y resistencia de la caña

La caña además de ser un ecomaterial, es relativamente ligera comparado con la madera al momento de construir. El peso específico de la caña varía entre 0.5 y 0.79 Ton/m³ aproximadamente, con un promedio de 0.65 Ton/m³.

En lo que se refiere a la resistencia se han realizado ensayos en bambúes maduros y secados al aire libre, que dan los siguientes resultados:

Módulo de elasticidad (E):

125,000 a 195,000 Kg/ cm²

Resistencia a la tracción (admisible):

900 a 1700 Kg/cm²

Resistencia a la compresión longitudinal en el sentido de las fibras:

315 a 725 Kg/cm²

(A.Hays, 1991)

Al llegar a la madurez la resistencia de la caña aumenta en la mayoría de los casos ya que el contenido de carbohidratos en esta etapa es bajo. Además con el paso de los años se va secando la caña, endureciendo sus tejidos.

4.3 TECNICA MIXTA DE CONSTRUCCION UTILIZADA

Para la elaboración del muro se aplicará la técnica mixta de estructura de caña, enlucida con mortero; el cual es un sistema constructivo innovador que involucra materiales totalmente diferentes. La caña es un material orgánico y flexible. Mientras que el mortero es un material inorgánico no flexible. Este muro es una solución estructural a debido a que se comporta bien al resistir cargas.

La estructura de la casa está hecho con los muros cumpliendo con la Norma Ecuatoriana de Construcción 2011. En este caso este estudio se puede guiar en el capítulo 10 en el punto referente al alma de poliestireno, mampostería o alma hueca pero en este caso sería alma de caña.

El alma del panel está hecha de caña como elemento de soporte rígido. A parte se utiliza un entramado de caña picada y malla electrosoldada. Para la cimentación donde estaría asentado el muro se debe utilizar un hormigón de 280 Kg/cm²

Los materiales utilizados en la elaboración de la pared influyen al momento de la construcción la vivienda, siendo estos lo que les dan flexibilidad, resistencia y rigidez.

En la siguiente tabla se puede observar las propiedades mecánicas del bambú según un estudio del Centro de Información Tecnológica de Chile.

Tabla No. 7: Características estructurales de la caña

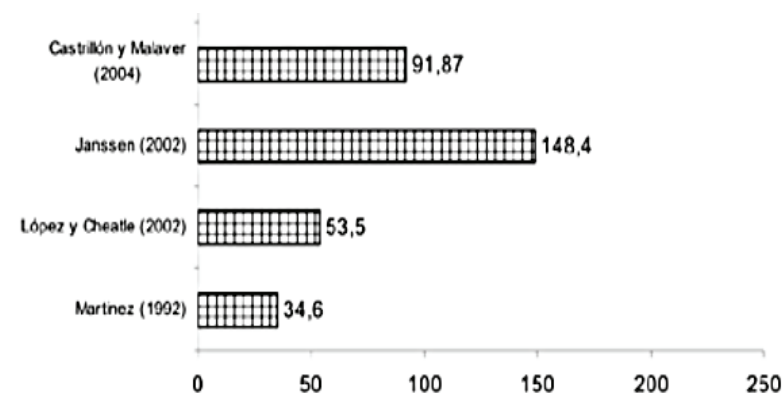
Resistencia a Tracción	775 a 3.772 kg/cm ²
Módulo de elasticidad a Tracción	98.900 a 282.460 kg/cm ²
Resistencia a compresión	226 a 1.000 kg/cm ²
Módulo de elasticidad a compresión	46.907 a 197.826 kg/cm ²
Resistencia a flexión	350 a 2.500 kg/cm ²
Rango de diseño	Entre 201 y 400 kg/cm ²
Esfuerzo de adherencia	2,4 a 15 kg/cm ²

Fuente: (Centro de Información Tecnológica, 1998)

El comportamiento de la caña ha sido el centro de estudio de varios especialistas y organizaciones por su uso a nivel rural y urbano. A continuación se mostrarán valores obtenidos en ciertas investigaciones sobre este elemento estructural. Ensayos realizados en Colombia basados en las directrices del INBAR descubrieron un valor de esfuerzo admisible promedio de 6,8 Mpa (esfuerzo último de tensión) y 53,5 Mpa para elementos de Guadúa sometidos a cizalladura y tensión paralela.

De igual manera, Díaz y González (1992) determinaron para elementos de guadúa provenientes de Antioquía y Risaralda, sometidos a cillazadura, esfuerzos promedios de 5,78 Mpa y de 7,74 Mpa. También Castrillón y Malaver (2004), para elementos de guadúa sometidos a cillazadura registraron valores promedios 7,84 MPa y en tensión paralela a la fibra de 91,87 Mpa. Por otra parte, Martínez (1992), reportado por Camacho y Páez (2002), midió esfuerzos promedios de 34,6 Mpa para elementos sometidos a tensión de 4,7 MPa para elementos a corte o cillazadura. (Velásquez, 2005)

Gráfico No. 29 Esfuerzo último de tensión (MPa) de la Guadúa



Fuente: (Velásquez, 2005)

Tabla No. 8: Resistencia de elementos de la Guadúa sometidos a cizalladura.

Investigador	σ_{ult} (MPa)	% de variación
Díaz y González (1992)	7,74	39,7
Martínez (1992)	4,70	15,1
López y Cheatle (2002)	6,87	23,3
Janssen (2002).	4,50	20,7
Castrillón y Malaver (2004)	7,84	40,7

Fuente: (Velásquez, 2005)

4.3 PROPIEDADES TÉCNICAS DEL MURO PORTANTE

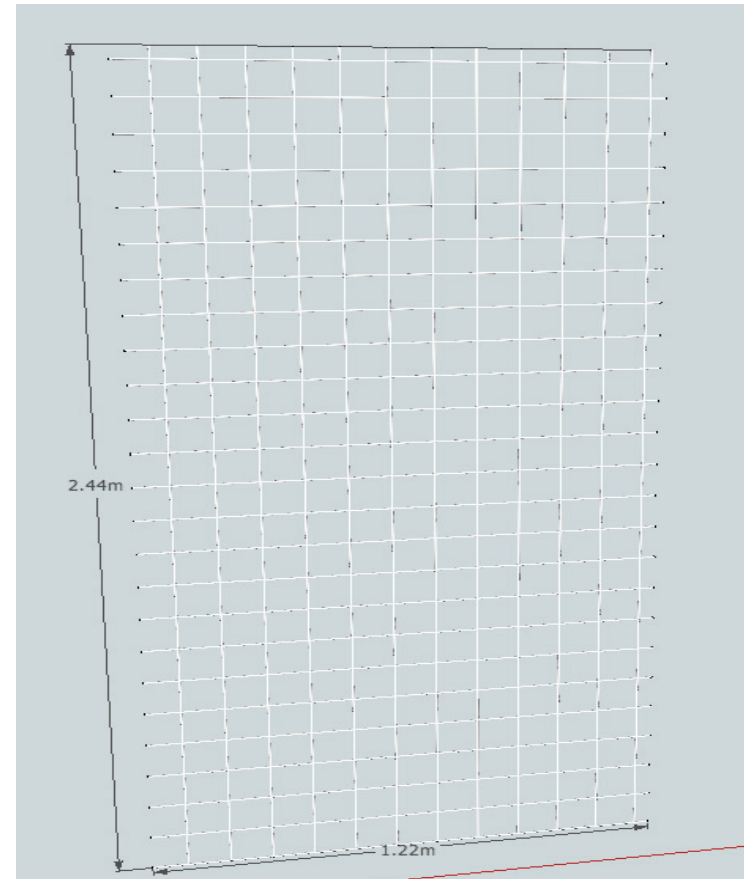
4.3.1 Posibles fallas que se pueden evitar en el panel al momento de su construcción

Lo que normalmente falla en los paneles podría depender de las características de como esté construido. “La adherencia puede ser alterada por más que tengas tus cañas bien tratadas, tienen variación de volumen en función de su humedad y eso permite que siempre quede floja la caña dentro del enlucido que se está colocando.” (Manzano, 2014)

Además como factor importante hay que tratar de no soldar la malla porque esta sería una solución técnica pero no económica al momento de construir el panel. La malla se cristaliza mientras que la varilla no porque es soldable. La varilla viene con un sistema que se llama termex, o de enfriamiento controlado.

“La malla tiene un exceso de carbono que cuando se suelda se cristaliza la malla y pierde su capacidad físico mecánica. No soldarla pero lo que se recomienda es traslaparla.” (Manzano, 2014). La acción de traslapar consiste en cubrir parcial o totalmente algo.

Gráfico No. 30: Ilustración de Malla electrosoldada



Fuente: Elaboración Propia

4.3.2 Aspecto de viviendas sociales

Cuando se habla de vivienda de interés social es indiferente, qué institución u organización la construya y el tipo de materiales que utilizará. Lo anterior define las características claves y el aspecto de la vivienda.

La carga muerta de una villa típica de interés social de construcción tradicional, en este caso del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda- MIDUVI es de 0,45 ton/mt². “Y en lo que se refiere a la interrogante de que si es capaz de soportar dos plantas, sí es posible. De acuerdo a Euler la única exigencia sería que la altura no sea muy por encima del promedio (2,40 m de altura entre losa).” (Manzano, 2014).

La carga viva también llamada sobrecargas de uso, que se utilizara en el cálculo depende de la ocupación a la que está destinada la edificación y están conformadas por los pesos de personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición, y otras. (NEC-SE-CG,2015)

También es significativo mencionar que “Para una vivienda de dos plantas la luz entre los paneles conviene que sea de 2,80 m para una tecnilosa u hormidos.” (Manzano, 2014)

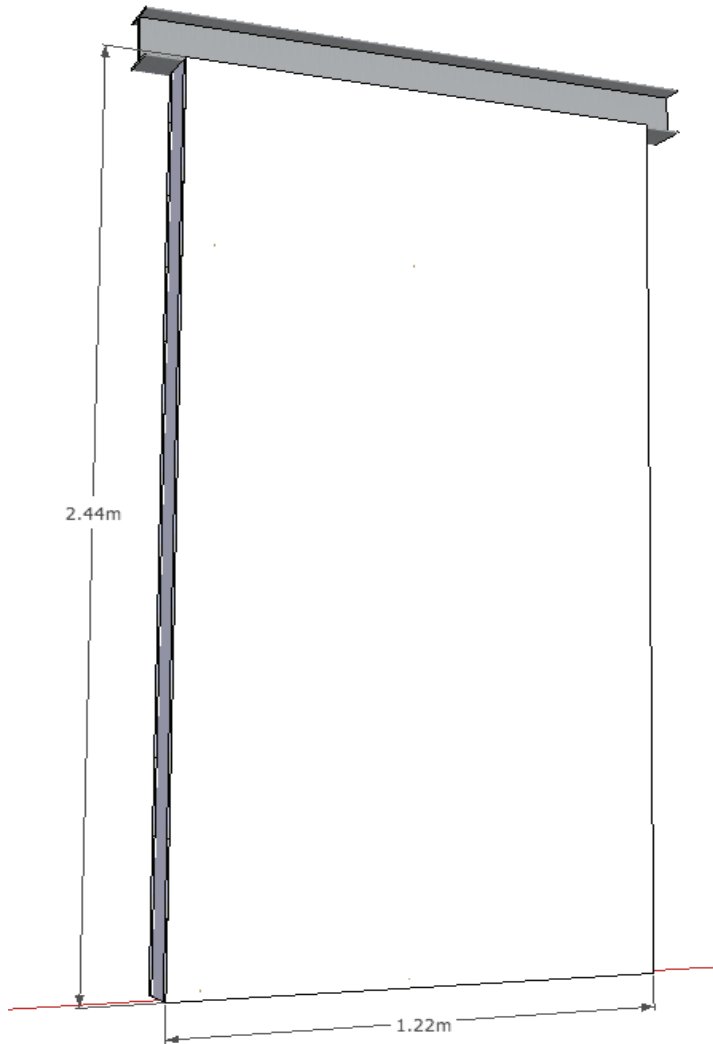
4.3.3 Resistencia del panel

El muro está compuesto de paneles los cuales muestran la siguiente resistencia de acuerdo al material utilizado. En este caso, mortero armado:

4 x100= 400 cm² mortero armado (resistencia del mortero con cañas en su interior)

$f^c = 180 \text{ k/cm}^2 = 100$ (resistencia de la malla electrosoldada con 10cm de Ojo espeso 5,5)

Gráfico No. 31: Resistencia del panel

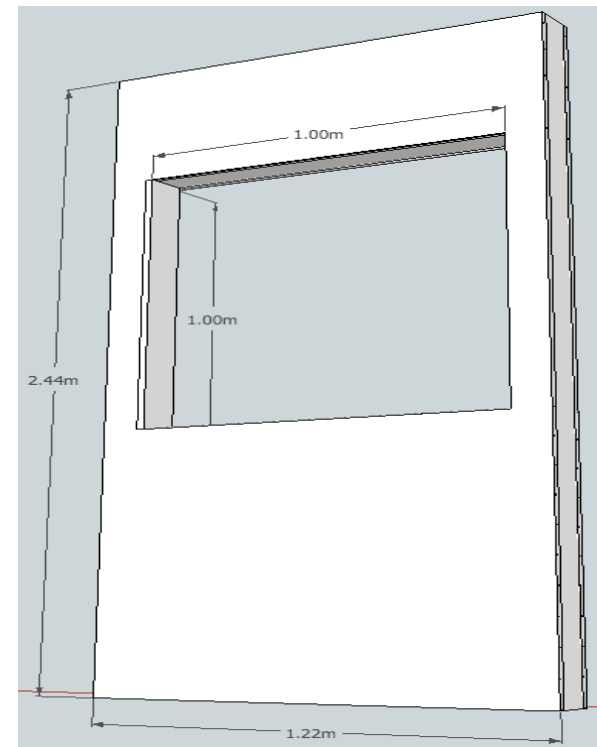


Fuente: Elaboración Propia

4.3.4 Boquetes

Las instalaciones o boquetes del muro podrían realizarse con anterioridad o realizarse en el momento. “Los mismos deberían de ser máximo 1 m x 1 m” (Manzano, 2014)

Gráfico No. 32: Boquetes del muro



Fuente: Elaboración Propia

4.4. COMPOSICION DEL MURO

El muro portante de alma llena propuesto en este proyecto en base a caña y cemento está compuesto por los materiales de la tabla No. 9. Para las pruebas del panel se ha remitido a referenciar la cantidad de materiales panel un panel individual.

Tabla No. 9: Materiales necesarios para la elaboración de un panel

Individual de 1.22 x 2.44 m

Materiales	
Tipo	Cantidad
Cañas preservadas	4 unidades
Caña picada	2 unidades
Arena	1 saco (50Kg)
Cemento	1 saco (40 Kg)
Agua	3 litros
Malla electrosoldada	5,94 m ²
Pasante (pasador roscante)	4 unidades

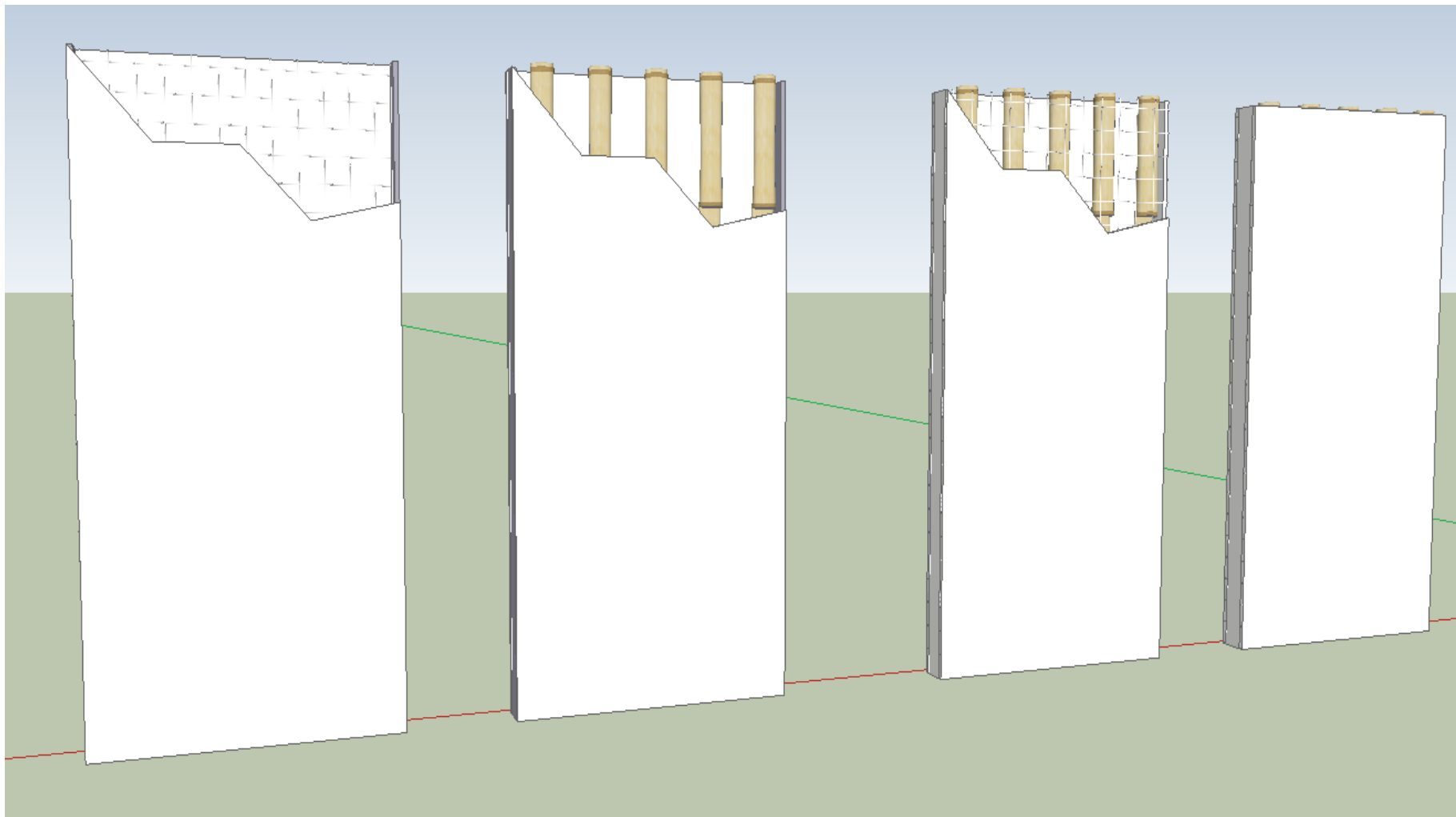
Fuente: Elaboración Propia

Y entre las herramientas necesarias para la elaboración del muro estan: la cortadora de madera, amoladora, taladro y Martillo manual.

4.5 PREPARACION DEL MURO

La caña es colaborante, pero lo principal es el mortero. Una vez nivelado el terreno se procede a realizar la cimentación superficial. Luego se procede a colocar el panel. El cual ha sido construido de la siguiente manera: primero se cortan las cañas a 40 cm de altura, posteriormente se seccionan las mallas de 60 x 0,40 cm, luego se arma el panel y se amarra la malla, una vez hecho esto con el dimensionamiento adecuado entre caña y malla se procede a realizar el encofrado con madera. El mortero debe tener una resistencia a la compresion de 200 kg/cm² a los 28 dias.

Gráfico No. 33: Preparación del muro



Fuente: Elaboración Propia

4.6 DESCRIPCIÓN DE LOS PANELES

Para poder realizar los diferentes análisis y prueba de laboratorio de resistencia del muro portante. Se armaron 5 paneles con diferentes materiales y dimensiones, como se puede ver a continuación en el ensayo de resistencia del muro propuesto en este proyecto. (Ver Gráfico No. 34).

Elemento #1 Bloque de 62x41x15,5 cuenta con 3 compartimentos con cana guadua y alma vacia obteniendo asi la resistencia de 13,4 kg/cm². (Grafico No. 39)

Elemento #2 Bloque de 65x41x15 cuenta con 4 compartimentos con cana guadua y alma llena de hormigon obteniendo asi la resistencia de 43,4 kg/cm². (Grafico No. 35)

Elemento #3 Bloque de 63x42,5x14,5 cuenta con 3 compartimentos con cana guadua y alma llena de hormigon obteniendo asi la resistencia de 40,0 kg/cm². (Grafico No. 36)

Elemento #4 Bloque de 61x42x17 cuenta con 3 compartimentos con cana guadua y alma vacia obteniendo asi la resistencia de 9,7 kg/cm². (Grafico No. 37)

Elemento #5 Bloque de 62x40x15 cuenta con 4 compartimentos con cana guadua y alma llena de hormigon obteniendo asi la resistencia de 19,8 kg/cm². (Grafico No. 38)

FREDY BANEGAS BUSTAMANTE

ING. CIVIL REG. PROF. 09-5230

URBANOR MZ L1 - V. 38 TELF: 2380-341 - 0994340172



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BLOQUES INEN 2619

SOLICITA:

UBICACIÓN:

FECHA: DICIEMBRE DEL 2014

Elemento	Carga Máxima Kg.	Esfuerzo Kg/cm ²
Bloque de 62x41x15,5 (TRES compartimentos con caña guadua - espacios vacios)	10000	13,4
Bloque de 65x41x15 (CUATRO compartimentos con caña guadua - espacios relleno de hormigón)	30000	43,4
Bloque de 63x42,5x14,5 (TRES compartimentos con caña guadua - espacios relleno de hormigón)	28000	40,0
Bloque de 61x42x17 (TRES compartimentos con caña guadua - espacios vacios)	8000	9,7
Bloque de 62x40x15 (CUATRO compartimentos con caña guadua - espacios relleno de hormigón)	12500	19,8

Observaciones:

Operador: C.C.V.

Calculado por:

Verificado por: **Fredy H. Banegas B.**
ING. CIVIL REG. PROF. 09-5230
RUC. 09197317001

Gráfico No. 35: Bloque de 65 x 41 x 15



Fuente: Elaboración propia

Gráfico No. 36: Bloque de 63 x 42,5x 14,5



Fuente: Elaboración propia

Gráfico No. 37: Bloque de 61 x 42 x 17



Fuente: Elaboración propia

Gráfico No. 38: Bloque de 62 x 40 x 15



Fuente: Elaboración propia

El ensayo de resistencia a la compresión de bloques fue realizado por el Ing. Civil Fredy Banegas Bustamante en la ciudad de Guayaquil, en el mes de Diciembre del año 2014. Estos estudios demuestran que la realización del muro es totalmente viable por la gran resistencia que posee en las diferentes tipos de presentaciones, dimensionamientos y separación de cañas en las cuales se realizó el ensayo final; dando un resultado positivo para la realización de esta propuesta de diseño del muro portante en base de ferro cemento y caña para ser aplicado en viviendas populares. En la foto que podemos apreciar acontinuacion grafico #39, fue el elegido para ser utilizado ya que en base a los resultados del grafico #34, nos da una resistencia de 13,4 kg/cm² el cual es el optimo para este tipo de vivienda que se plantea en el proyecto.

Gráfico No. 39: Bloque de 62 x 41 x 15,5



Fuente: Elaboración propia

4.7 PRESUPUESTO DE GASTOS PARA LA CONSTRUCCION DEL MURO

El siguiente es un presupuesto de gastos para la construcción del muro tipo de medidas 2.44m x 1.22m:

Tabla No. 10: Presupuesto de gastos

Materiales			
Tipo	Cantidad	Unidad	Precio unidad USD
Canas preservadas	4	U	9
Canas picada	2	U	9
Arena	4,76	sacos	1
Cemento	1,6	sacos	7,70
Agua	3	lt	0,001
Malla Electrosoldada	5,95	m2	10,08
Pasante (pasador roscante)	4	unidades	1
Valor Total			37,78

Fuente: Elaboración Propia

Costo de Mano de Obra= 12,5 dolares

Costo de Herramienta= 3,64 dolares

Costo total del Panel incluido MO y MA= 53,92 dolares

La cual nos da un costo de por m2 de pared de : $(53,92/2,44 \times 1,22) + (mo+ma) = 36,26$ dolares.

4.8 PRESUPUESTO DE GASTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

Presupuesto caso análogo vivienda de una planta

Se uso una vivienda de una planta (tipo tradicional), con la cual se busca hacer una analogia con el sistema estructural propuesto.

		CONTRATADO			
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	P Unitario	P.Total
1	OBRAS PRELIMINARES				\$ 946,82
1.1	Bodega	m2	10,00	\$ 20,20	\$ 202,00
1.2	Instalación provisional electrica	global	1,00	\$ 120,00	\$ 120,00
1.3	Instalación provisional de agua	global	1,00	\$ 25,52	\$ 25,52
1.4	Permisos de construccion	global	1,00	\$ 125,00	\$ 125,00
1.5	Trazado y replanteo	m2	143,00	\$ 1,30	\$ 185,90
1.6	Cerramiento frontal - provisional	ml	8,00	\$ 36,05	\$ 288,40
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				\$ 1.025,40
2.1	Excavacion cimientos	m3	90,00	\$ 9,14	\$ 822,60
2.2	Relleno compactado con material del sitio para cimentacion	m3	24,00	\$ 8,45	\$ 202,80
3	ESTRUCTURAS HORMIGON				\$ 7.871,05
3.1	Replanteo(e=0.05 CM)	m2	25,00	\$ 8,36	\$ 209,00
3.2	Plintos	m3	4,50	\$ 422,24	\$ 1.900,08
3.3	Riostras	m3	5,13	\$ 630,43	\$ 3.234,11
3.4	Vigas de amarre	m3	2,88	\$ 726,94	\$ 2.093,59
3.5	Pilaretes	ml	12,50	\$ 19,01	\$ 237,63
3.6	Dinteles de puertas y ventanas	ml	8,00	\$ 24,58	\$ 196,64
4	CONTRAPISOS				\$ 2.596,00
4.1	Contrapiso con malla e e=0,08	m2	118,00	\$ 22,00	\$ 2.596,00
5,0	MAMPOSTERIA				\$ 3.502,13
5,1	Bloque liviano concreto 9x19x39	m2	130,00	\$ 18,45	\$ 2.398,50
5,2	Cajas de registro con tapa	un	3,00	\$ 250,00	\$ 750,00
5,3	Meson de hormigon - Cocina	ml	5,00	\$ 25,50	\$ 127,50
5,4	Pata para meson	ml	4,70	\$ 18,00	\$ 84,60
5,5	Losetas para closets y despensa	ml	5,55	\$ 25,50	\$ 141,53
6	ENLUCIDOS				\$ 2.677,92

6.1	Enlucido exterior	m2	100,00	\$ 6,00	\$ 600,00	
6.2	Enlucido Interior	m2	230,00	\$ 6,00	\$ 1.380,00	
6.3	Enlucido de meson	m2	5,00	\$ 6,00	\$ 30,00	
6.4	Filos	ml	145,00	\$ 2,40	\$ 348,00	
6.5	Cuadrada de boquetes	m2	86,00	\$ 3,72	\$ 319,92	
7	RECUBRIMIENTOS					\$ 5.384,00
7.1	Pisos					
7.1.1	Porcelanato en pisos 60 x 60	m2	118,00	\$ 30,00	\$ 3.540,00	
7.1.4	Rastreras p.b.	ml	48,00	\$ 8,00	\$ 384,00	
7.2	Paredes					\$ -
7.2.1	Revestimiento de ceramica en paredes en baños 25 x 40	m2	22,00	\$ 30,00	\$ 660,00	
7.3	Mesones					
7.3.1	Granito para mesones de cocina	m2	5,00	\$ 160,00	\$ 800,00	
8	PINTURAS					\$ 1.670,00
8.1	Pintura exterior	m2	100,00	\$ 5,50	\$ 550,00	
8.2	Pintura interior	m2	230,00	\$ 4,00	\$ 920,00	
8,3	Resanes	gbl	200,00	\$ 1,00	\$ 200,00	
9	TUMBADOS					\$ 1.534,00
9.3	Gypsum planta baja	m2	118,00	\$ 13,00	\$ 1.534,00	
10	CUBIERTAS					\$ 2.250,00
10.1	Cubierta eternit	m2	150,00	\$ 15,00	\$ 2.250,00	
11	PUERTAS Y VENTANAS					\$ 1.000,00
11.1	Puerta de roble - principal	unidad	1,00	\$ 400,00	\$ 400,00	
11.2	Puertas de laurel 0,90x2	unidad	4,00	\$ 150,00	\$ 600,00	
12	CERRADURAS					\$ 340,00
12.1	Cerradura entrada principal	unidad	1,00	\$ 80,00	\$ 80,00	
12.2	Cerradura entradas secundaria	unidad	4,00	\$ 65,00	\$ 260,00	
13	PIEZAS SANITARIAS					\$ 1.277,42
13,1	Lavamanos empotrable	unidad	2,00	\$ 49,19	\$ 98,38	

13.2	Juego de llaves angular lavamanos fv	unidad	2,00	\$ 11,20	\$ 22,40	
13.3	Griferia kansas lavamanos desagüe sifon	unidad	2,00	\$ 85,71	\$ 171,42	
13.4	Mezcladora ducha Boite	unidad	2,00	\$ 176,79	\$ 353,58	
13.8	Inodoro Roma con pressmatic	unidad	2,00	\$ 61,20	\$ 122,40	
13.9	Juego de llaves angular inodoro fv	unidad	2,00	\$ 10,60	\$ 21,20	
14	Griferia ducha monocromado fb principal - mezcladora	unidad	2,00	\$ 92,95	\$ 185,90	
14.1	Griferia ducha monocromado fb - mezcladora	unidad	2,00	\$ 61,97	\$ 123,94	
14.2	Llave de patio	unidad	1,00	\$ 5,34	\$ 5,34	
14.3	Griferia cocina	unidad	1,00	\$ 31,19	\$ 31,19	
14.4	Lavaropa batea inoxidable	unidad	1,00	\$ 80,59	\$ 80,59	
14.5	Lavaplatos 1 pozo inoxidable	unidad	1,00	\$ 61,08	\$ 61,08	
14	INSTALACION SANITARIA					\$ 1.000,00
14.1	Instalacion Sanitaria	global	1,00	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	
15	INSTALACIONES ELECTRICA					\$ 2.617,50
15.1	Punto de luz	unidad	17,00	\$ 33,00	\$ 561,00	
15.2	Punto de toma corriente	unidad	21,00	\$ 33,00	\$ 693,00	
15.3	Punto de TV cable	unidad	3,00	\$ 33,00	\$ 99,00	
15.4	Punto de telefono	unidad	2,00	\$ 33,00	\$ 66,00	
15.5	Paneles de distribucion	unidad	1,00	\$ 102,10	\$ 102,10	
15.6	Punto de aire split	unidad	4,00	\$ 50,00	\$ 200,00	
15.7	Metros de acometidas de telefono	ml	18,00	\$ 2,90	\$ 52,20	
15.8	Metros de acometidas de TV cable	ml	23,00	\$ 2,90	\$ 66,70	
15.9	Punto de bomba	unidad	1,00	\$ 33,00	\$ 33,00	
15.10	Tablero de medidor de clase 100	unidad	1,00	\$ 150,00	\$ 150,00	
15.11	Timbre	unidad	1,00	\$ 33,00	\$ 33,00	
15.12	Drenaje de aire	unidad	4,00	\$ 35,00	\$ 140,00	
15.13	Punto de radar de cisterna	unidad	1,00	\$ 33,00	\$ 33,00	
15.14	Metros de acometidas electrica	ml	14,00	\$ 23,50	\$ 329,00	
15.15	Ojo de buey	unidad	17,00	\$ 3,50	\$ 59,50	
16	VARIOS					\$ 2.000,00
16.1	Limpieza semanal de obra	sem	10,00	\$ 130,00	\$ 1.300,00	
16.2	Limpieza final de obra	global	1,00	\$ 300,00	\$ 300,00	
16.3	Desalojo	viaje	5,00	\$ 80,00	\$ 400,00	

SUBTOTAL					\$ 37.692,24
DIRECCION TECNICA					10,00% \$ 3.769,22
TOTAL					\$ 41.461,46
COSTO DEL TERRENO	m2	200	150	30000	
PRECIO TOTAL DE LA VIVIENDA					\$ 71.461,46

Presupuesto vivienda de una planta con panel propuesto

Se uso la misma vivienda de una planta con los panales propuestos.

		CONTRATADO			
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	P Unitario	P.Total
1	OBRAS PRELIMINARES				\$ 946,82
1.1	Bodega	m2	10,00	\$ 20,20	\$ 202,00
1.2	Instalación provisional electrica	global	1,00	\$ 120,00	\$ 120,00
1.3	Instalación provisional de agua	global	1,00	\$ 25,52	\$ 25,52
1.4	Permisos de construccion	global	1,00	\$ 125,00	\$ 125,00
1.5	Trazado y replanteo	m2	143,00	\$ 1,30	\$ 185,90
1.6	Cerramiento frontal - provisional	ml	8,00	\$ 36,05	\$ 288,40
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				\$ 1.025,40
2.1	Excavacion cimientos	m3	90,00	\$ 9,14	\$ 822,60
2.2	Relleno compactado con material del sitio para cimentacion	m3	24,00	\$ 8,45	\$ 202,80
3	ESTRUCTURAS HORMIGON				\$ 7.871,05
3.1	Replantillo(e=0.05 CM)	m2	25,00	\$ 8,36	\$ 209,00
3.2	Plintos	m3	4,50	\$ 422,24	\$ 1.900,08
3.3	Riostras	m3	5,13	\$ 630,43	\$ 3.234,11
3.4	Vigas de amarre	m3	2,88	\$ 726,94	\$ 2.093,59
3.5	Pilaretos	ml	12,50	\$ 19,01	\$ 237,63
3.6	Dinteles de puertas y ventanas	ml	8,00	\$ 24,58	\$ 196,64
4	CONTRAPISOS				\$ 2.596,00
4.1	Contrapiso con malla e e=0,08	m2	118,00	\$ 22,00	\$ 2.596,00
5,0	MAMPOSTERIA				\$ 5.817,43
5,1	Panel de 1,22x2,44 (estructurado con cana en su interior)	m2	130,00	\$ 36,26	\$ 4.713,80
5,2	Cajas de registro con tapa	un	3,00	\$ 250,00	\$ 750,00
5,3	Meson de hormigon - Cocina	ml	5,00	\$ 25,50	\$ 127,50
5,4	Pata para meson	ml	4,70	\$ 18,00	\$ 84,60
5,5	Losetas para closets y despensa	ml	5,55	\$ 25,50	\$ 141,53
6	ENLUCIDOS				\$ 697,92

6.1	Enlucido de meson	m2	5,00	\$ 6,00	\$ 30,00	
6.2	Filos	ml	145,00	\$ 2,40	\$ 348,00	
6.3	Cuadrada de boquetes	m2	86,00	\$ 3,72	\$ 319,92	
7	RECUBRIMIENTOS					\$ 5.384,00
7.1	Pisos					
7.1.1	Porcelanato en pisos 60 x 60	m2	118,00	\$ 30,00	\$ 3.540,00	
7.1.4	Rastreras p.b.	ml	48,00	\$ 8,00	\$ 384,00	
7.2	Paredes				\$ -	
7.2.1	Revestimiento de ceramica en paredes en baños 25 x 40	m2	22,00	\$ 30,00	\$ 660,00	
7.3	Mesones					
7.3.1	Granito para mesones de cocina	m2	5,00	\$ 160,00	\$ 800,00	
8	PINTURAS					\$ 1.670,00
8.1	Pintura exterior	m2	100,00	\$ 5,50	\$ 550,00	
8.2	Pintura interior	m2	230,00	\$ 4,00	\$ 920,00	
8,3	Resanes	gbl	200,00	\$ 1,00	\$ 200,00	
9	TUMBADOS					\$ 1.534,00
9.3	Gypsum planta baja	m2	118,00	\$ 13,00	\$ 1.534,00	
10	CUBIERTAS					\$ 2.250,00
10.1	Cubierta eternit	m2	150,00	\$ 15,00	\$ 2.250,00	
11	PUERTAS Y VENTANAS					\$ 1.000,00
11.1	Puerta de roble - principal	unidad	1,00	\$ 400,00	\$ 400,00	
11.2	Puertas de laurel 0,90x2	unidad	4,00	\$ 150,00	\$ 600,00	
12	CERRADURAS					\$ 340,00
12.1	Cerradura entrada principal	unidad	1,00	\$ 80,00	\$ 80,00	
12.2	Cerradura entradas secundaria	unidad	4,00	\$ 65,00	\$ 260,00	
13	PIEZAS SANITARIAS					\$ 1.277,42
13.1	Lavamanos empotrable	unidad	2,00	\$ 49,19	\$ 98,38	
13.2	Juego de llaves angular lavamanos fv	unidad	2,00	\$ 11,20	\$ 22,40	
13.3	Griferia kansas lavamanos desagüe sifon	unidad	2,00	\$ 85,71	\$ 171,42	

13,4	Mezcladora ducha Boite	unidad	2,00	\$ 176,79	\$ 353,58	
13,8	Inodoro Roma con pressmatic	unidad	2,00	\$ 61,20	\$ 122,40	
13,9	Juego de llaves angular inodoro fv	unidad	2,00	\$ 10,60	\$ 21,20	
14	Griferia ducha monocromado fb principal - mezcladora	unidad	2,00	\$ 92,95	\$ 185,90	
14,1	Griferia ducha monocromado fb - mezcladora	unidad	2,00	\$ 61,97	\$ 123,94	
14,2	Llave de patio	unidad	1,00	\$ 5,34	\$ 5,34	
14,3	Griferia cocina	unidad	1,00	\$ 31,19	\$ 31,19	
14,4	Lavaropa batea inoxidable	unidad	1,00	\$ 80,59	\$ 80,59	
14,5	Lavaplatos 1 pozo inoxidable	unidad	1,00	\$ 61,08	\$ 61,08	
14	INSTALACION SANITARIA					\$ 1.000,00
14.1	Instalacion Sanitaria	global	1,00	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	
15	INSTALACIONES ELECTRICA					\$ 2.617,50
15.1	Punto de luz	unidad	17,00	\$ 33,00	\$ 561,00	
15.2	Punto de toma corriente	unidad	21,00	\$ 33,00	\$ 693,00	
15.3	Punto de TV cable	unidad	3,00	\$ 33,00	\$ 99,00	
15.4	Punto de telefono	unidad	2,00	\$ 33,00	\$ 66,00	
15.5	Paneles de distribucion	unidad	1,00	\$ 102,10	\$ 102,10	
15.6	Punto de aire splis	unidad	4,00	\$ 50,00	\$ 200,00	
15.7	Metros de acometidas de telefono	ml	18,00	\$ 2,90	\$ 52,20	
15.8	Metros de acometidas de TV cable	ml	23,00	\$ 2,90	\$ 66,70	
15.9	Punto de bomba	unidad	1,00	\$ 33,00	\$ 33,00	
15.10	Tablero de medidor de clase 100	unidad	1,00	\$ 150,00	\$ 150,00	
15.11	Timbre	unidad	1,00	\$ 33,00	\$ 33,00	
15.12	Drenaje de aire	unidad	4,00	\$ 35,00	\$ 140,00	
15.13	Punto de radar de cisterna	unidad	1,00	\$ 33,00	\$ 33,00	
15.14	Metros de acometidas electrica	ml	14,00	\$ 23,50	\$ 329,00	
15.15	Ojo de buey	unidad	17,00	\$ 3,50	\$ 59,50	
16	VARIOS					\$ 2.000,00
16.1	Limpieza semanal de obra	sem	10,00	\$ 130,00	\$ 1.300,00	
16.2	Limpieza final de obra	global	1,00	\$ 300,00	\$ 300,00	
16.3	Desalojo	viaje	5,00	\$ 80,00	\$ 400,00	

SUBTOTAL						\$ 38.027,54
-----------------	--	--	--	--	--	--------------

DIRECCION TECNICA				10,00%	\$	3.802,75
TOTAL					\$	41.830,29
COSTO DEL TERRENO	m2	200	150	30000		
PRECIO TOTAL DE LA VIVIENDA					\$	71.830,29



CAPITULO V

Conclusiones

CAPITULO V

CONCLUSIONES

Se puede concluir que este proyecto, a través de sus análisis, estudios y pruebas para realizar el diseño del muro portante en base a cemento y caña, definitivamente da una ventaja competitiva al contribuir al medio ambiente y su vez a las personas que acceden a las viviendas populares por su bajo costo. Aporta con el diseño de un excelente producto eco sostenible que marca una diferencia en el mercado. Además el uso apropiado de esta materia prima y su aprovechamiento es una muestra del valor que tienen los bosques de caña en la Costa ecuatoriana.

Mediante la realización de este trabajo se constató lo crucial que es el uso correcto de materiales en el área de la construcción, demostrando también la importancia del recurso humano y su mano

de obra calificada en la realización del trabajo. Por otra parte se evidenció que quienes cultivan caña Guadúa hacen un esfuerzo para poder mantenerse y repuntar en el mercado.


El diseño de este muro portante está basado en la combinación de diferentes tipos de materiales para crear un elemento constructivo que mejore la calidad de vida de las personas que habitarán en la vivienda construida con este tipo de paneles. Para realizar este proyecto se estudió desde la proveniencia de la caña, su sistema de preservación, distribución, hasta la mano de obra nacional de quienes pueden manipularla.


Con el manejo de la caña en la construcción de este muro portante se disminuye la utilización de elementos contaminantes para el ambiente. Se incorpora una nueva visión, mayormente ampliada de lo que significa la responsabilidad ambiental. Demostrando que se puede ofrecer un elemento portante bueno sin perjudicar el entorno.

El estudio de resistencia fue primordial para crear un nivel de confianza alto y de credibilidad para el proyecto, ya que se aplicaron técnicas de separación entre cañas de muros con alma llena y alma vacía. Aplicando un manejo adecuado de la materia prima y los factores de reservación adecuados.

De igual manera al realizarse el presupuesto económico se demostró que además de ser técnicamente viable es económicamente viable ya que presenta un equilibrio entre preservación, calidad y precio, pues se obtiene una resistencia de compresión de 13,4 Kg/cm² lo cual cumple los criterios de construcción de viviendas populares de una planta a un precio de 36,34 dolares por m² versus 28,50 dolares por m² de pared tradicional.

Además se puede establecer que la utilización de este muro portante propuesto permite:

 **Aplicación de nuevas tecnologías:** El diseño de este muro portante en base a caña propone la aplicación de nuevas tecnologías constructivas a base de esta materia prima, destacando el uso de nuevos sistemas de construcción.

 **Satisfacción:** Al utilizar este muro portante los beneficios que se reciben garantizan satisfacción tanto al constructor como al cliente ya que disminuye el impacto ambiental, se maneja bajo un sistema de responsabilidad social, aplicando los estándares correctamente establecidos e incentivando la utilización de mecanismos nuevos en la arquitectura y el proceso constructivo.

Por lo tanto se puede decir que este tipo de iniciativa constructiva es un factor diferenciador que permite que el diseño del producto planteado sea adaptado fácilmente. Esto generará el interés dentro del entorno de la construcción y de los participantes de la industria arquitectónica; garantizando así el uso de este tipo de diseño de muro portante. Demostrando detalles de lo que puede ofrecer la caña como material de construcción eco sostenible.



CAPITULO VI

Referencias Bibliográficas

CAPITULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

A.Hays. (1991). *TECNICAS MIXTAS DE CONSTRUCCIÓN CON TIERRA*. República Francesa: Rexcoop.

A2Sistemas. (5 de Enero de 2009). *A2Sistemas*. Recuperado el 4 de Agosto de 2014, de A2Sistemas: <http://www.a2sistemas.com/blog/2009/01/05/el-color-y-sus-efectos-sobre-el-diseno-de-un-sitio-web/>

Acceso Perú. (2013). *Acceso Perú*. Recuperado el Junio de 2014, de Acceso Perú:<http://s3.accesoperu.com/wp6/includes/htmlarea/mezclador/ayuda/h.htm>

Agrovivienda. (2014). *Agrovivienda*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de <http://agrovivienda.com/eng/>

Alfredo Molina. (2008 de Enero de 11). *Wikipedia*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2013, de http://es.wikipedia.org/wiki/Las_Pe%C3%B1as_%28Guayaquil%29#mediaviewer/Archivo:Portales_del_barrio_Las_Pe%C3%B1as.jpg

Andina. (7 de Marzo de 2012). Recuperado el 15 de Septiembre de 2014, de <http://www.andina.com.pe/espanol/noticia-se-fomentara-uso-bambu-para-casas-baratas-y-sismorresistentes-norma-tecnica-403125.aspx#.VBN40vI5Pt8>

Angytagua. (2013). Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de <http://www.angytagua.net/canaguadua.php>

Angytagua. (2013). Recuperado el 24 de Noviembre de 2014, de <http://www.angytagua.net/canaguadua.php>

Apacom. (Noviembre de 2013). *Apacom*. Recuperado el 8 de Agosto de 2014, de Apacom: <http://www.apacom.cl/Lucem/luzampo.htm>

Archiexpo. (15 de enero de 2012). *Archiexpo*. Recuperado el 19 de dicimbre de 2013, de <http://www.archiexpo.es/prod/philips-lighting/lamparas-sobre-pie-fluorescentes-iluminacion-arquitectonica-10967-755143.html>

Arqhys. (21 de Marzo de 2013). Recuperado el 12 de Noviembre de 2014, de <http://www.arqhys.com/construccion/arquitectura.html>

Arquigrafico. (5 de mayo de 2011). *Arquigrafico*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2013, de <http://www.arquigrafico.com/estilo-zen-decoracion-zen-en-el-hogar/>

Arquinetwork. (16 de junio de 2009). *Arquinetwork*. Recuperado el 2 de diciembre de 2013, de <http://www.arquitour.com/centro-geriatrico-santa-rosa-manuel-ocana/2009/06/>

Arquitectura y Decoración. (enero de 2014). *Arquitectura y Decoración*. Recuperado el 18 de octubre de 2014, de Arquitectura y Decoración: <http://www.arquitectura.com.ar/principios-del-diseno-de-interiores/>

ASTM International. (2014). *ASTM International*. Recuperado el 09 de Diciembre de 2014, de <http://www.astm.org/FAQ/index-spanish.html#anchor2>

Atika. (06 de 01 de 2013). *Atika*. Recuperado el 13 de 10 de 2013, de <http://www.plataformaarquitectura.cl/product/ficha-pisos-vinilicos-atika/>

Bambú brasileiro. (2013). Recuperado el 16 de Septiembre de 2014, de <http://www.bambubrasileiro.com/arquivos/Guadua%20angustifolia%20-%20por%20Guznay.pdf>

Banegas, F. (Diciembre de 2014). Ingeniero. (J. B. Funes, Entrevistador)

Baquerizo, I. C. (10 de Diciembre de 2014). (J. Brito, Entrevistador)

Barquitec. (6 de Abril de 2013). *Barquitec*. Recuperado el 14 de Agosto de 2014, de Barquitec: <http://barquitec.blogspot.com/2013/04/habla-mas-fuerte-con-este-ruido-no-te.html>

Brmagazine. (19 de Noviembre de 2014). *Brmagazine*. Recuperado el 6 de Enero de 2015, de Brmagazine: <http://brmagazine.com.ec/jorge-moran-ubidia/>

Cadena de la Guadúa. (Febrero de 2013). *Cadena de la Guadúa*. Recuperado el Septiembre de 2014

Casa y Color. (18 de Julio de 2011). *Casa y Color*. Recuperado el Marzo de 2014, de Casa y Color: <http://casaycolor.com/el-alegre-amarillo/>

Centro de Información Tecnológica. (1998). *Centro de Información Tecnológica*. Recuperado el 5 de Diciembre de 2014, de [https://books.google.com.ec/books?id=JM-YzbxOJDIC&pg=PA378&lpg=PA378&dq=Resistencia+a+Tracci%C3%B3n+775+a+3.772+kg/cm2&source=bl&ots=qxHHEmzbhs&sig=0XwZ81udhUkE8l_j02M4tf3W_hl&hl=es&sa=X&ei=HmOHVLTwOlqbNou1gNAP&ved=0CB4Q6AEwAA#v=onepage&q=Resistencia%20a%](https://books.google.com.ec/books?id=JM-YzbxOJDIC&pg=PA378&lpg=PA378&dq=Resistencia+a+Tracci%C3%B3n+775+a+3.772+kg/cm2&source=bl&ots=qxHHEmzbhs&sig=0XwZ81udhUkE8l_j02M4tf3W_hl&hl=es&sa=X&ei=HmOHVLTwOlqbNou1gNAP&ved=0CB4Q6AEwAA#v=onepage&q=Resistencia%20a%20)

Clasf. (14 de Junio de 2014). *Clasf*. Recuperado el Julio de 2014, de Clasf: <http://www.clasf.mx/venta-de-mesas-redondas-con-mecanismo-para-sombrilla-fabric-en-puebla-4663861/>

Comercial Correa. (12 de Septiembre de 2013). *Comercial Correa*. Recuperado el 8 de Agosto de 2014, de Comercial Correa: <http://comercialcorrea.net/plugins/tengotienda/?22,se%C3%B1ales-contraincendios>

Comercio, D. E. (15 de Julio de 2013). *Diario El Comercio*. Recuperado el 10 de Junio de 2014, de Diario El Comercio: <http://edicionimpresa.elcomercio.com/es/242355080f43dc21-23d1-4bf6-b581-ffe69963384a>

Como decorar casa. (20 de Septiembre de 2012). *Como decorar casa*. Recuperado el 7 de Agosto de 2014, de Como decorar casa: <http://www.comodecorarcasa.com/decoracion-en-blanco-sobre-blanco/>

Comunidad Internacional de Electrónicos. (2013). *Comunidad Internacional de Electrónicos*. Recuperado el 13 de Agosto de 2014, de Comunidad Internacional de Electrónicos: <http://www.forosdeelectronica.com/proyectos/luz-emergencia.htm>

ConstruGobar. (5 de abril de 2011). *ConstruGobar*. Recuperado el 7 de noviembre de 2013, de <http://www.construgobar.com/acabados.html>

Construmática. (2014). Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de <http://www.construmatica.com/construpedia/Bamb%C3%BA>

CORPEI. (Agosto de 2005). Proyecto CORPEI- CBI Expansión de la oferta exportable de Ecuador.

Corporación Noble Guadúa. (Septiembre de 2014). (J. B. Funes, Entrevistador)

Deco Estilo. (19 de febrero de 2010). *Deco Estilo*. Recuperado el 19 de diciembre de 2013, de <http://decoestilo.mujerhoy.com/articulo/el-portillo/>

Deco03i. (2 de Julio de 2008). *Deco03i*. Recuperado el Junio de 2014, de Deco03i: http://www.deco03.com/noticia_completa.php?id=42

Decoracion Interiores. (30 de Agosto de 2013). *Decoracion Interiores*. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de <http://decoracion-interiores.net/wp-content/uploads/2012/09/decorar-una-sala-de-estar.jpg>

Diario El Comercio. (6 de Agosto de 2014). *Diario El Comercio*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de <http://www.elcomercio.com.ec/actualidad/tecnica-construccion-ancestral-manabi-casas.html>

Diario El Mercurio. (14 de Noviembre de 2011). *Diario El Mercurio*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de <http://sbeta.elmercurio.com.ec/el-mercurio-miduvi-beneficiarios-deben-ocupar-las-casas-de-inmediato/>

Diario El Universo. (28 de Octubre de 2007). Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de <http://www.eluniverso.com/2007/10/28/0001/18/9130321C216B46EE8446B684DD355790.html>

Diario El Universo. (11 de Octubre de 2011). *Diario El Universo*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de <http://www.eluniverso.com/2011/10/11/1/1445/hogar-cristo-40-anos-construyendo-solidaridad.html>

Direct Industry. (2013). *Direct Industry*. Recuperado el 13 de Agosto de 2014, de Direct Industry: <http://www.directindustry.es/prod/notifier/pulsadores-manuales-alarma-incendio-direccionables-30969-866219.html>

Diseño Básico. (26 de Abril de 2013). *Diseño Básico*. Recuperado el Agosto de 2014, de Diseño Básico: <http://diseñobasico.com/?cat=6>

Ecohabitar. (21 de Diciembre de 2011). *Ecohabitar*. Recuperado el 18 de Octubre de 2014, de <http://www.ecohabitar.org/el-bambu-como-material-de-construccion/>

Ecuador Tourist. (16 de Junio de 2014). *Ecuador Tourist*. Recuperado el 8 de agosto de 2014, de <http://unviajeaecuador.wordpress.com/2014/06/16/las-penas/>

Edutecne. (10 de septiembre de 2011). *edutecne*. Recuperado el 9 de noviembre de 2013, de <http://www.edutecne.utn.edu.ar/eli-iluminacion/cap08.pdf>

ehow. (enero de 2014). *ehow*. Recuperado el abril de 2014, de ehow: http://www.ehowenespanol.com/siete-principios-del-diseno-interiores-hechos_118425/

El Mundo de los Metales y la Madera. (5 de 10 de 2012). *El Mundo de los Metales y la Madera*. Recuperado el 11 de 2013, de <http://elmundodelosmetalesylamadera.es.tl/Propiedades-de-la-Madera.htm>

Estilo y Deco. (15 de Octubre de 2009). *Estilo y Deco*. Recuperado el Agosto de 2014, de Estilo y Deco: <http://www.estiloydeco.com/los-colores-y-su-influencia-en-el-estado-animico/>

G+G Arquitectura. (11 de Marzo de 2013). *G+G Arquitectura*. Recuperado el Abril de 2014, de G+G Arquitectura: <http://geronimoarquitectura.blogspot.com/2013/03/introduccion-al-diseno-de-interiores.html>

Google Maps. (11 de Junio de 2014). *Google Maps*. Recuperado el 11 de Junio de 2014, de Google Maps: <https://www.google.com.ec/maps/place/Centro+Gerontol%C3%B3gico+Municipal/@-2.1700356,79.9159234,133m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x902d6d8b2cb63511:0x5872f02bfbdb84495>

Greenfacts. (2013). Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de <http://www.greenfacts.org/es/glosario/pqrs/sostenibilidad.htm>

Grupo Una Macor. (Febrero de 2011). *Grupo Una Macor*. Recuperado el 14 de Agosto de 2014, de Grupo Una Macor: <http://www.grupounamacor.com/blog/?tag=lane-roca>

Guadúa . (2013). Recuperado el 07 de Enero de 2014, de www.guadua.biz/

Guia para Decorar. (27 de agosto de 2012). *Guia para Decorar*. Recuperado el 13 de agosto de 2014, de <http://www.guiaparadecorar.com/el-color-verde-para-la-sala/>

Hogar de Cristo. (2014). *Hogar de Cristo*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de <http://www.hogardecristo.org.ec/identidad.html>

Hogar útil. (18 de Marzo de 2014). *Hogar útil*. Recuperado el 7 de Agosto de 2014, de Hogar útil: <http://www.hogarutil.com/decoracion/soluciones/color-pintura/decoracion-lila-morado.html>

Home Desing Inspirations. (2014). *Home Desing Inspirations*. Recuperado el Junio de 2014, de Home Desing Inspirations: <http://ravinair.com/settings>

Ideas Casas. (15 de Junio de 2011). *Ideas Casas*. Recuperado el Febrero de 2014, de Ideas Casas: <http://www.ideascasas.com/salones/ideas-decoracion-salones-color-naranja/>

Ideas Para Decorar. (2010). *Ideas Para Decorar*. Recuperado el 15 de octubre de 2013, de Ideas Para Decorar: <http://www.ideasparadecorar.es/decoracion-de-interiores-vs-diseno-de-interiores/>

Ideas para Decorar. (15 de febrero de 2012). *Ideas para Decorar*. Recuperado el 19 de noviembre de 2013, de <http://www.ideasparadecorar.es/pintar-interiores-y-exteriores-consejos-utiles/>

INBAR. (2014). *INBAR*. Recuperado el 20 de octubre de 2014, de <http://www.inbar.int/global/acerca-de-inbar/>

Info Acero. (5 de agosto de 2013). *Info Acero*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2013, de http://www.infoacero.cl/acero/que_es.htm

Instalaciones Electricas. (21 de febrero de 2011). *Instalaciones Electricas*. Recuperado el 19 de diciembre de 2013, de <http://als-electricidad.com/electricista-coruna/montajes-electricos-apagones-averias/iluminacion-luz-decoracion-alumbrado/>

Instituto de Estudios Políticos para América Latina y África. (2014). Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de http://www.iepala.es/IMG/pdf/23_MIDUVI.pdf

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador. (2010). Resultados del Censo 2010 de Población y Vivienda en el Ecuador. *Censo 2010, Fascículo Guayas*, 8.

Interiores.com. (3 de 02 de 2012). *Interiores.com*. Recuperado el 16 de 10 de 2013, de <http://interiores.com/caracteristicas-del-mimbres/>

Interiorismos. (17 de Noviembre de 2011). *Interiorismos*. Recuperado el Agosto de 2014, de Interiorismos: <http://interiorismos.com/decoracion-en-verde-y-blanco/>

JN aceros. (6 de febrero de 2011). *JN aceros*. Recuperado el 2 de noviembre de 2013, de <http://jnaceros.com.pe/blog/wp-content/uploads/acero-inoxidable.jpg>

KASH. (Noviembre de 2013). *KASH*. Recuperado el 8 de Agosto de 2014, de KASH:http://kashvsincendio.mex.tl/frameset.php?url=/996238_SEnALITICA.html

La Tranquera Muebles de Pino Masizo. (4 de febrero de 2013). *La Tranquera Muebles de Pino Masizo*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2013, de <http://www.muebles-latranquera.com/lustres/cuidado-de-la-cuerina-9>

Laspinturas.com. (13 de agosto de 2012). *Las pinturas.com*. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de <http://www.las-pinturas.com/definicion-pintura.html>

Levantina. (17 de enero de 2012). *Levantina*. Recuperado el 16 de noviembre de 2013, de <http://www.levantina.com/es/proyectos/casa-privada-can-rimbau>

Manzano, I. J. (19 de Diciembre de 2014). Ingeniero estructural. (J. Brito, Entrevistador)

Mapfre. (2012). *Mapfre*. Recuperado el 3 de noviembre de 2013, de <http://www.hogar.mapfre.com/noticia/2364/pinturas-ecologicas>

Masisa. (2 de enero de 2012). *Masisa*. Recuperado el 4 de noviembre de 2013, de http://www.masisa.com/ecu/productos/tableros/melamina/?utm_source=google&utm_medium=rpm&utm_term=tableros%2Bmelaminicos&utm_content=Melamina&utm_campaign=Search%2B|%2BMasisa%2B|%2BAgosto%2B2013%2B|%2BEcuador%2B|%2BGen%C3%A9rica

Masisa. (6 de enero de 2012). *Masisa*. Recuperado el 6 de noviembre de 2013

Mejor Con Salud. (14 de agosto de 2013). *Mejor Con Salud*. Recuperado el 5 de Agosto de 2014, de <http://mejorconsalud.com/enfermedades-comunes-en-la-tercera-edad/>

Millarium. (2008). *Millarium*. Recuperado el Diciembre 5 de 2014, de http://www.miliarium.com/prontuario/tablas/normasmv/tabla_2-1.asp

Ministerio de Inclusión Económica y Social. (2012-2013). *Agenda de Igualdad para Adultos Mayores*. Quito: Gobierno de la Republica del Ecuador.

Mldm. (octubre de 2013). *Barreras Arquitectonicas*. Recuperado el 2014, de Barreras Arquitectonicas: <http://www.mldm.es/BA/52.shtml>

Morán, J. (30 de Septiembre de 2014). Arquitecto. (J. B. Funes, Entrevistador)

Mujer Activa Decoración. (15 de mayo de 2009). *Mujer Activa Decoración*. Recuperado el 10 de 2013, de <http://www.decorailumina.com/tendencias/usuarios-y-cuidados-de-los-pisos-de-porcelanato.html>

Nolasco, R. (FEBRERO de 2014). *ARQHYS*. Recuperado el MARZO de 2014, de ARQHYS: <http://www.arqhys.com/arquitectura/zonificacion.html>

Norma de la Construcción. (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de <http://www.normaconstruccion.ec/>

Norma Ecuatoriana de la construcción . (2011). Recuperado el 17 de Diciembre de 2014

Nueva Salud. (2012). *Nueva Salud*. Recuperado el 4 de noviembre de 2013, de <http://www.revistabuenasalud.cl/pintar-para-renovar-la-casa/>

OLX. (29 de Mayo de 201). *OLX*. Recuperado el 8 de Agosto de 2014, de OLX: <http://limacallao.olx.com.pe/venta-de-detectores-de-humo-marca-opalux-fumistar-ul-iiid-92368122>

OXL. (24 de Noviembre de 2010). *OXL*. Recuperado el 7 de Agosto de 2014, de OXL: <http://santodomingo.olx.com.do/oferta-de-cameras-de-seguridad-para-tiendas-redistribuidoras-todo-el-pais-iiid-134725546>

Panero, J., & Zelnik, M. (s.f.). *Dimensiones Humanas en los Espacios Internos*.

Parro. (2014). Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de <http://www.parro.com.ar/definicion-de-construcci%F3n+prefabricada>

Pasion Deco. (3 de abril de 2014). *Pasion Deco*. Recuperado el 17 de septiembre de 2014, de <http://pasion-deco.com/11-fotos-de-salas-en-colores-neutrales/>

Planet Retro. (22 de enero de 2013). *Planet Retro*. Recuperado el 12 de noviembre de 2013, de <http://blog.retroplanet.com/formica-100-years-collection/>

Profísica. (Septiembre de 2013). *Profísica*. Recuperado el 8 de Agosto de 2014, de Profísica: <http://www.profisica.cl/comofuncionan/como.php?id=11>

Quees.la. (2014). *Quees.la*. Recuperado el 6 de junio de 2014, de Quees.la: <http://quees.la/que-es-ergonomia/>

Quesignifica. (2014). Recuperado el 12 de Noviembre de 2014, de <http://www.quesignifica.org/ecologico/>

Quiminet. (16 de Agosto de 2006). *Quiminet*. Recuperado el 15 de noviembre de 2013, de <http://www.quiminet.com/articulos/que-es-el-granito-13884.htm>

Quirumbai, E. (Septiembre de 2014). (J. B. Funes, Entrevistador)

Quisato. (2012). *Quisato*. Recuperado el 1 de Octubre de 2014, de http://www.quisato.org/?page_id=88

Real Academia Española. (2001). *Real Academia Española*. Recuperado el 11 de Junio de 2014, de Real Academia Española: <http://lema.rae.es/drae/?val=geriatria>

Rena. (2008). Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de <http://www.rena.edu.ve/primeratapa/Ciencias/queambiente.html>

RITIDOMA landarqstudio. (5 de febrero de 2013). *RITIDOMA landarqstudio*. Recuperado el 2013 de octubre de 2013, de <http://landarqstudio.wordpress.com/2012/06/15/exacta/9103860-interior-de-textura-de-mimbre-creativa-de-cosecha-marron/>

Salas, M. P. (04 de 07 de 2013). www.eldefinido.cl/actualidad/mundo/655.

Seingpro. (Octubre de 2013). *Seingpro*. Recuperado el 8 de Agosto de 2014, de Seingpro: <http://www.seingpro.com.ec/maquinas/rociadores-plateados-tyco/>

Seniorcare. (2012). *Seniorcare*. Recuperado el Febrero de 2014, de Seniorcare: <http://seniorcare.es/empresa>

Sodimac. (3 de febrero de 2013). *Sodimac*. Recuperado el 13 de agosto de 2014, de <http://www.hagaloustedmismo.cl/proyectos.html#S>

Solórzano, C. (2011). *Construcción con tierra*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de www5.uva.es/grupotierra/publicaciones/digital/libro2011/2011_978846941073_p205-212_camino.pdf

Taringa. (2012). *Taringa*. Recuperado el 7 de Agosto de 2014, de Taringa: <http://www.taringa.net/posts/ebooks-tutoriales/5148379/Quieres-conectar-un-sensor-de-movimiento.html>

Taringa. (2013). *Taringa*. Recuperado el 7 de Agosto de 2014, de Taringa: <http://www.taringa.net/posts/info/14065877/Tipos-de-extintores-Sabias-Esto.html>

Tecnología Informatica. (5 de 10 de 2012). *Tecnología Informatica*. Recuperado el 6 de 2013, de <http://www.tecnologia-informatica.es/la-madera/>

Tecnotul. (Enero de 2014). *Tecnotul*. Recuperado el 8 de Agosto de 2014, de Tecnotul: <http://www.tecnorotul.com/cgi-bin/inicio.asp?pag=ARTICULOS&codarticulo=1176>

Terra Ecuador. (Diciembre de 2008). Obtenido de http://www.terraecuador.net/revista_56/56_bambu.html

Toda Cultura. (2012). *Toda Cultura*. Recuperado el Agosto de 2014, de Toda Cultura: http://www.todacultura.com/acuarelas/frios_calidos.htm

Torres Chang, C. (21 de mayo de 2012). Vivir sin Centros Geriátricos. *El otro Guayaquil*.

UPC Master Arquitectura. (9 de Mayo de 2012). *UPC Master Arquitectura*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2014, de <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/829/1/T-SENESCYT-0372.pdf>

Velásquez, H. J. (26 de Abril de 2005). DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA A TENSIÓN Y CILLAZADURA DE LA GUADUA. Medellín, Colombia.

Vivienda Tercera Edad. (4 de Octubre de 2010). *Vivienda Tercera Edad*. Recuperado el 6 de Agosto de 2014, de Vivienda Tercera Edad: <http://viviendaterceraedad.blogspot.com/2010/10/colores-en-las-construcciones-para-la-3.html>

Vivir Hogar. (25 de junio de 2012). *Vivir Hogar*. Recuperado el 3 de noviembre de 2013, de <http://www.vivirhogar.es/como-limpiar-el-porcelanato.html>



CAPITULO VII

Anexos

CAPITULO VII

ANEXOS

ANEXO 1: AGROVIVIENDA









ANEXO 2: CORPORACION NOBLE GUADUA







ANEXO: FICHAS DE VISITAS Y ENTREVISTAS

FICHA CORPORACION NOBLE GUADUA

FICHA INFORMATIVA DE ENTREVISTA	
CORPORACIÓN NOBLE GUADÚA	
N° DE FICHA:	1
FECHA:	Martes 23 de Septiembre del 2014
LUGAR:	Olón- Corporación Noble Guadúa
PAÍS:	Ecuador
PERSONAS ENTREVISTADAS:	Primer entrevistado: Eddy Quirumbai Segundo entrevistado: Jacinto del Pezo
TIPO DE ENTREVISTA:	Personal
ENTREVISTADOR:	José Brito Funes
DESCRIPCIÓN DE TEMAS TRATADOS	
TIPOS DE CAÑA	
<ul style="list-style-type: none"> • Caña brava: Más gruesa y dura, textura tosca, con pelusas y espinas. • Caña mansa: fina, sin espinas. 	
LONGITUD	
<ul style="list-style-type: none"> • Máximo de 12- 14 metros. • Tamaño comercial 6 metros (por la facilidad de transportar). 	
CORTE	
<ul style="list-style-type: none"> • Con luna llena, normalmente 3 días al mes. 	

- De acuerdo al calendario lunar (En este caso facilitado por la Corporación Noble Guadúa a sus socios).

¿SEGÚN EL TIPO DE CAÑA, CUÁL ES SU USO?

- Caña mansa: artesanías, corredizos, muebles.
- Caña brava: construcciones, soporte.
- Caña picada: tumbados y paredes.

SELECCIÓN DE LA CAÑA

- Llegan los carros que transportan la caña.
- Posteriormente bajan el producto y van seleccionando las cañas.
- Eligen cuales van a ser picadas, cuales son las rechazadas y las que se van a preservar para la venta.
- Se rechazan las que están muy tiernas porque les cae polilla y se doblan.

PRECIOS

- Revisar Tarifario.
- Precios dependen del tipo de caña y si es preservada o no.
- Valor de transporte adicional.

TRASLADO DE LA CAÑA A GUAYAQUIL

- (Aproximadamente \$120 dólares por ruta Olón-Guayaquil).

PROCESO DE LA CAÑA PICADA

- Se la va abriendo con el hacha y se le va haciendo los trazos, se la va picando hasta dejarla totalmente abierta. Se utiliza especialmente para paredes y techos.

PRODUCTOS A LA VENTA (bajo pedido)

- Artesanías

<ul style="list-style-type: none"> • Caña
FACTURACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Sí, como Corporación Noble Guadúa. Cuentan con contadores y personal administrativo; además de 2 personas encargadas de la preservación y 2 personas de la elaboración de artesanías y pedidos especiales.
PROCESO DE CULTIVO HASTA LA VENTA
<ul style="list-style-type: none"> • Ver imagen del afiche que se encontraba en la pared interior del centro de acopio de la caña.
NÚMERO DE HECTÁREAS, PRODUCTORES INVOLUCRADOS Y DETALLES DE LA CORPORACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Aproximadamente 120 hectáreas, 1 por cada socio. • Se los asesora a los productores en la agricultura para incentivarlos a continuar con el cultivo. • Para ser parte de la Corporación Noble Guadúa se debe llenar una solicitud para ser socios y entregar una copia de cédula.
PARA LA PRESERVACIÓN ¿QUÉ PRODUCTOS UTILIZAN? Y DETALLES DEL PROCESO
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizan ácido bórico y bórax en las piscinas para la preservación de la caña. • Precio de bórax / ácido bórico: Saco de 25 kg entre \$60 -\$70. • En la piscina se ponen 2 sacos de bórax y 2 de ácido bórico. • Se coloca la caña previamente perforada para que de esta manera se absorba el producto desde adentro hacia afuera. • Se dejan en la piscina entre 7 - 8 días las cañas porque de esa manera se curan más. • En las piscinas de 7m que tienen aprox. 80 cm de agua entran aproximadamente 100 cañas delgadas y si son cañas gruesas

<p>entran unas 50-60 unidades. (Cañas de 6m)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Después de sacarlas de las piscinas se colocan inclinadas en un soporte para que se escurran y así eliminar el exceso de producto.
¿SE VENDE POR UNIDAD O POR PESO?
<ul style="list-style-type: none"> • Se vende por peso, en pedidos grandes mínimo por 100 unidades para poder suplir el transporte. Todo bajo pedido ya que no siempre hay en stock caña.
MANEJO DEL STOCK DE LA CAÑA
<ul style="list-style-type: none"> • Cortan periódicamente porque no desean tener un stock excesivo de caña, si ellos sacan en gran cantidad la caña va a quedar amontonada. • Por lo que tienen un inventario de los cortes de caña cada mes. • En otros depósitos todavía hay caña que cortan y está mal hecha porque se quiebra al utilizarse.
INCONVENIENTES QUE TIENE LA CORPORACIÓN NOBLE GUADÚA
<ul style="list-style-type: none"> • Hay más hectáreas por aprovecharse pero las personas no se unen ya que tienen temor de que la Corporación se quiera aprovecharse o lucrarse, hay desconfianza. • El mal temporal, las constantes lluvias mantienen húmedas las cañas.

TALLER NOBLE GUADUA



FICHA AGROVIVENDA

FICHA INFORMATIVA DE ENTREVISTA	
AGROVIVENDA	
N° DE FICHA:	2
FECHA:	Martes 23 de Septiembre del 2014
LUGAR:	Km 23. 5 vía Salinas-Guayaquil a 300 metros del cruce a San Pablo
PAÍS:	Ecuador
PERSONA ENTREVISTADA:	Cecilia Matías Reyes
TIPO DE ENTREVISTA:	Personal
ENTREVISTADOR:	José Brito Funes
DESCRIPCIÓN DE TEMAS TRATADOS	
INFORMACIÓN DEL PROYECTO HABITACIONAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Ubicado en el Km 23. 5 vía Salinas-Guayaquil a 300 metros del cruce a San Pablo. • Ciudad Satélite en la Península de Santa Elena. • Se promociona con el slogan: “Mi casa, mi vida, mi finca”. “El sueño de tener vivienda propia por solo \$28 000 USD”. • Casas sobre terrenos de 1000 m2, construidas con muros portantes de concreto. 	
PRECIO Y FINANCIAMIENTO	

- Precio de la vivienda de 3 dormitorios sobre terreno de 1000 m2 : \$ 28 000
- BIESS
 - Entrada \$3 000 USD.
 - El valor restante financiado por medio del BIEES.
- Crédito Directo
 - Entrada de \$14 000 USD con un plazo 3-4 meses, distribuido en pagos de la conveniencia del cliente.
 - Los \$14 000 USD restantes a un plazo de 24 meses con un interés del 12%.
- Con el 50% del valor total de la casa se procede a la firma de escrituras. Y las llaves se entregan al cliente previo a una hipoteca.
- Financiamiento por medio de crédito directo, BIESS y banca privada (Banco de Guayaquil y Banco del Pacífico).

¿A QUÉ SE DEBE EL NOMBRE “AGROVIVENDA”?

El nombre se adopta ya que dentro de los 1000 m2 de terreno, en la parte posterior de la casa se puede sembrar cualquier tipo de sembrío, siempre y cuando sea permitido por la ley y que no altere el suelo ni los límites de los vecinos. Es un concepto de casa de finca.

SE OBSERVAN CASAS CONSTRUIDAS EN SUELO DESNIVELADO, ¿LO DEJAN ASÍ AL ENTREGAR LA CASA AL CLIENTE?

Las casas fueron construidas según la forma y el nivel del suelo, se entrega así y el cliente es quien se encarga de nivelarlo y de añadir cualquier detalle.

SERVICIOS DEL PROYECTO HABITACIONAL

- Luz eléctrica y agua potable.
- Garita de seguridad.
- Para el 2015 se planea la inauguración de un club social con piscina e implementación de alcuotas para guardianía y mantenimiento de la ciudadela.

IMAGEN PROMOCIONAL



MODELO DE VIVIENDAS



PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS



FICHA MATERIALES DE CONSTRUCCION: L'AURORA

FICHA INFORMATIVA DE VISITA			
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN			
N° DE FICHA:	3		
FECHA:	Martes 30 de Septiembre del 2014		
LUGAR:	Daule -Cdl. La Aurora, Mz. 15. Solar 60 (diagonal al parque de la Aurora)		
PAÍS:	Ecuador		
ESTABLECIMIENTO:	Materiales de Construcción y Ferretería "L'Aurora"		
R.U.C :	1801916600001		
VISITANTE:	José Brito Funes		
DESCRIPCIÓN DE PROFORMA			
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
Cemento Rocafuerte	1	7,3500	7,35
Varillas de 5.5 mm x 6 mt Andec	1	1,5000	1,50
Varillas de 8 mm x 12 mt Andec	1	6,2000	6,20
Cañas rollizas	1	2,2000	2,20
Sacos de arena	12	0.9167	11,00
Malla de tumbado de 10	1	3,0500	3,05

unidades			
Saco de piedra ¾	12	1,3333	16,00
Tablas s/d	1	5,0000	5,00
Cuartones s/d	1	3,8000	3,80
Tira s/d 4 mt	1	2,8000	2,80
Clavo de 2 ½ para madera	1	1,2500	1,25
Proforma N° 0031227			
 <p>URBINA BERTHA CECILIA TRINIDAD MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y FERRETERÍA "L'AURORA"</p>		SUBTOTAL	60,15
		I.V.A 12%	
		I.V.A 12%	7,22
		TOTAL USD \$	67,37

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN “L’AURORA”



**FICHA MATERIALES DE CONSTRUCCION:
MEGACONSTRUCTOR**

FICHA INFORMATIVA DE VISITA				
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN				
N° DE FICHA:	4			
FECHA:	Martes 30 de Septiembre del 2014			
LUGAR:	Daule -Cdla. La Aurora s/n y avenida principal.			
PAÍS:	Ecuador			
ESTABLECIMIENTO:	Megaconstructor			
R.U.C:	0919690099001			
VISITANTE:	José Brito Funes			
DESCRIPCIÓN DE PROFORMA				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO	SUBTOTAL TARJ.CREDT.	SUBTOTAL EFECTIVO
Cemento Holcim tipo IP saco 50 Kg	1	7,2919	7,29	6,56
Varilla graf. 5.5 mm	1	1,3888	1,38	1,24
Varilla 8 mm x 12 mt Acería del Ecuador	1	5,5553	5,55	4,99
Cañas rollizas	1	2,3332	2,33	2,10
Metro arena (12 sacos)	1	9,9991	9,99	8,99
Malla para tumbado 2.21 x	1	3,0785	3,07	2,76

0.60 lámina				
Metro piedra ¾ (12 sacos)	1	16,667	16,66	14,99
		3		
Proforma N° 867				
Megaconstructor	SUBTOTAL		17,32	12,68
	SUBT.I.V.A 0%		29,00	29,00
	I.V.A 12%		2,07	1,87
	TOTAL USD \$		48,39	43,55

FICHA MATERIALES DE CONSTRUCCION:

FRANQUICIA DISENSA

FICHA INFORMATIVA DE VISITA			
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN			
N° DE FICHA:	5		
FECHA:	Martes 30 de Septiembre del 2014		
LUGAR:	Daule -Cdma. La Aurora, avenida principal.		
PAÍS:	Ecuador		
ESTABLECIMIENTO:	Franquicia Disensa-Hormicorp		
VISITANTE:	José Brito Funes		
DESCRIPCIÓN DE PROFORMA			
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO	SUBTOTAL EFECTIVO
Cemento Rocafuerte tipo IP saco 50 Kg	1	6,5179	6,5179
Varilla graf. 5.5 mm x 5.90 mt	1	1,0714	1,0714
Varilla 8 mm x 12 mt	1	5,0893	5,0893
Caña rolliza	1	2,3214	2,3214
Arena corrie/enlucidos/	12	0,8929	10,7148

hormigón			
Malla para enlucir tumbado	1	2,2321	2,2321
Piedra ¾ en saco	12	1,6071	19,2852
Tabla semidura	1	4,0179	4,0179
Cuarton semiduro	1	3,1250	3,1250
Tira semidura	1	2,2321	2,2321
Clavo de 2 ½ por libra	1	1,2500	1,2500
Proforma N° 0027908			
		SUBTOTAL	57,86
		I.V.A 12%	6,94
		TOTAL USD \$	64,80

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN LA FRANQUICIA DISENSA-HORMICORP



FICHA CENTRO DE DOCUMENTACIÓN DE BAMBU

FICHA INFORMATIVA DE VISITA	
CENTRO DE DOCUMENTACIÓN DE BAMBU	
N° DE FICHA:	6
FECHA:	Martes 30 de Septiembre del 2014
LUGAR:	Guayaquil, Centro de Documentación de Bambú- Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Av. Carlos Julio Arosemena Km 1 ½ vía Daule.
PAÍS:	Ecuador
VISITANTE:	José Brito Funes
DESCRIPCIÓN	
LUGAR	
Está ubicado en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Católica de Guayaquil.	
MENTALIZADOR DE LA OBRA	
La obra fue iniciativa del Arquitecto Jorge Morán Ubidia, con colaboración del Arq. Robinson Vega Jaramillo.	
INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO	
<ul style="list-style-type: none">• La obra tuvo una inversión de USD \$22.000 aproximadamente.• Fue financiada por el alma máter de la Universidad y por la Red Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR).	

TIEMPO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
<ul style="list-style-type: none">• Tiempo de diseño: 1 mes.• Tiempo de construcción: 2 meses.
TIPO DE MATERIAL BIBLIOGRÁFICO QUE SE PUEDE ENCONTRAR EN EL LUGAR
<ul style="list-style-type: none">• Libros.• CDs.• Folletos.• Carpetas informativas.• Muestra de materiales.

PARTE EXTERIOR DEL CENTRO DOCUMENTAL DE BAMBU



PARTE INTERIOR DEL CENTRO DOCUMENTAL DE BAMBU



FICHA ARQUITECTO JORGE MORAN UBIDIA

FICHA INFORMATIVA DE ENTREVISTA	
ARQ. JORGE MORÁN UBIDIA	
N° DE FICHA:	7
FECHA:	Martes 30 de Septiembre del 2014
LUGAR:	Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Av. Carlos Julio Arosemena Km 1 ½ vía Daule.
PAÍS:	Ecuador
PERSONA ENTREVISTADA:	Arq. Jorge Morán Ubidia
TIPO DE ENTREVISTA:	Personal
ENTREVISTADOR:	José Brito Funes
DESCRIPCIÓN DE TEMAS TRATADOS	
RESEÑA DEL ARQ. JORGE MORÁN UBIDIA	
Fue catedrático de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil durante cuarenta años y actualmente se encuentra desempeñando el cargo de asesor en la misma universidad.	
ASUNTOS CONVERSADOS ACERCA DE LA CONSTRUCCIÓN CON BAMBÚ	
<ul style="list-style-type: none">• Se refirió a una cimentación profunda mediante el empleo de multi pilotes de caña, mencionando un libro de su autoría con el arquitecto español Pedro Olmos; en el cual se refieren a este tipo de construcción con ensayos.• Comentó acerca de la determinación del material y la influencia de la posición de la caña en la construcción ya que para que se apreten entre si debe haber una correcta colocación y así se podrá mejorar la calidad constante del suelo.• Explicándole acerca del tipo de muro portante que se desea construir expuso que en este caso de los muros portantes deberán armarse in situ, llevando el cemento, piedra, el relleno	

de caña y materiales necesarios por el tipo de base que requiere.

- Además comentó que el muro podría ser de 3 mts de luz, siguiendo la propuesta planteada en el proyecto: relleno de caña (puede ser caña picada) y revestido con cemento.
- Finalmente dijo que “el hormigón viene a trabajar por compresión”. Y que los muros trabajan por compresión más que por fricción, por lo que habría que ver la funcionalidad según el muro portante que se desea construir.

RECOMENDACIÓN

Recomendó visitar la casa construida hace 10 años aproximadamente, que pertenece a la Sra. María Elena Holguín que tiene 9 tipos de paredes de caña de distinta tipología.

FICHA LAGUNA PARK

FICHA INFORMATIVA DE VISITA	
LAGUNA PARK	
N° DE FICHA:	8
FECHA:	Jueves 25 de Septiembre del 2014
LUGAR:	Guayaquil- Km 27 vía a la Costa
PAÍS:	Ecuador
ESTABLECIMIENTO:	Laguna Park Club
VISITANTE:	José Brito Funes
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR	
INFORMACIÓN	
<ul style="list-style-type: none">• Precio de la entrada: \$ 8 adultos y \$ 5 niños• El valor de la entrada incluye el uso de la laguna artificial, kayak, pesca de retorno, contacto con animales, implementos (chalecos, remos, entre otros).• Es prohibido fumar, ingresar alimentos y mascotas.	
DATOS DE INTERÉS	
<ul style="list-style-type: none">• El lugar cuenta con ciertas áreas en las que se ha utilizado bambú ya sea como elemento de construcción o decorativo.• Este tipo de material va de la mano con el tipo de entorno y ambiente naturalista que desea proyectar el lugar.• Se destaca este material con diferentes tonalidades de caña, en la parte central del lugar; en un área de descanso techada.	



INGRESO LAGUNA PARK



UTILIZACION DE CAÑA EN ZONA DE DESCANSO LAGUNA PARK



FICHA DISCOTECA NATIVA BAMBU

FICHA INFORMATIVA DE VISITA	
DISCOTECA NATIVA BAMBÚ	
N° DE FICHA:	9
FECHA:	Martes 23 de Septiembre del 2014
LUGAR:	Montañita-Malecón
PAÍS:	Ecuador
ESTABLECIMIENTO:	Discoteca Nativa Bambú
VISITANTE:	José Brito Funes
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR	
DATOS DE INTERÉS	
<ul style="list-style-type: none">• Es la discoteca más grande de Montañita y está ubicada frente al mar.• Su arquitectura fue elaborada con bambú como material principal.• Fue construido en el año 2009 por la Arq. Daniela Loayza.• En el año 2010 fue premiada como la mejor construcción de Santa Elena.• Tiempo total de la obra en diseño y construcción: 1 año.	

PARTE EXTERIOR NATIVA BAMBU



FICHA DE VISITA A LA SRA. MA. ELENA HEREDIA

FICHA INFORMATIVA DE VISITA	
VIVIENDA DE LA SRA. MARÍA ELENA HEREDIA	
N° DE FICHA:	10
FECHA:	Martes 30 de Septiembre del 2014
LUGAR:	Guayaquil- Barrio San Pedro al oeste de la ciudad
PAÍS:	Ecuador
ESTABLECIMIENTO:	Vivienda de la Sra. María Elena Heredia
VISITANTE:	José Brito Funes
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR	
DATOS DE INTERÉS	
<ul style="list-style-type: none">• Está ubicada al oeste de la ciudad Guayaquil, en el Barrio San Pedro.• La vivienda pertenece a la Sra. María Elena Heredia.• Se construyó con el auspicio del INBAR e inversión privada, como parte de un proyecto de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil en el año 2004.• Fue reconstruida con caña como elemento principal, quincha y cemento.• Se realizó la visita al lugar como recomendación del Arq. Jorge Morán Ubidia.	

PARTE EXTERIOR DE LA VIVIENDA



TECHO DE LA PARTE INTERIOR DE LA VIVIENDA



FICHA DE PRATI

FICHA INFORMATIVA DE VISITA	
DE PRATI	
N° DE FICHA:	11
FECHA:	Viernes 17 de Octubre del 2014
LUGAR:	Centro Comercial San Marino
PAÍS:	Ecuador
ESTABLECIMIENTO:	De Prati
VISITANTE:	José Brito Funes
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR	
DATOS DE INTERÉS	
<ul style="list-style-type: none">• La tienda De Prati en su sección Hogar ofrece variedad de productos eco sostenibles, hechos a base de bambú.• Esto demuestra que esta materia prima cada vez va tomando más fuerza en el país acaparando diferentes nichos de mercado.• Es un ejemplo de innovación en la utilización de materiales.	



FICHA ISLA SANTAY

FICHA INFORMATIVA DE VISITA

ISLA SANTAY

N° DE FICHA:	12
FECHA:	Jueves 13 de Noviembre del 2014
LUGAR:	Isla Santay
PAÍS:	Ecuador
VISITANTE:	José Brito Funes

DESCRIPCIÓN DEL LUGAR

DATOS DE INTERÉS

- Esta reserva ecológica de 2 179 hectáreas pertenece a Durán.
- El horario de visita es de 06h00 a 21h00.
- Su puente tiene una distancia de 840 m mientras que el sendero de caminata de 1700 m.
- Este espacio destaca la utilización de la caña en su entorno. Fue utilizada en la construcción de las viviendas de la ecoaldea.

Fuente: Elaboración Propia



FICHA HACIENDA SAN RAFAEL

FICHA INFORMATIVA DE VISITA	
HACIENDA SAN RAFAEL	
N° DE FICHA:	13
FECHA:	Jueves 23 de Octubre del 2014
LUGAR:	Bucay
PAÍS:	Ecuador
ESTABLECIMIENTO:	Hacienda San Rafael
VISITANTE:	José Brito Funes
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR	
DATOS DE INTERÉS	
<ul style="list-style-type: none">• Es una Hacienda turística ubicada en el km 84 vía Naranjito-Bucay, a una hora y media de la ciudad de Guayaquil.• Ofrece diferentes tipos de actividades como caminatas, rutas en bicicleta, paseo en caballos, botes, entre otras.• Además tiene una variedad en comida típica ecuatoriana.• En su decoración y construcción de ciertas áreas se utilizó la caña; la misma se puede visualizar en las caballerías, en las chozas, en las pérgolas, salón de eventos y comedor.	

HACIENDA SAN RAFAEL



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 4: PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LOS PANELES



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia