

INNOVACIÓN EN EL DISEÑO DE VIVIENDAS SOCIALES

**Sostenibilidad de la construcción
en la Comuna Sancán**

Glider Nunilo Parrales Cantos
Cinthia Piedad Rodríguez Segura
Freddy Humberto Guillem Morales
Denny Augusto Cobos Lucio
Carlos José Zavala Vásquez
José Fabian Torres Parrales



Religación Press

Colección Ingeniería

Innovación en el diseño de viviendas sociales

Sostenibilidad de la construcción en la Comuna Sancán

Glider Nunilo Parrales Cantos
Cinthia Piedad Rodríguez Segura
Freddy Humberto Guillem Morales
Denny Augusto Cobos Lucio
Carlos José Zavala Vásquez
José Fabian Torres Parrales

Religación Press

Engineering Collection

Innovation in the design of social housing

Sustainability of construction in the Sancan Commune

Glider Nunilo Parrales Cantos
Cinthia Piedad Rodríguez Segura
Freddy Humberto Guillem Morales
Denny Augusto Cobos Lucio
Carlos José Zavala Vásquez
José Fabian Torres Parrales

Religación **P**ress

Religación Press

Equipo Editorial / Editorial team

Eduardo Díaz R. Editor Jefe

Roberto Simbaña Q. | Director Editorial / Editorial Director |

Felipe Carrión | Director de Comunicación / Scientific Communication Director |

Ana Benalcázar | Coordinadora Editorial / Editorial Coordinator|

Ana Wagner | Asistente Editorial / Editorial Assistant |

Consejo Editorial / Editorial Board

Jean-Arsène Yao | Dilrabo Keldiyorovna Bakhronova | Fabiana Parra | Mateus

Gamba Torres | Siti Mistima Maat | Nikoleta Zampaki | Silvina Sosa

Religación Press, es parte del fondo editorial del Centro de Investigaciones CICSHAL-RELIGACIÓN | Religación Press, is part of the editorial collection of the CICSHAL-RELIGACIÓN Research Center |

Diseño, diagramación y portada | Design, layout and cover: Religación Press.

CP 170515, Quito, Ecuador. América del Sur.

Correo electrónico | E-mail: press@religacion.com

www.religacion.com

Disponible para su descarga gratuita en | Available for free download at | <https://press.religacion.com>

Este título se publica bajo una licencia de Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

This title is published under an Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license.



ISBN: 978-9942-664-16-7



Innovación en el diseño de viviendas sociales. Sostenibilidad de la construcción en la Comuna Sancán

Innovation in the design of social housing. Sustainability of construction in the Sancan Commune

Inovação no projeto de moradias sociais. Sustentabilidade da construção na comuna de Sancán

Derechos de autor Copyright:	Religación Press© Cinthia Piedad Rodríguez Segura©, Glider Nunilo Parrales Cantos©, Freddy Humberto Guillem Morales©, Denny Augusto Cobos Lucio©, Carlos José Zavala Vásquez©, José Fabian Torres Parrales©
Primera Edición: First Edition:	2024
Editorial: Publisher:	Religación Press
Materia Dewey: Dewey Subject:	624 - Ingeniería civil
Clasificación Thema: Thema Subject Categories	TNC - Ingeniería de estructuras
BISAC:	TEC009020 TECHNOLOGY & ENGINEERING / Civil / General
Público objetivo: Target audience:	Profesional / Académico Professional / Academic
Colección: Collection:	Ingeniería
Soporte/Formato: Support/Format:	PDF / Digital
Publicación: Publication date:	2024-08-20
ISBN:	978-9942-664-16-7

Nota: el libro retoma y amplía, por un grupo de investigadores, lo mostrado en la tesis "Diseño de vivienda de interés social, con el uso de materiales alternativos para la comuna Sancán. Jipijapa" presentada ante la Universidad Estatal del Sur de Manabí por Cinthia Piedad Rodríguez Segura, en 2020.

Note: the book takes up and expands, by a group of researchers, what was shown in the thesis "Diseño de vivienda de interés social, con el uso de materiales alternativos para la comuna Sancán. Jipijapa" presented to the Universidad Estatal del Sur de Manabí by Cinthia Piedad Rodríguez Segura in 2020.

APA 7

Parrales Cantos, G. N., Rodríguez Segura, C. P., Guillem Morales, F. H., Cobos Lucio, D. A., Zavala Vásquez, C. J., y Torres Parrales, J. F. (2024). *Innovación en el diseño de viviendas sociales. Sostenibilidad de la construcción en la Comuna Sancán*. Religación Press. <https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.171>

[Revisión por pares]

Este libro fue sometido a un proceso de dictaminación por académicos externos (doble-ciego). Por lo tanto, la investigación contenida en este libro cuenta con el aval de expertos en el tema quienes han emitido un juicio objetivo del mismo, siguiendo criterios de índole científica para valorar la solidez académica del trabajo.

[Peer Review]

This book was reviewed by an independent external reviewers (double-blind). Therefore, the research contained in this book has the endorsement of experts on the subject, who have issued an objective judgment of it, following scientific criteria to assess the academic soundness of the work.

Sobre los autores/ About the authors

Glider Nunilo Parrales Cantos

Ingeniero Civil, Magíster en Administración Ambiental, Investigador acreditado SENESCYT, Investigador de la Carrera de Ingeniería Civil UNESUM. Actualmente Profesor titular en la Carrera de Ingeniería de la UNESUM.

<https://orcid.org/0000-0002-2233-8825>

glider.parrales@unesum.edu.ec

Cinthia Piedad Rodríguez Segura

Ingeniera Civil, estudios de tercer grado académico en la UNESUM en Ecuador, investiga temas relacionados a utilización de materiales alternativos en la construcción. Actualmente en libre ejercicio profesional en actividades de Ingeniería civil; Constructora, Fiscalizadora, Consultora.

cinthiapiedad10@gmail.com

Freddy Humberto Guillem

Ingeniero Civil, Universidad Técnica de Manabí en Ecuador; Magister en Administración Ambiental, Universidad Estatal Santiago de Guayaquil. Docente Contratado de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

<https://orcid.org/0000-0002-1463-7032>

freddy.guillem@unesum.edu.ec

Denny Augusto Cobos Lucio

Ingeniero Civil, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. Magíster en Construcción de Obras Viales, Universidad Técnica de Manabí. Investiga temas: Identificación de zonas seguras para edificaciones de categoría baja en la ciudad de Jipijapa-Ecuador; Planeamiento local. Actualmente es profesor en la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

<https://orcid.org/0000-0003-2094-9689>

denny.cobos@unesum.edu.ec

Carlos José Zavala Vásquez

Ingeniero Civil, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador; Master en construcción de obras viales, Universidad Estatal del sur de Manabí, Ecuador; miembro del equipo investigador de "Evaluación del manejo del Relleno Sanitario de La ciudad de Jipijapa y su impacto socio-económico". Profesor en la Carrera de Ingeniería civil de la Universidad Estatal del sur de Manabí.

<https://orcid.org/0000-0001-6265-2651>

carlos.zavala@unesum.edu.ec

José Fabian Torres Parrales

Ingeniero Civil, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador; Master en Ingeniería Estructural, Universidad Técnica de Manabí; Master en contratación Pública y control gubernamental Universidad de Guayaquil. Docente de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

jose.torres@unesum.edu.ec

Resumen

El libro presentado aborda el diseño de viviendas de interés social en la comuna de Sancán, utilizando materiales alternativos para abordar el déficit habitacional. Se emplearon materiales ecológicos y económicos en el proyecto, con el objetivo de garantizar calidad y una vida digna. Se crearon espacios funcionales y seguros, cumpliendo con normas técnicas para asegurar resistencia y calidad estética. La construcción se basó en métodos estandarizados para edificaciones, incluyendo el uso de caña guadua y varillas de hierro como alternativas económicas. La cimentación se realizó con hormigón para garantizar la seguridad de las viviendas y mejorar la calidad de vida de los residentes de bajos recursos en la zona.

Palabras Claves: Diseño, Materiales, Presupuesto, Vivienda Social.

Abstract

The book presented addresses the design of social housing in the Sancán commune, using alternative materials to address the housing deficit. Ecological and economical materials were used in the project, with the objective of guaranteeing quality and dignified living. Functional and safe spaces were created, complying with technical standards to ensure resistance and aesthetic quality. Construction was based on standardized methods for buildings, including the use of bamboo cane and iron rods as economical alternatives. The foundations were made of concrete to guarantee the safety of the houses and improve the quality of life of low-income residents in the area.

Keywords: Design, Materials, Budget, Social Housing.

Resumo

O livro apresentado trata do projeto de moradias sociais na comuna de Sancán, usando materiais alternativos para resolver o déficit habitacional. No projeto, foram utilizados materiais ecológicos e econômicos, com o objetivo de garantir qualidade e vida digna. Foram criados espaços funcionais e seguros, em conformidade com as normas técnicas para garantir resistência e qualidade estética. A construção foi baseada em métodos construtivos padronizados, incluindo o uso de cana de bambu e barras de ferro como alternativas econômicas. As fundações foram feitas de concreto para garantir a segurança das casas e melhorar a qualidade de vida dos moradores de baixa renda da área.

Palavras-chave: Projeto, materiais, orçamento, habitação social.

Contenido

[Peer Review]	6
Sobre los autores/ About the authors	8
Resumen	10
Abstract	10
Resumo	11

Capítulo 1

Introducción generalidades, para construcción de viviendas de uso social	18
Introducción	19
Generalidades	20
Vivienda social	20
Sistema Constructivo Social	22
Sostenibilidad de la vivienda	23
Condiciones que debe cumplir una vivienda.	24

Capítulo 2

Características de materiales para construcción de viviendas de uso social	26
Principales Materiales En La Construcción De Una Vivienda De Uso Social	27
Historia del bambú	32
Géneros importantes del bambú	33
Usos del bambú	33
Para el uso de cañas picadas o esterillas	34
Características	35
Detalle del mercado de caña guadúa por zonas de estudio	36
Normativa	36
Plintos o Zapatas aisladas	37
Diseño de zapatas aisladas	38
Proceso constructivo de una zapata aislada	39
Morteros	40
Recomendaciones	42
Usos del mortero	42
Tipos de mortero	43
Propiedades de los morteros	44
Mortero de cemento: dosificación y rendimiento	45
Hormigones	46
Tipos de hormigones	46
Hormigones en masa	47
Compactos o pesados:	47
Compuesto Aligerados:	47
Hormigones estructurales	47
Características del hormigón	48
Propiedades del hormigón	49
Hormigón fresco:	49
Hormigón endurecido	49

Aditivos	50
Consistencia	50
Dosificación de hormigones	51
Dosificación de componentes del hormigón	52
Poliestireno	54
Hormigones livianos a base de poliestireno expandido	54
Dosificación práctica en volumen	55
Aplicaciones de los hormigones livianos a base de eps	56
Madera	56
Usos	57
Preparación de la madera	57
Perfiles de correa tipo C	62
Información técnica	62
Ventajas	62
Usos	63
Características	63
Medidas	64
Geometría de Perfil Correa Tipo "C"	64

Capítulo 3

Método, uso de suelo y caracterización para la vivienda popular	67
Tipo de investigación	68
Población	68
Muestra	68
Métodos de Investigación	68
Técnicas	69
Materiales	70
Instrumentos	70
Software	71
Estudio del suelo en el área a implementar la vivienda.	71
Ubicación del área de estudio.	71
Límites de consistencia	72
Clasificación de suelos	73
Caracterización de los materiales a utilizar para garantizar seguridad en el diseño.	76
Preparación de la madera	77
Caña guadua picada	77
Características del bambú	78
Anclaje con clavos	79
Los pilotes	80
Colocación Viga de nivel de piso	80
Colocación cargapiso	81
Piso y ventanas	81

Capítulo 4

Propuesta de una vivienda de interés social con el uso de materiales alternativos	83
---	----

Cargas de diseño	84
Cargas muertas	84
Cargas vivas	84
Cargas accidentales (sísmicas)	85
Acciones sísmicas de diseño	85
Determinación de I factor de Importancia	86
Determinación de Sa Espectro de diseño en aceleración	86
Determinación de η Razón entre la aceleración espectral	86
Factor z	87
Determinación de Fa	87
Determinación de $\emptyset P$ y $\emptyset E$ Coeficientes de configuración en planta y elevación	89
Cortante basal	89
Espectro de diseño	90
Determinación del periodo fundamental	90
Coeficientes de perfil de suelo	91
Determinación del periodo limite de vibración TC	92
Combinaciones de cargas utilizando el diseño por resistencia	97
Carga	98
Carga de perfiles	99
Carga Actuantes	99
Estimación Carga	99
Número de columnas	101
Diagrama de reacciones del suelo de cimentación bajo las cargas últimas:	102
Cálculos de Esfuerzos últimos	103
Diagrama de carga en la zapata	104
Diseño a flexión	108
Cálculo de la sección de acero	109
Constante "K"	111
Modelo dinámico V.A. ILICHEV	113
Datos del suelo	113
Coeficientes de rigidez del modelo de D. D Barkan O. A. Savinov	114
Referencias	116

Tablas

Tabla 1 Cálculo de área de sección circular de diferentes diámetros de bambúes	79
Tabla 1. Sobre Carga $S/$	84
Tabla 2. Carga Viva	85
Tabla 3. Tipo de uso, destino e importancia de la estructura	86
Tabla 4. Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada	87
Tabla 5. Tipo de suelo y Factores de sitio F_a	87
Tabla 6. Factor de reducción de respuesta R para estructuras diferentes a las de edificación.	88
Tabla 7. Periodo Fundamental	90
Tabla 9. Factor F_s .	92
Tabla 10. Cálculos de todos los coeficientes.	94
Tabla 11. Espectro de diseño	95
Tabla 12. Espectro Elástico E Inelástico.	97

Figuras

Gráfico 1. Madera.	27
Gráfico 2. Caña Guadua.	28
Gráfico 3. Mortero.	29
Gráfico 4. Colocar título de gráfico	30
Gráfico 5. Colocar título de gráfico	30
Gráfico 6. Colocar título de gráfico	31
Gráfico 7. Colocar título de gráfico	31
Gráfico 9. Plintos Aislados	38
Gráfico 10. Rendimiento de mortero por unidad de superficie.	45
Gráfico 11. Dosificación recomendada para fabricar morteros de cemento.	46
Gráfico 12. Asentamiento en el Cono de Abrams.	50
Gráfico 13. Dosificación	51
Gráfico 14. Dosificación de componentes de hormigón con TMA 20mm.	53
Gráfico 15. Dosificación de componentes de hormigón con TMA 40mm	53
Gráfico 16. Tipos de madera	59
Gráfico 17. Maderas sólidas	59
Gráfico 18. Maderas Sólidas	60
Gráfico 19. Mapa de la ubicación de muestreo en la Comuna Sancán, Manabí, Ecuador	71
Gráfico 20. Planimetría y secciones de Sancán.	72
Gráfico 21. Parámetros del Espectro.	90

INNOVACIÓN EN EL DISEÑO DE VIVIENDAS SOCIALES

SOSTENIBILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA COMUNA SANCÁN

Capítulo 1

Introducción generalidades, para construcción de viviendas de uso social

Introducción

La ingeniería civil tiene un objetivo muy importante la cual es satisfacer las necesidades dentro de la sociedad, logrando consigo una mejor condición de vida, pudiendo construir mejores edificaciones con un menor costo.

En el Cantón Jipijapa en esta última década hasta el presente, el gobierno ha generado planes de vivienda para el sector rural y urbano, la misma que ha ido decayendo por la falta interés de las instituciones y los diferentes tipos de requisitos, teniendo en cuenta los análisis constructivos y las diferentes referencias de una vivienda de uso social, podemos establecer los diferentes espacios que vayan acorde a los distintos tipos familiares, sin embargo implementamos la utilización de distintos tipos de materiales sin generar un impacto ambiental y ayudando aquel costo constructivo de esta vivienda sea mínimo, aquello se verá reflejado en el diseño de la vivienda.

El actual libro se basa en el diseño de una vivienda de interés social usando materiales alternativos, que conlleva a un gasto mucho menor en recursos económicos y los principales favorecidos serán las personas que necesiten las viviendas o de escasos recursos económicos. Después de haber realizado un meticuloso trabajo observamos la realidad y las condiciones en las que viven los pobladores permitiéndome dar los primeros criterios para realizar una vivienda en este ambiente, mi análisis fue de gran ayuda para obtener las dimensiones mínimas de la misma.

En la comuna Sancán el 70% de los pobladores se dedican al cultivo de maíz, el 30% se dedican a la venta de la tortilla de maíz, hay un número determinado de pobladores que tienen la necesidad de poder tener una vivienda que brinde óptimas condiciones para sí mismos y sus familiares, la cual va dirigido mayormente a pobladores

de escasos recursos económicos. Los resultados de la investigación ayudaron a la elaboración de un modelo de vivienda social, acorde a las diferentes necesidades de cada familia, con el factor fundamental que es abaratar costos constructivos, brindando un servicio óptimo y mejorando la calidad de vida.

Generalidades

Vivienda social

Es un espacio determinado con diferentes espacios cerrados, contando con un techo, donde los seres humanos habitan. Una vivienda social se emplea de muchos modos, por lo general, alude a un inmueble que, de algún modo, el estado entrega a las personas que no acceden a una vivienda digna de sus propios medios. Significa que el estado puede construir viviendas sociales para habitantes sin recursos (Construir@elcomercio, 2019).

El tema de investigación de diseño de una vivienda se puede acostumbrarse a diferentes las necesidades ya sean culturales y económicas del usuario nos ha llevado a realizar la dicha investigación a partir de elementos sistemáticos repetibles, que articulen un diseño funcional y constructivo ya sean en modelos dinámicos o intercambiables. Viviendas sociales tiene su finalidad de paliar un déficit habitacional. Sin embargo, seres humanos posee de derecho a vivienda, la realidad socioeconómica se observa que no se pueda satisfacer a muchos individuos (Merino, 2015).

La vivienda social queda una idea de emprendimiento inmobiliario que se pretende construir el mayor número de viviendas posibles, garantizando de lado el confort y la calidad de dichos habitantes. Construcción y administración de viviendas sociales se

supone a corrección de funcionamiento deficiente del inmobiliario que muchas personas que quedan fueran (Merino, 2015).

Después de haber hecho las respectivas investigaciones de los conceptos se pretende identificar una vivienda y con mayor razón una vivienda de interés social, que la prioridad es buscar dar con una herramienta que se enfoca en disminuir la pobreza y aumentar la calidad de vida, diferenciando los componentes de una vivienda adecuada:

Protección ambiental: Es el que forma parte de lugar donde se vive, sea cercano o lejano del hogar que se encuentra alrededor de plantas y animales que se encuentra con nosotros mismos (Ambiental, 2019).

Saneamiento y bienestar: La vivienda siempre debe tener servicios básicos que es esenciales para la higiene que dará resultados de una vida saludable y segura.

Independencia habitacional: Una vivienda brinda un determinado espacio que sea adecuado para estar y acoger a individuos de parentesco, afinidad o necesidad, etc.

Accesibilidad a vivienda propia: para los habitantes la situación legal de tenencia de una vivienda debe ofrecer la disposición de la misma a largo plazo.

Inserción en el entorno: Se considera que una vivienda se inserta en distintos niveles ya sean espaciales o territoriales mayores. Por lo que su accesibilidad se verá valorado (Cruz, 2017).

Se planea en este proyecto de investigación son opciones de sistemas constructivos para una vivienda de interés social, con el uso de los materiales alternativos pero que sea seguros para minimizar

el déficit de vivienda que en la actualidad se presentan con costos elevados, del diseño de vivienda es más evidente la posibilidad de adquirir viviendas dignas por el ingreso que adquiere cada familia.

La vivienda de interés social su propuesta será optimizado, se analizará los materiales y los sistemas constructivos, que generando conciencia y garantizará el manejo eficiente de recursos naturales, que se empleará para la construcción y progresividad.

Sistema Constructivo Social

Todas las viviendas en la actualidad desperdician todo tipo de recursos, también alteran su entorno natural, y esto a su vez generan muchos tóxicos perjudiciales para la salud humana, son hasta los mismos materiales de construcción un ejemplo básico el cemento que contiene muchos materiales pesados, las pinturas que provienen a partir de la segregación del petróleo estos emanan sustancias perjudiciales para la salud (Isabel, 2016).

Un sistema constructivo social es un conjunto de algunos elementos, materiales, técnicas, herramientas, procedimientos y equipos que lo conforman en una organización funcional que tiene una misión ya sea común, sin embargo, se analizarán los materiales para así tener excelentes resultados ya que es de gran importancia de interés y de este depende el sostén de las edificaciones y de su costo (Cabrera, 2010).

El ingeniero civil o un técnico especializado serán los encargados de hacer la dicha realización del diseño, con el fin de conseguir una situación de confort en el interior, así logrando que el planteamiento de una vivienda o de un edificio esté adecuado para el clima y condiciones del entorno.

Sostenibilidad de la vivienda

Viviendas sostenibles son aquellas que son respetuosas con el medio ambiente, y aprovechan todos los recursos que se encuentran disponibles para reducir el consumo energético por lo que ayudan al ahorro en las facturas domésticas (Kommerling, s.f.).

Las obras de arquitectura o urbanismo tienen un propósito para que sea sostenible se deberá tener en cuenta algunos aspectos generales:

- » Al escoger los materiales se busca con prioridad que garanticen un debido aislamiento acústico y térmico, que permita establecer relaciones armónicas y al interior de sus propios espacios, en pro de la sostenibilidad humana y social.
- » La identidad cultural de la región donde se desarrolla la obra se seleccionarán los materiales y el sistema constructivo.
- » Los costos de mantenimiento de la edificación, que se derivan directamente de la escogencia de los materiales y el sistema constructivo, deben tender a una arquitectura sostenible y que guarda concordancia con las condiciones económicas de los habitantes.
- » Dichas edificaciones van a estar adaptadas a lo que es el clima y geografía.
- » Se recomienda emplear en la construcción los recursos renovables, que sean de preferencia que se realicen los que se encuentran producidos en la región.

- » Durante la vida de la edificación, se debe optimizar el uso de materiales, agua y energía (Rodríguez, 2012).

Condiciones que debe cumplir una vivienda.

Se tiene algunas condiciones entre estas las siguientes:

- » Debe ser amigable con el medio ambiente y comfortable.
- » Debe ser económica y accesible.
- » La vivienda debe ser durable y segura.
- » Una vivienda debe ser el bien de la familia.
- » Contar con los servicios básicos como el agua, energía, alcantarillado, comunicación (Rubio, 2007).

Capítulo 2

Características de materiales para construcción de viviendas de uso social

Principales Materiales En La Construcción De Una Vivienda De Uso Social

Para implementar en el desarrollo del sistema constructivo, se utilizarán los materiales que se consiguen de una manera muy fácil y económica, dependiendo del lugar no puede tener ningún costo porque puede haber el material en su propio entorno ya que aquellos en ocasiones no le dan la importancia por el tiempo mínimo de uso, a continuación, explicaremos los siguientes materiales (Dreher, 1991).

Madera. La madera se la empleara como un material estructural de los paneles ya sea formando por pies derechos y soleras (superior e inferior), asegurándose con estas una armadura que sea capaz de hacer el soporte de las fuerzas verticales como horizontales de una vivienda (Dreher, 1991).

Gráfico 1. Madera.



Fuente: Dreher, 1991.

Características

- » Nombre común: Chontilla
- » Color: café claro con vetas
- » Longitudes oscuras
- » Calificación: Tipo a (Dura)
- » Inmunización: Nebubon + Kere

Caña Guadua. La caña picada se empleará para hacer forrar los paneles estructurales de la madera, y este queda para dejarla fijo a la madera por medio de los clavos y alambres galvanizados. La caña guadua está en buenas condiciones una vez que su etapa alcanza su madurez de 3 a 5 años. Sim embargo es necesario que previo a su uso se desprenda una parte blanca o tripa de la cara interior de la caña, esto es previniendo el ataque de polillas, hongos y mohos (Dreher, 1991).

Gráfico 2. Caña Guadua.



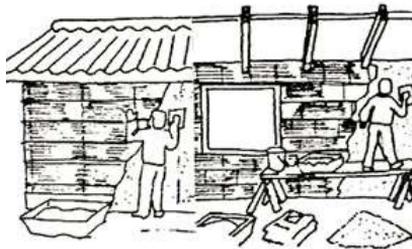
Fuente: Dreher, 1991

Características

- » Nombre común: Caña Guadúa, (caña picada, estera de caña o tabla de caña)
- » Color: Verde Amarillento con manchas blancas (3-5 años)
- » Dimensiones: Variables
- » Inmunización: Pentaclorofenol al 5 % + kerex (inmersión). Se debe cumplir con normas tradicionales (edad, menguante, marea, limpieza de la parte blanda)

Caña Guadua. El mortero se lo aplica como un recubrimiento ya sea interior y exterior de los muros para una vivienda, esto es para aislar la madera y la caña del medio ambiente, siendo la protección del fuego y proporcionando solidez al conjunto sin embrago es un acabado de muy buena calidad y durabilidad aceptables (Dreher, 1991).

Gráfico 3. Mortero.



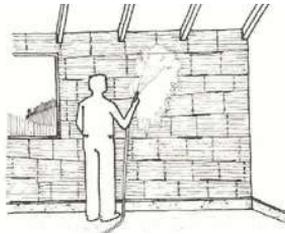
Fuente: Dreher, 1991

Proporción de la mezcla. 1: 2 1/2 (cemento y arena), aplicado en dos capas.

Proceso

1. Antes de aplicar el mortero, se humedecen los paneles con 2 horas de anticipación.

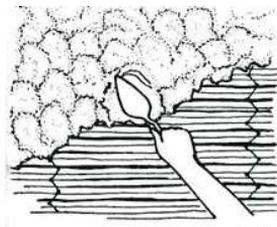
Gráfico 4. Colocar título de gráfico



Fuente: Dreher, 1991

2. Se aplica la primera capa, iniciando con los paneles interiores, dejar una textura muy rústica con el fin de que presente buena adherencia para la siguiente capa.

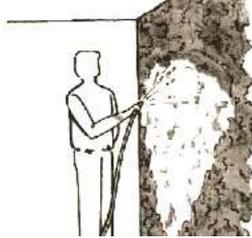
Gráfico 5. Colocar título de gráfico



Fuente: Dreher, 1991

3. A la primera capa se le da un tiempo de fraguado de 8 días, período durante el cual se la hidrató 2 veces al día, con el uso de las mangueras.

Gráfico 6. Colocar título de gráfico



Fuente: Dreher, 1991

4. Luego se aplica la segunda capa de enlucido de textura lisa, dejando juntas de dilatación cada 2m. La capa se curó por un tiempo de 5 días.

Gráfico 7. Colocar título de gráfico



Fuente: Dreher, 1991

Debido al uso de materiales alternativos de una vivienda han implementado muchas más creatvidades al momento de realizar esta

construcción, todavía hay mucho más por explorar sobre los diferentes materiales que se pueden utilizar, pero tenemos que tener en cuenta que todos estos materiales tiene una óptima condición arquitectónica además de ser muy ventajosa a la hora de la economía y el ambiente.

Historia del bambú

El bambú es un material muy usado desde la remota antigüedad por el hombre ya que se para su comodidad y bienestar, en la actualidad el bambú continúa aportando su centenaria contribución y más aún va creciendo en gran importancia dejando atrás al plástico y el acero; el bambú es conocido como la caña de guadua, pertenece a la familia de las hierbas gramínea así lo denomina la botánica. En el oriente es reconocido y de ahí llega a noticias a Europa, la terminología de la caña guadua viene de Indonesia (Moran, 2011).

Se aproxima a un 50% de las especies de bambú ya que existentes en la naturaleza y particularmente se encuentran en los países americanos, desde Latitud Norte los 40° hasta Latitud Sur a los 47° y desde el nivel del mar hasta los 4.000 m/s/n/m en los Andes (Londoño, 2012).

En definición el bambú ha sido, es y será un valioso y gran aportación como recursos naturales de América por lo tanto siempre es necesario su estudio, manejo, explotación sustentable, y su aprovechamiento industrial, así mismo su protección para todo el futuro, presente de generaciones.

Géneros importantes del bambú

- » Bambusa. Bambúes de clima tropical, según la información hay alrededor de 120 especies y es originaria de Asia tropical, los tallos son de forma cilíndrica y son leñosos.
- » Chusquea. Sus tallos son sólidos y no huecos, estas existen entre alrededor de 100 especies, por lo que son nativa del sur de México, Chile y Argentina.
- » Arundinaria. Estas existen alrededor de 50 especies y son conocidas como cañas por lo que son originales de los Himalayas.
- » Sasa. Hay alrededor de 50 especies por lo que son originaria de Asia y son los bambúes ya que tienen una rama por.
- » Phyllostachys. Existen alrededor de 45 especies, por lo que son bambúes que tienen dos ramas en cada entrenudo y se las encuentra en el continente y su origen es de Asia oriental (Delgado, 2014).

Usos del bambú

Es una planta que ha aportado de gran importancia para el desarrollo de algunas culturas con las que ha convivido la humanidad. Culturas tales como la asiática que han empleado que el bambú se desempeñe en áreas tan diversas como la construcción, la alimentación e incluso en la confección de tela y papel.

- » Alimentación.
- » Medicina.

- » Construcción.
- » Textil.
- » Papel.
- » Instrumentos musicales.
- » Biomasa.
- » Remos.

En ciertas regiones no era común su crecimiento, pero sus crecimientos se encontraban introduciendo el cultivo como alternativa para la necesidad del uso de fuentes renovables. En otras regiones del planeta se encuentran grandes extensiones de cultivos de bambú como es en Australia y Estados Unidos.

Se encuentra que, en ciertas marcas como Toyota, Apple y Lexus hacen la utilización del bambú como un sustituto de algunos de los componentes que se encuentran como parte de sus productos. Sin duda alguna algunos fabricantes hacen de esta una utilización muy útil ya que realizan esta madera para fabricar remos cuando se requiere de un interior hueco (Wikipedia, 2015).

Para el uso de cañas picadas o esterillas

Las cañas seleccionadas antes de ser picadas deben cumplir las normas señaladas para las cañas rollizas.

- » Deben ser picadas de tal manera que la separación entre los piques del hacha o hachuela estén lo más cercanos posibles de 1 a 1.5 cm de separación
- » Realizado el picado, las cañas deben ser despojadas de la parte interna o llamada “tripa” de tal manera que quede solo

la parte fibrosa y no partes blanquecinas o nudos internos. Esto se realiza con machete o con palín.

- » La preservación se realiza mediante preservación en la solución y procedimientos indicados anteriormente, luego de lo cual se pondrán a secar bajo piedras para que se conserven planas (Moran, 2011).

Características

La Caña guadua puede ser clasificada como un tipo de madera pues proviene de un árbol con vida como el resto de las plantas actualmente. Una de las razones principales de su utilización es por su flexibilidad y capacidad de soportar cargas mayores a sí misma, además puede ser utilizada tanto en interiores como exteriores debido a que el agua no degrada demasiado sus características y esto conlleva a que su deterioro sea lento (Sena, 2015).

La caña guadua es un instrumento que no se encuentre reciclado, pero si se encuentra de una manera fácil en Ecuador debido a que nuestro clima es tropical, tenemos que tener en cuenta que para un óptimo funcionamiento del material tiene que tener un aproximado de 3 años para que brinde una total calidad para construir. Se puede dar uso de este material tanto en columnas, vigas, cubierta y conductos de caída de aguas lluvias para realizar esto cogemos una caña y la partimos por el centro longitudinalmente para así tener dos partes iguales.

Durante la antigüedad se usaba la caña guadua para casi todo tipo de construcción y ahora por motivos actuales se busca materiales alternativos para construir y esta planta juega un papel importante en las construcciones rurales, hasta la utilización en construcciones modernas por su gran manejo arquitectónico.

Para la construcción de una vivienda económica y que brinde una seguridad optima a un comportamiento sísmico tiene que estar bien construida desde el inicio podemos presentar variaciones dependiendo el clima que se presente.

Detalle del mercado de caña guadúa por zonas de estudio

Gráfico 8. Detalle de las cañas.

Zona	Cañas _ Detalles	Costo
Manabí - Portoviejo	"balsas", cada una es de 24 cañas rollizas de 10 metros. Comercializa bajo otras unidades:	55 dólares cada una.
	Rollizas de 3.40 m - 0.33	
	Rollizas de 4.02 m - 0.43	
	Rollizas de 5.00 m - 0.50	
	Rollizas de 6.00 m - 0.60	
Huaquillas	Caña rolliza de 7 metros.	\$1.60.
	Caña rolliza de 6 metros	\$1.20.
	Caña picada de 6 metros	\$ 1.20.

Fuente: Yang, 2009

Normativa

Para el uso de la caña Guadua como material estructural, no existe una normativa aprobada, pero, sin embargo, para el estudio que se analiza se deberá hacer referencia al proyecto en estudio de Normativas Peruanas que al momento se encuentra en fase de revisión para la aprobación de esta misma.

En el tema ambiental se utilizan las siguientes normas:

ISO 14000: Normalización de herramientas ambientales, en la que se define la importancia de un sistema de gestión ambiental y los procedimientos de auditoría y control necesarios para su verificación, se apoya en tres herramientas para la implementación de un SGA: valoración de Ciclo de Vida, Evaluación del Desempeño Ambiental y el Etiquetado Ecológico.

ISO 14004: Guía general y soporte técnico para la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental

ISO 14040–14043: Normas que rigen la Evaluación del Ciclo de Vida

ISO 14040: Principios generales y estructura (1997) (Clementes, 1997).

Evaluación de Ciclo de Vida: Se entiende que quien implementa un Sistema de Gestión Ambiental busca establecer cuál es el verdadero impacto que éste provoca en el medio ambiente, para ello el análisis debe realizarse en cada fase o etapa de elaboración y / o uso del producto o proceso, el objetivo es mejorar la producción ya que en muchos casos la reducción del impacto ambiental implica además una reducción de costes y mejora de calidad. En la actualidad, esta evaluación aporta al prestigio de una empresa y es un punto agregado al producto o proceso en estudio con respecto a la competencia (Cobo, 2008).

Plintos o Zapatas aisladas

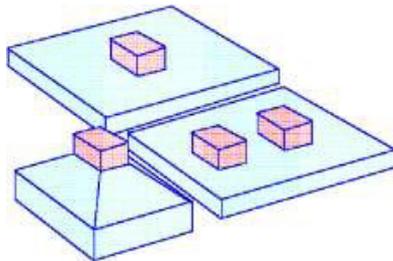
Son un tipo de cimentación superficial que sirve de base de elementos estructurales puntuales como son los pilares,

que normalmente son empleadas en terrenos con un grado de homogeneidad y con resistencias a compresión de medias a altas. Su función está en transmitir al terreno las tensiones a que se está sometida el resto de la estructura y anclarla (IngeCivil, 2018).

Los plintos aislados se utilizan como soporte de una sola columna, o varias columnas cercanas por lo que sirve de elemento integrador. Se puede usar una zapata de hormigón armado, o macizo de hormigón simple o hormigón ciclópeo (Proañol, s.f.).

Zapatas de hormigón armado deben de tener al menos 40 cm de peralte en edificaciones de varios pisos, ya que este sirve para asegurar una mínima rigidez a la flexión. Se pueden admitir espesores inferiores en el caso de estructuras livianas no superiores a dos pisos como viviendas unifamiliares con entramados de luces pequeñas, como pasos cubiertos, etc (Proañol, s.f.).

Gráfico 9. Plintos Aislados



Fuente: Proañol, s.f.

Diseño de zapatas aisladas

Se debe independizarse los cimientos y las estructuras que se encuentra ubicados en terrenos de naturaleza heterogénea o con discontinuidades eso es para que las diferentes partes del edificio

tengan sus cimentaciones estables. En el estrato del terreno estar empotrado 10cm el plano de apoyo esto debe tener todo tipo de zapata (Construmática).

La profundidad del plano de apoyo únicamente se basa en su informe geotécnico ya sea sin hacer las alteraciones del comportamiento de dicho terreno bajo el cimiento. Sin embargo, es válido tener una profundidad mínima ya sea por debajo de la cota superficial de 50cm u 80cm (Construmática).

Es preferible hacer el uso de hormigón de consistencia plástica con áridos ya sea con un tamaño de 40mm, antes de hacer la colocación de las armaduras en la ejecución 5cm de espesor en el uso de la capa de hormigón (Construmática).

Proceso constructivo de una zapata aislada

Son los que a continuación se detalla:

1. Trazo y excavación de la zapata. Se empieza a excavar a partir de las estacas que están clavadas en dicho terreno o pintadas, después que esta el trazo de la zapata se procede a la excavación hasta llegar al terreno establecido es decir a la profundidad que dicte el estudio, al llegar al estrato que esta resistente se procede hacer la respectiva compactación ya sea con una compactadora de motor excéntrico para que vibre y se comprima esto se hacer para evitar que un terreno se presente las deformaciones con las cargas de la zapata.
2. Colocación del hormigón de limpieza. Después de ser compactado se procederá a colar una planilla de hormigón con una resistencia a la comprensión de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y espesor de 5 – 10cm sin armado, esto es para evitar que se deteriore el suelo.

3. Colocación de acero inferior de la zapata. Se utiliza las varillas de marcas ya sean reconocidas que garanticen una resistencia de $f_y=4200\text{kg/cm}^2$. La varilla debe tener un doblez en los extremos para garantizar la adherencia y el anclaje.
4. Colocación del acero vertical del pilar. Se hace el amarre de la columna, si dicha columna es de hormigón se hace la construcción con su altura final más el anclaje de apoyo en el acero inferior de la zapata, si la columna es de acero, dicho armado de columna se corta a una altura del dado y deberá de tener una placa metálica de apoyo de la columna con sus anclas.
5. Tras el armado se procede a realizar el hormigonado y el vibrado del hormigón cuyo objetivo es que sea más homogéneo.
6. Curado del hormigón. 7 días posteriores al hormigonado se debe hacer el suministro de agua a dicho cimentación con un fin evitar las fisuras (Civiles, 2016).

Morteros

Como sabemos es un material artificial que es producido por el hombre, ya sea de materiales naturales como el mortero. Se define a los morteros como una mezcla de conglomerantes inorgánicos, ya sea árido fino (arena), agua y en su caso aditivos y adiciones. Se emplea por lo general en el uso para obras de albañilería, como material de agarre, revestimiento de paredes, etc (Rendon, 2015).

Los morteros son pastas por lo general se forman por la mezcla de: ARIDOS + AGUA + Aglomerantes

1) Áridos: Se clasifican según su tamaño en: arena, piedra, cascote.

- Arena: este da volumen a dicha mezcla y reduce a las fisuras que aparecen. Los tipos de arenas según su granulometría son: arena fina de 1 mm, arena mediana de 1 a 2 mm, arena gruesa de 2 a 5 mm.
- Piedra: Se lo usa para la preparación del hormigón resistente tales como bases, columnas, etc. Los tipos de piedras son: grava o canto rodado que varía entre los 6 y los 30 mm, gravilla no mayor a 15 mm, pedregullo o piedra partida de 30 a 40 mm, leca o arcilla expandida es medida necesaria.
- Cascote: Se lo usa para la preparación del hormigón pobre tales como los cimientos y contrapisos. Los tipos de cascotes pueden provenir de la trituración de los ladrillos o de demolición (Sánchez, 2002).

2) Aglomerantes: estos sirven como adherentes en los morteros, reaccionando al contacto con el agua en el proceso denominado fragüe. Los tipos de aglomerantes son: cal, cemento, cemento de albañilería.

- Cal: los tipos de cales son la cal hidráulica o apagada que su uso inmediatamente sirve para realizar revoques gruesos, unir ladrillos y hacer diferentes tipos de morteros; la cal aérea o viva antes de ser usada hay que apagarla con agua., este sirve para realizar revoque fino.
- Cemento: los tipos de cementos son el cemento gris que es utilizado en cualquier tipo de trabajos ya sea de revoques, o capas aisladoras etc. El cemento blanco es utilizado para parches o arreglar un sector que va a quedar a la vista.

- **Cemento de albañilería:** Este es un producto que también puede ser usado en reemplazo de la cal reforzada (mortero de cal y cemento). También es llamado como Plasticor, Hercal, etc (Sánchez, 2002).

3) **Agua:** Le da plasticidad a una mezcla para poder trabajarla y provoca la reacción química que produce el fragüe o fraguado. Hay sustancias que se pueden agregar al agua tales como el hidrófugo que es un producto químico que hace el aumentar la impermeabilidad del concreto (ceresita, sika, etc.). Proporción: 1 kg. de hidrófugo en 10 lts. de agua. Los aditivos aceleran o retrasan el fragüe (Sánchez, 2002).

Recomendaciones

Todos los áridos deben estar limpios, sin restos de basura o tierra, Bolsas de aglomerantes estar secas sin material endurecido y protegidas de la humedad, El agua debe de estar limpia, sin restos ya sea de grasas o aceites etc (Mortero, 1999).

Usos del mortero

Es utilizado para la pega ya sea de piezas de mampostería, ladrillos y bloques estructurales, también es usado para la realización de repellos o revoques y resanes, sin embargo, de la misma manera es para el uso de la prefabricación de algunos elementos como las baldosas para pisos (Mortero., 2003).

Tipos de mortero

Según el tipo de conglomerado.

Morteros de yeso: Está formado a base de yeso, arena y agua. El mortero de Yeso es menos resistente que los otros morteros, pero su ventaja que endurece rápidamente. Este no se usa para levantar tabiques de división interior; se lo usa con mayor seguridad para fijar elementos de obra (Mortero, 2003).

Morteros de cal: Está fabricado por Cal (hidráulica o aérea), arena y agua. Este tipo de morteros se caracterizan por su gran plasticidad es fácil de aplicar, flexible y untuoso, pero de menor resistencia e impermeabilidad que el Mortero de Cemento (Mortero, 2003).

Morteros de cemento: Es una mezcla de cemento, arena y agua. Por lo tanto, posee una gran resistencia y es rápido en secarse y endurecerse. Sin embargo, es escasamente flexible, y se puede llegar a agrietarse con facilidad (Mortero, 2003).

Morteros magros: Se denomina Mortero Magro al que tiene un porcentaje de finos inferior al 15%. Es un Mortero poco plástico al cual se ha añadido una proporción mayor de arena (Mortero, 2003).

Morteros mixtos o bastardo, en los que se mezclan dos aglomerantes:

Morteros Yeso y cal: este se usa en zonas con mucha lluvia ya sea a su resistencia al agua; Su superficie es poco porosa y presenta cierta repelencia al agua; Es aconsejable el uso de imprimaciones selladoras (Mortero, 2003).

Morteros Cal y cemento: Está compuesto por el Cemento, Cal y Arena que combina las cualidades de los dos anteriores. Si en la masa se pone más Cemento que Cal será más resistente y si la cantidad de Cal es mayor será más flexible (Mortero, 2003)

Morteros de cal y arena: Están formados por cal, arena y agua, estos se caracterizan por su plasticidad, ya sea realizando una gran variedad de trabajos artesanales. Mediante su correcta aplicación de los morteros de cal se consiguen unas mejores terminaciones, que son más flexibles, resistentes y duraderas, manteniendo la estética original (Mortero, 2003)

Propiedades de los morteros

- La resistencia, el mortero se desarrolla por la hidratación del cemento, actúa como un elemento resistente, conviniendo la resistencia con otros elementos (ladrillos), ya sea cuando se emplea el mortero para añadir los elementos en fábricas resistentes.
- La adherencia, la capacidad del mortero es de absorber las tensiones normales o tangenciales a la superficie del mortero.
- Retracción, las pastas puras se retraen por el secado al perder el exceso de agua. El mortero la arena actúa como un esqueleto que normalmente evita en parte los cambios volumétricos.
- Durabilidad, hay agentes que destruyen a los morteros que son los siguientes:

- Helicidad, este se debe evitar la realización de procesos de hormigonado cuando se prevean heladas en las posibles próximas 48 horas.
- Penetración de humedad, se deteriora debido a la mucha presencia de moho y efflorescencias así como el riesgo de la helicidad esto se debe si el agua penetra en las juntas de cerramiento o en el interior de un enfoscado (Mortero, 2003)

Mortero de cemento: dosificación y rendimiento

El mortero hidráulico es material que está formado por una mezcla de cemento, agua y arena. El mortero de cemento es para enlucir paredes, masillas pisos, pegar los bloques, fundir dinteles y otros elementos. Esto se debe a su estado inicial líquido ya que se lo puede moldear en diferentes formas y se puede usar en presentar los acabados como paletado, escobillado, lavado, champeado, etc.

Gráfico 10. Rendimiento de mortero por unidad de superficie.

RENDIMIENTO DE COMPONENTES DE MORTERO POR UNIDAD DE SUPERFICIE			
TIPO DE ELEMENTO	CEMENTO [quintal]	ARENA [m ³]	OBSERVACIONES
Enlucidos	0.093	0.015	1 m ² de pared (espesor = 1.5 cm)
Masillados	0.309	0.025	1 m ² de piso (espesor = 2.5 cm)
Juntas	0.144	0.016	1 m ² de pared (bloque de 15 y espesor junta de 1.5 cm)

Fuente: Modenese, 2016

Gráfico 11. Dosificación recomendada para fabricar morteros de cemento.

DOSIFICACIÓN RECOMENDADA PARA FABRICAR MORTERO DE CEMENTO			
TIPO DE MORTERO	CEMENTO [quintal]	ARENA [parihuela*]	AGUA [litros]
Enlucidos	1	6 (arena fina)	35
Masillados	1	3 (arena fina)	27
Juntas (mampostería de ladrillo o bloque liviano)	1	4 (arena mediana)	30
Juntas (mampostería de piedra o bloque macizo)	1	3 (arena mediana)	27

*1 parihuela (30x30x30 cm) = 0.027 m³

Fuente: (Modenese, 2016)

Hormigones

El hormigón es un resultado de una mezcla de cemento, arena, grava que, al momento de unirse con agua, hacen la formación de una masa resistente y de consistencia compacta. Por lo tanto, el cemento mezclados con agua pasa a convertirse en una pasta moldeable con sus propiedades adherentes, por lo que en pocas horas se fragua y se hace su endurecimiento tornándose en un material de consistencia pétreo (Umacon, 2017)

Tipos de hormigones

Los tipos de hormigón más usados en la construcción son:

Hormigones en masa

Compactos o pesados:

- Árido o pobre
- Normal: es un material que se obtiene al mezclar el cemento portland, agua y los áridos de varios tamaños, ya sean superior e inferior a 5mm como grava y arena.
- Ciclópeo: este es un hormigón que carece de embebidos en el interior piedras de grandes tamaños.
- Percolado: este árido es puesto en seco, por lo que se coloca sobre el concreto para la obtención del hormigón.

Compuesto Aligerados:

- Ligeros: son obtenidos a partir de los áridos ligeros como la escoria, corcho, aserrín paja, etc. Este se lo conoce como H° de áridos orgánicos
- Sin finos o cavernosos: estos solo poseen árido grueso por lo que no tiene arena ya sea árido menor de 5mm.
- Celulares o porosos: Se forma incorporando a la mezcla aire u otros gases ya que están derivados de reacciones químicas, por lo que resulta un hormigón de baja densidad.

Hormigones estructurales

- Armados: Este posee en su interior armaduras de acero, sin una previa tracción. Es apto para hacer un buen trabajando

ya que resiste los esfuerzos a compresión y tracción como sabemos es el hormigón más habitual.

- Pretensados: Este posee en su interior armadura de acero especial que se encuentra sometida a tracción. Sin embargo, puede ser pretensado si la armadura se ha tensado antes de hacer uso del hormigón fresco o posttensado si la armadura se tensa se debe a que cuando el hormigón ha adquirido su resistencia (Umacon, 2017)

Características del hormigón

- Resistencia a compresión: de 150 a 500 kg/cm² para el hormigón ordinario. Hay hormigones especiales de mayor resistencia que alcanzan hasta 2000 kg/cm².
- Resistencia a tracción.
- Tiempo de fraguado: aproximadamente 2 horas, variando en función de temperatura y humedad del ambiente exterior.
- Tiempo de endurecimiento: Es progresivo va dependiendo de la temperatura, humedad y otros parámetros.
- 24 a 48 horas, adquiere la mitad de la resistencia máxima; en una semana $\frac{3}{4}$ partes, y en 4 semanas prácticamente la resistencia total de cálculo (Umacon, 2017)

Propiedades del hormigón

Hormigón fresco:

- Exudación del agua de amasado
- Falso fraguado
- Consistencia y docilidad
- Homogeneidad (debe ser uniforme)
- Cohesión

Hormigón endurecido

- Variación de volumen
- Adherencia
- Resistencia mecánica
- Fisuración
- Desgastabilidad
- Durabilidad
- Densidad

Aditivos

Productos químicos se usan en estado líquidos y se incorporan en pequeñas dosis en la mezcla, cuyo objetivo es de modificar propiedad o comportamiento.

- Acelerantes
- Plastificantes
- Retardadores
- Incorporadores de aire
- Impermeabilizantes

Consistencia

Es una oposición que se presenta en el hormigón fresco a experimentar deformaciones. A consistencia de un hormigón puede ser: Seca, Plástica, Fluida, Blanda, Liquida. Así el asentamiento determina el tipo de consistencia.

Gráfico 12. Asentamiento en el Cono de Abrams.

Consistencia	Asiento del cono
Seca	0 a 2 cm
Plástica	3 a 5 cm
Blanda	6 a 9 cm
Fluida	10 a 15 cm
Liquida	> 16 cm

Fuente: Wikipedia, Google Academico, 2016

Dosificación de hormigones

Métodos de dosificación de hormigones tienen finalidad encontrar las proporciones en que se mezcla los diferentes componentes para conseguir mezclas que posean determinadas características de consistencia, compacidad, resistencia, durabilidad, etc (Calsina, 2016).

Gráfico 13. Dosificación

Tamaño Max. Agregado = 3/4"
Slump = 4"
Mf = 2.4 a 3

f'c kg/cm ³	Proporcion c:a:p	Cemento bolsa	Arena m ³	Piedra m ³	Agua m ³
140	1:2.6:3.2	7.01	0.51	0.64	0.184
175	1:2:2.6	8.43	0.49	0.61	0.184
210	1:1.7:2.2	9.73	0.48	0.60	0.185
245	1:1.4:1.8	11.50	0.45	0.58	0.187
280	1:1:1.5	13.34	0.40	0.58	0.188

(No considera desperdicios)

Tamaño Max. Agregado = 1/2"
Slump = 3"
Mf = 2.4 a 3

f'c kg/cm ³	Proporcion c:a:p	Cemento bolsa	Arena m ³	Piedra m ³	Agua m ³
140	1:2.8:2.8	7.04	0.56	0.57	0.184
175	1:2.3:2.3	8.43	0.54	0.55	0.185
210	1:1.9:1.9	9.73	0.52	0.53	0.186
245	1:1.5:1.6	11.50	0.50	0.51	0.187
280	1:1.2:1.4	13.34	0.45	0.51	0.189

(No considera desperdicios)

Fuente: (Calsina, 2016)

F'c=140 kg/cm² Replanteo 1: 3: 5

1: Cemento, 3: Parihuela de arena, 5: parihuela de ripio

4 sacos/m³

$F'_c=180 \text{ kg/cm}^2$ Contrapisos y Aceras 1: 3: 4

1: Cemento, 3: Parihuela de arena, 4: parihuela de ripio

5 sacos/m³

$F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ Losas, Muros, etc. 1: 2: 4

1: Cemento, 2: Parihuela de arena, 4: parihuela de ripio

7sacos/m³

Dosificación de componentes del hormigón

Hormigón es un material que se forma por mezcla de cemento, agua, ripio y arena. En cambio, un hormigo armado es un material que se forma al embeber cualquier material metálico como varillas de acero en el hormigón ya sea antes de fraguar. Un material metálico su función soportar esfuerzos de tracción y flexión por lo que el hormigón por su lado no sería posible de resistir. Por esto se diferencia el hormigón del hormigón armado y por lo tanto a ambos se los considera como materiales distintos, esto se debe a que la adición de las varillas modifica las características de resistencia del hormigón simple (Modenese, 2016).

Gráfico 14. Dosificación de componentes de hormigón con TMA 20mm.

HORMIGÓN: DOSIFICACIÓN DE COMPONENTES (TMA** 20 mm)				
RESISTENCIA [kg/cm ²]	CEMENTO [quintal]	ARENA [parihuela*]	RIPIO [parihuela*]	AGUA [litros]
100	1	5.3	5.6	57
150	1	3.9	4.6	48
200	1	2.8	4.2	38
250	1	2.5	3.5	33
300	1	1.8	3.2	24
* 1 parihuela = 30x30x30 cm = 0.027 m ³				
** TMA: Tamaño Máximo de Agregados				

Fuente: (Modenese, Manual de Obra, 2016)

Gráfico 15. Dosificación de componentes de hormigón con TMA 40mm

HORMIGÓN: DOSIFICACIÓN DE COMPONENTES (TMA** 40 mm)				
RESISTENCIA [kg/cm ²]	CEMENTO [quintal]	ARENA [parihuela*]	RIPIO [parihuela*]	AGUA [litros]
100	1	4.9	6.7	57
150	1	3.9	6.0	48
200	1	2.8	5.3	38
250	1	2.5	4.6	33
300	1	1.8	3.9	24
* 1 parihuela = 30x30x30 cm = 0.027 m ³				
** TMA: Tamaño Máximo de Agregados				

Fuente: (Modenese, Manual de Obra, 2016)

Poliestireno

Es un plástico de bajo costo y muy resistente que a veces se confunde con el polietileno lo cual es un material plástico blanquecino similar o igual a cosas transparentes básicamente este material es fabricado mayormente en láminas mediante pigmentos de colores se puede dar una variedad al mismo.

Con este poliestireno se hace fundas, frascos de shampoo, bloques para construcción e incluso se hacen chalecos a pruebas de balas, podemos decir que la mayoría de las pares de computadoras están fabricadas de este material, también se presentan en formas de espumas para envolturas o relleno de grietas.

El poliestireno es un polímero termoplástico que se genera de la polimerización del estireno. Este material se puede volver a deformar o ser flexible a temperaturas realmente altas, es decir, una vez que se enfría se vuelve a tomar su estado duro.

Existen 4 tipos de polímero el primero el cristal que es transparente, quebradizo y rígido. El segundo el poliestireno de alto impacto es un material opaco y muy resistente este se denomina PS. El tres el poliestireno expandido su característica es ser muy ligero y el cuatro el poliestireno extrusionado este material es muy parecido al expandido con diferencias notables por ser, más denso e impermeable.

Hormigones livianos a base de poliestireno expandido

Este hormigón se obtiene mediante la mezcla de cemento, arena, agua y perlitas de poliestireno expandido. Este hormigón por lo general se diferencia de otros tipos de materiales porque tiene propiedades que detallaremos a continuación:

- Aislamiento térmico.
- Peso específico.
- Escasa absorción de humedad.
- Buena resistencia.

Dosificación práctica en volumen

Proporciones (Para mezcladora común tipo “trompito”).
Capacidad: 120/130 litros).

- 8 baldes de Poliestireno Expandido (EPS), molido.
- 1 balde de cemento pórtland
- 3 baldes de arena
- 2 baldes de agua o cantidad necesaria para conseguir la consistencia deseada.
- 250 cm³ de dispersión acrílica (tipo Acronal S702 de BASF), para mejorar la adherencia del cemento al EPS
- Una alternativa menos ventajosa es usar en su lugar una dispersión vinílica tipo “Tacurú” o cualquier otra cola vinílica en igual proporción.
- El uso, tanto de dispersiones acrílicas como vinílicas, no está indicado para hormigones que lleven armaduras metálicas sensibles a la corrosión.

Preparación (El tiempo de mezclado debe estar en alrededor de 2 minutos).

- Colocar el poliestireno Expandido (EPS), molido.
- Agregar un balde de agua con el adhesivo diluido y mezclar bien.
- Luego incorporar el cemento en forma suave.
- A continuación, introducir la arena.
- Por último, agregar el balde de agua restante o la cantidad necesaria para conseguir la consistencia deseada (esto también en forma no brusca).

Aplicaciones de los hormigones livianos a base de eps

Sus aplicaciones son múltiples. Se los utiliza como hormigones aislantes en: contrapisos, rellenos de losas bandejas, paneles livianos aislantes autoportantes y no portantes, bloques o ladrillos huecos, subbases anticongelantes para pavimentos rígidos flexibles y como sustituto del balasto en vías férreas, encofrados.

Madera

Por miles de años la madera ha sido utilizada en construcción. La madera tiene diferentes usos tales como elemento estructural, de decoración, amueblamientos, ya sea para armar encofrados, para hacer el recubrimiento de pisos y fachadas, entre otros. (Modenese, 2016)

Usos

Los tipos de maderas más usados en Ecuador son el colorado, arenillo, moral y chanul para los elementos estructurales tales como vigas y columnas. Y para las tablas de encofrado se usa el laurel, mientras que para las tablas y los tablones preparados se usa el seike y colorado. Y para pingos, alfanjías y cuarterones se utiliza madera de eucalipto (Modenese, 2016).

Preparación de la madera

Dicha madera maciza para la construcción debe de ser secada ya sea por un periodo de 10 a 12 meses para hacer la eliminación del exceso de agua que llegase a afectar la estabilidad dimensional de la misma. El secado normalmente se lo realiza disponiendo los elementos cortados en rumas, ya que en cada ruma se dispone de 500 a 600 elementos. Después de ser secado se pasan dichos elementos por la canteadora que esto sirve para eliminar astillas y otras imperfecciones presentes (Modenese, 2016)

Tipos y características de maderas

En un ámbito constructivo, la madera maciza se distingue en las siguientes tipologías:

Viga y columna (a): es una madera maciza cuya sección variable, es rectangular o redonda ya que se utiliza como una estructura portante de una edificación.

Tabla (b): es un elemento de madera decorativa o rústica de dimensiones de (2 x 22 x 240) cm. Sin embargo, las tablas rústicas se

presentan irregularidades en la superficie y normalmente se usan para armado de los encofrados, y las tablas tratadas tienen su utilización decorativa.

Tablón (c): es un elemento de madera decorativa o rústica, su sección es de (4 x 25 x 240) cm. De igual manera, así como las tablas, los tablones pueden ser comprados rústicos o tratados según la función que se deba por cumplir.

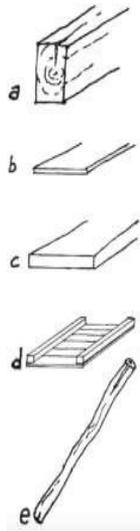
Tablero (d): es un conjunto de tablas que están clavadas sobre los dos cuarterones paralelos entre sí para así hacer la formación de un elemento de (40 x 80) cm, que este sirva como base para los encofrados en dicha fundición de los elementos de concreto.

Cuartón: es un elemento de madera de eucalipto sus medidas de (6 x 4 x 250) cm este sirve para el uso de armar encofrados y hacer los tableros.

Listón: es un elemento de madera de eucalipto cuyas medidas son (2 x 2 x 250) cm este sirve para el uso de alinear y sujetar las tejas de dicho techo inclinado.

Pingo (e): es una madera rústica de eucalipto de sección circular, su diámetro está entre 9 y 14 cm, estas son usadas para sostener temporalmente el encofrado de las losas.

Gráfico 16. Tipos de madera



Fuente: (Modenese, Manual de Obra, 2016)

Gráfico 17. Maderas sólidas

TIPOS Y CARACTERÍSTICAS DE MADERAS SÓLIDAS					
TIPOLOGÍA	DIMENSIONES			PRECIO [\$/u]	Usos
	[a] cm	[b] cm	[c] cm		
Viga (a)	13.5	6.5	300 - 700	\$5.00*	Viga para cubierta o losa de entrepiso
Columna 1 (a)	13.5	13.5	300 - 700	\$13.40*	Columna estructural
Columna 2 (a)	18	18	300 - 700	\$26.00*	Columna estructural

* El precio de vigas, columnas y pingos es por metro lineal

Fuente: (Modenese, Manual de Obra, 2016)

Gráfico 18. Maderas Sólidas

TIPOS Y CARACTERÍSTICAS DE MADERAS SÓLIDAS					
TIPOLOGÍA	DIMENSIONES			PRECIO [\$/u]	Usos
	[a] cm	[b] cm	[c] cm		
Tabla de encofrado (b)	22	2	240	\$2.60	Armado de encofrados
Tabla preparada (b)	22	2	240	\$10.00	Amueblamiento y decoración
Tablón rústico (c)	25	5.5	240	\$7.80	Armado de encofrados y andamios
Tablón preparado (c)	23.5	4	240	\$13.00	Amueblamiento, puertas y decoración
Tablero (d)	40	10	80	-	Armado de encofrados de losa
Alfanjía/Cuartón	6	4	250	\$8.30	Armado de encofrados
Listón/Tira	2	2	250	\$2.10	Posa de tejas
Pingos (e)	Ø 9 - 14		400 - 700	\$1.20*	Armado de encofrados de losa

* El precio de vigas, columnas y pingos es por metro lineal

Fuente: (Modenese, Manual de Obra, 2016)

Características. La madera tiene como característica principal las propiedades mecánicas y físicas que iguales en todas las direcciones. Tenemos diferentes tipos de madera, pero cada una cumple el mismo papel por ser similar.

En el actual proyecto se utiliza madera que podemos utilizar a fácil disposición, todas ellas mezclada para que puedan brindar un óptimo desempeño, todas estas también tienen que dar un toque arquitectónico y resistir a todos los esfuerzos producidos diariamente.

A continuación, detallaremos en funcionamiento que tiene la madera:

- Resistencia a Compresión: deben ser en la dirección axial sus esfuerzos.

- Resistencia a Tracción: deben ser paralelos a las fibras sus esfuerzos
- Resistencia a la Flexión: deben ser perpendiculares a las fibras sus esfuerzos (Jesus, 2015).
- Aquí damos a conocer porque se utiliza principalmente la madera cuando se construye:
- Ubicación del material. Es un material que podemos tener en casi todo lugar del país ya que Ecuador presenta una variedad en bosques, usando la madera para brindar acogimiento a quien lo necesite y de igual forma ayudamos al planeta con menos contaminación (Jesus, 2015).
- Facilidad en construcción. Las diferentes maderas que utilizaremos son de fácil manejo eh incluso hasta los mismos dueños de la vivienda pueden levantarla desde sus muros hasta su finalización en la actualidad constamos con casas prefabricadas que como vienen de unirse y darles los acabados finales.
- Brindar seguridad. Por el simple hecho de ser un material con alto índice de flexibilidad este tipo de material puede resistir eventos sísmicos sin sufrir ningún tipo de falla y esto nos lleva a tener una vivienda más segura (Jesus, 2015).
- Maderas utilizadas en el proyecto. Todas las maderas a utilizar tienen que estar debidamente talladas y medidas y no haber sufrido ningún tipo de maltrato es decir que se encuentre en muy buenas condiciones, en algunos casos podemos utilizar materiales reciclados de otra vivienda dependiendo del estado de la madera (Jesus, 2015).

Perfiles de correa tipo C

Información técnica

Los perfiles son elementos livianos que permiten un ahorro de peso de una estructura y cuyas secciones se optimizan en la relación Resistencia – Peso (Vega, 2018).

Perfiles que están formados en frío, son un complemento ideal para las edificaciones de gran altura como son las estructuras secundarias (viguetas), ya sea vinculándolos a una estructura de concreto o de acero (Vega, 2018).

Estos están fabricados con aceros laminados en caliente, según la norma UNE-EN 10025 (Aceros para la construcción) o acero galvanizado según la norma UNE-EN 10327. Se la recomienda para pendientes a partir del 20% (Vega, 2018).

Ventajas

Los perfiles se adaptan a las siguientes ventajas:

- Hace que disminuya el peso en la estructura.
- Las secciones hacen optimizar la relación resistencia – peso.
- Es fabricado en galvanizado, por lo que es ideal para las construcciones vulnerables a la corrosión o que requieren de bajo nivel de mantenimiento.
- Permite acabados excelentes como los elemento a la vista.

- Son compatible con los otros sistemas constructivos.
- Sus mantenimientos mínimos (Vega, 2018).

Usos

- Son estructuras metálicas livianas.
- Para correas de cubiertas.
- Para el uso de viguetas para sistemas de entrepiso.
- Para industria blanca.
- Para industria automotriz.
- quipos contenedores (Vega, 2018).

Nota: Los pesos indicados en la siguiente tabla son teóricos, pudiendo variar debido a las tolerancias en el espesor de la materia prima (+/-0,18 a +/-0,25). En ningún caso podrá exigirse el peso teórico como peso de facturación (Vega, 2018).

Características

Sus características son las siguientes:

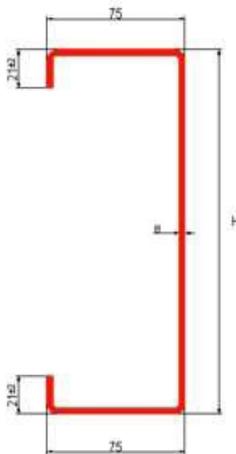
- Su fabricación es en chapa negra y en galvanizada.
- La longitud exacta va dependiendo al acuerdo de las necesidades del cliente.

- Punzonado para montaje atornillado facilitando sus ejiones correspondientes. Imprimación antioxidante opcional (Vega, 2018).

Medidas

- Ref-COC150 Correa tipo C 150 x 2.5
- Ref-COC170 Correa tipo C 170 x 2.5
- Ref-COC200 Correa tipo C 200 x 2.5
- Ref-COC225 Correa tipo C 225 x 2.5
- Ref-COC250 Correa tipo C 250 x 2.5

Geometría de Perfil Correa Tipo “C”



I = Momento de inercia.

W = Módulo resistente.

i = radio de giro. d = Distancia del centro de gravedad a la cara exterior. X_m = Distancia del centro de esfuerzos cortantes M al eje $Y-Y$.

I_t = Módulo de torsión. I_a = Módulo de alabeo.

Capítulo 3

Método, uso de suelo y caracterización para la vivienda popular

Tipo de investigación

Para la elaboración de este libro “diseño de vivienda de interés social con el uso de materiales alternativos para la comuna Sancán”, se enfoca en el uso de materiales nuevos para así lograr crear espacios internos divididos en las viviendas de interés social que denotarán creatividad y buen gusto, logrando así incrementar en gran medida la calidad de vida, bienestar y prosperidad para las familias de escasos recursos.

Población

La población tiene un papel fundamental en la comuna Sancán del Cantón Jipijapa, cuenta con una superficie de 1.420km², sus habitantes se estiman entre 1900 habitantes.

Muestra

Se realizó en la comuna Sancán un estudio del suelo para así diseñar la vivienda.

Métodos de Investigación

Durante la recaudación de los datos en el año 2019, realizados en la comuna Sancán se ejecutó un estudio retrospectivo y prospectivo, aquellos brindan la perspectiva analizando los diferentes intereses sociales y la economía de los pobladores.

Comenzando de los análisis INDUCTIVOS y DEDUCTIVOS se observa y analizamos las normas técnicas para el diseño de

una vivienda de interés social. Aplicamos el método cualitativo, cuantitativo, documental y conceptual para resolver toda la información recaudada.

Técnicas

Recopilación Bibliográfica.—Se llevará a cabo mientras el proyecto de tesis este guardando y recogiendo información, basada en fuentes primarias, secundarias y digitales, conceptos claros y específicos, consideraciones socioeconómicas, criterios de origen general y específicos, varias recomendaciones de diseño de la vivienda, documentos escritos y gráficos, publicaciones, fotográficas, etc.

Observación Estructurada. Se recogerá la información en base a un cuaderno de notas, que va recaudando diariamente dentro de campo y utilización de fotografía como una herramienta crucial para el avalúo de haber hecho lo esperado dentro de la presente tesis.

Observación Directa. Se llevó a cabo visitas técnicas dentro de la comuna para la localización de nuestro territorio a estudiar; se orientó en una inspección visual de todos los elementos donde establecimos es estado actual y podrá estar después.

Encuestas. la encuesta realizada de opciones múltiples, dentro del recinto a los distintos pobladores que dio a conocer diferentes puntos de vistas de todos los datos reales para un buen desarrollo de mi propuesta de tesis.

Materiales

Para el diseño de la vivienda de interés social con materiales alternativos y de bajos costos se van a usar los siguientes:

- » Hormigón: material común que se utilizara para la cimentación.
- » Mortero: para el revestimiento de paredes.
- » Madera: se utilizará para las columnas compuestas y vigas de la vivienda.
- » Caña guadua picada: para paredes externas e internas para formar la mampostería. ü Perfiles: material de hierro que se utilizara para las vigas laterales y transversales.
- » Techo: este material va a depender únicamente del clima en la zona del Cantón Jipijapa por lo tanto comúnmente se utiliza el zinc.

Instrumentos

- » Nivel, Mira
- » Flexómetro
- » Cámara fotográfica
- » Gps
- » Computadora ü Fotocopias

Software

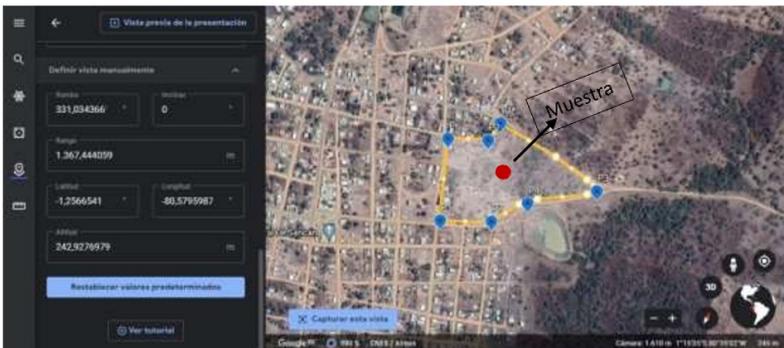
- Google Earth

Estudio del suelo en el área a implementar la vivienda.

Ubicación del área de estudio.

El área de proyecto en la comuna Sancán, se encuentra delimitada por coordenada tomadas con google earth y sus valores son: 10 15'35o S 80o 35'02o W, Latitud: -1.2566541 Longitud: -80.5795987, Altitud: 242.9276979.

Gráfico 19. Mapa de la ubicación de muestreo en la Comuna Sancán, Manabí, Ecuador



Fuente: Rodríguez, 2020

Gráfico 20. Planimetría y secciones de Sancán.



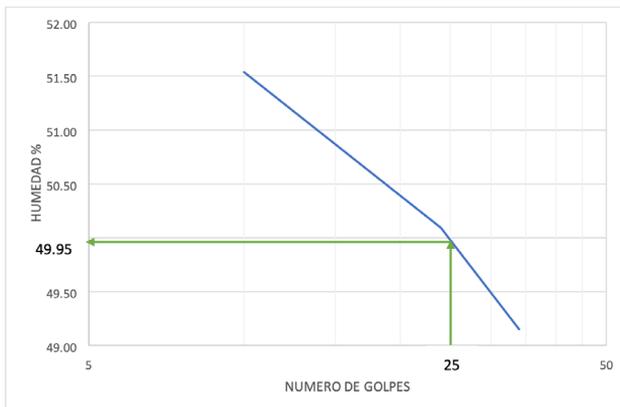
Fuente: Rodríguez, 2020

Límites de consistencia

No. Tara	No. Golpes	Peso Húmedo + Tara	Peso Seco + Tara	Peso de Tara	Peso del agua	Peso del Suelo Seco	W%	% Promedio
Humedad natural								
A1	-	195,36	165,05	25,36	30,31	139,69	21,70	22,06
A2	-	192,59	162,7	27,77	29,89	134,93	22,15	
A3		205,48	173,25	28,93	32,23	144,32	22,33	
Límite líquido								
B1	10	24,18	21,16	15,3	3,02	5,86	51,54	-
B2	24	21,56	18,81	13,32	2,75	5,49	50,09	
B3	34	23,30	20,13	13,68	3,17	6,45	49,15	

No. Tara	No. Golpes	Peso Húmedo + Tara	Peso Seco + Tara	Peso de Tara	Peso del agua	Peso del Suelo Seco	W%	% Promedio
Limite plástico								
C1	-	8,35	8,10	7,24	0,25	0,86	29,07	
C2	-	8,58	8,20	7,30	0,38	0,90	42,22	33,52
C3	-	8,22	7,98	7,16	0,24	0,82	29,27	

$$Ll = 49,95\% \quad LP = 33,52\% \quad IP = 49,95 - 33,52 = 16,43\%$$

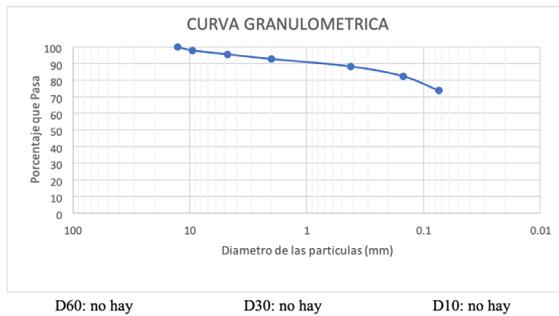


Clasificación de suelos

PROYECTO:

Obra:	Vivienda de interés social
Localidad:	Comuna Sancán
Muestra:	
Peso de la muestra húmeda	487,53 gr
Peso de la muestra seca	399,42 gr

Tamiz no	Diametro (mm)	Peso Retenido Parcial (Gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	% Retenido Parcial	% Pasa
1/2"	12,7	0	0	0	100
3/8"	9,52	8,54	8,54	2,14	97,86
No 4	4,76	9,36	17,9	2,34	95,52
10	2	11,25	29,15	2,82	92,70
40	0,42	17,85	47	4,47	88,23
100	0,149	23,58	70,58	5,90	82,33
200	0,074	34,31	104,89	8,59	73,74
Pasa no 200		294,53	399,42	73,74	0,00
Suman		399,42		100,00	



El coeficiente de curvatura es:

$$Cc = \frac{(D_{30})^2}{(D_{10} * D_{60})}$$

Cc = El coeficiente de curvatura no se puede calcular porque no presenta D_{30} ni D_{10} .

El coeficiente de uniformidad es:

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Cu = El coeficiente de uniformidad no se puede calcular porque no presenta D60 ni D10.

Clasificación de suelos utilizando el sistema ASTM.

1. Porcentaje de suelo que pasa el tamiz N° 200 = 73,74%

Ø Porcentaje de gruesos retenido hasta el tamiz N° 200 = 100 – 40,30 = 59,70% > 50% (ver tabla de clasificación) Se trata de un suelo de grano fino.

2. Límite líquido menor o igual 50%.

Ll = 49,95% corresponde a limos y arcillas el suelo puede ser: ML, CL, OL. 3. obtención de la denominación típica de acuerdo con los límites atterberg.

$$Ll = 49,95\%$$

$$Lp = 33,52\%$$

$$Ip = Ll - Lp$$

$$Ip = 49,95 - 33,52 = 16,43\%$$

De acuerdo con el gráfico de plasticidad nuestro suelo corresponde a: OL = limos orgánicos y arcillas limosas de baja plasticidad.

DIVISION PRINCIPAL		SÍMBOLO DEL GRUPO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACION	
SUELOS DE GRANDES GRUESOS 50% o más es retenido en el tamiz No. 200	GRAVAS 50% o más de la fracción gruesa es retenido en el tamiz No. 4	GW	Gravas bien gradadas y mezclas de arena y grava con pocos finos o sin finos	Clasificación basada en el porcentaje de finos Menos del 5% pasa por el tamiz No. 200, GW, GP, SW, SP Más del 12% pasa por el tamiz No. 200, GM, GC, SM, SC Para clasificación con fracción de finos se precisan símbolos dobles	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$ Mayor que 4 $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Entre 1 y 3
		GP	Gravas y mezclas de gravas y arenas mal gradadas con pocos finos o sin finos		Si los criterios para GW no se cumplen
		GM	Gravas limosas, mezclas de grava - arena y limo		Límites de Atterberg localizados bajo la línea "A" o índice de plasticidad inferior a 4.
		GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava - arena y arcilla		Límites de Atterberg sobre la línea "A" e índice de plasticidad superior a 7.
	ARENAS Más del 50% de la fracción gruesa pasa por el tamiz #4	SW	Arenas y arenas gravosas bien gradadas con pocos finos o sin finos		$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$ Superior a 6 $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Entre 1 y 3
		SP	Arenas y arenas gravosas mal gradadas con pocos finos o sin finos		Si no se cumplen los criterios para SW
		SM	Arenas limosas, mezclas de arena limo		Límites de Atterberg localizados bajo la línea "A" o índice de plasticidad inferior a 4.
		SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla		Límites de Atterberg sobre la línea "A" e índice de plasticidad superior a 7.
					Para los límites de Atterberg localizados en el área sombreada se debe clasificar utilizando símbolos dobles.
SUELOS DE GRANDES FINOS 70% o más pasa por el tamiz No. 200	LIMOS Y ARCILLAS Límite líquido de 50% o inferior	ML	Limos inorgánicos, arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas	GRAFICO DE PLASTICIDAD Para la clasificación de los suelos finos y de la fracción fina de los suelos granulares Los límites de Atterberg situados en el área sombreada corresponden a la clasificación de frontera y requieren símbolos dobles Ecuación de la línea A: $IP = 0.73 (LL - 20)$	
		CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, suelos sin mucha arcilla		
	OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad			
	LIMOS Y ARCILLAS Límite líquido superior a 50%	MH	Limos inorgánicos, arenas finas o limos micáceos o de diatomeas limos elásticos		
		CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas grasas		
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad alta o media		
	Suelos altamente orgánicos	PT	Turba, estércol y otros suelos altamente orgánicos		

Caracterización de los materiales a utilizar para garantizar seguridad en el diseño.

Los materiales que utilizamos son los que a continuación detallamos:

1. Hormigón: material común que se utilizara para la cimentación y para el revestimiento de paredes, en este caso el $f_c = 210 \text{ kg/cm}^3$.

2. Madera: se utilizará para las columnas compuestas y vigas de la vivienda.
3. Perfiles: es un material de hierro que se utilizara para las vigas laterales y transversales para formar la cubierta.
4. Techo: este material va depender únicamente del clima en la zona por lo tanto comúnmente se utiliza el zinc dentro de nuestra provincia.
5. Caña guadua picada: se utilizará para paredes externas e internas para formar la mampostería.

Preparación de la madera

La madera maciza para construcción debe ser secada por un periodo de 10 a 12 meses para eliminar el exceso de agua que afectaría la estabilidad dimensional de la misma. El secado se lo hace disponiendo los elementos cortados en rumas, en cada ruma se disponen de 500 a 600 elementos. Luego del secado se pasan los elementos por la ‘canteadora’ para obtener aristas rectas y finalmente por la ‘cepilladora’ para eliminar astillas y otras imperfecciones.

Caña guadua picada

- Curado. En muchos casos se realiza con maderol, esto se utiliza después de haberse cortado la caña de acuerdo con las medidas correspondiente que se necesite.
- Transporte. Después del corte se traslada la caña con mucho cuidado evitando que no sufra ningún tipo de humedad o golpes para que brinden una calidad óptima.

- Limpieza. Se realizará el respectivo corte de caña siempre y cuando tener cuidado con los daños de no causar al material.
- Perforación. Se realizará la perforación de todos los nudos con una finalidad de llenar la caña con mortero y así conocer el comportamiento a tracción.
- Secado. El proceso de secado que se lo realiza dejándolo 48 horas al aire libre.
- Conservación. Después se hace el proceso de separar las que van a ser picadas e utilizadas.
- Almacenamiento. De lo deja en un lugar donde tenga espacio suficiente de aireación y debajo de un techo.

Características del bambú

Posibilidades que tiene la caña guadua, con un elemento de mampostería o estructural, aquello fue provisto en el diseño de una vivienda a cuál se pudo notar el comportamiento del material en una estructura. Esto me permitió conocer las propiedades físicas de la caña guadua dándole la debida importancia porque comprende los esfuerzos que tiene que soportar este elemento en una estructura auto portante.

Relación diámetro – resistencia

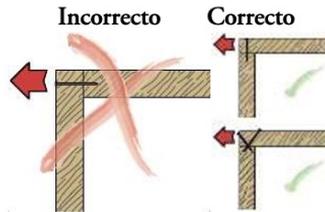
$$A = \pi (R^2 - r^2)$$



Tabla 1 Cálculo de área de sección circular de diferentes diámetros de bambúes

Guaduas	R en cm	r en cm	Espesor	Área cm ²
1	4,10	3,60	1,00	12,10
2	2,25	3,80	0,90	11,38
3	4,31	3,85	0,92	11,79
4	4,82	3,98	1,68	23,22
5	5,12	4,25	1,74	25,61
6	5,42	4,61	1,62	25,52
7	5,80	4,98	1,64	27,77
8	6,20	5,36	1,68	30,51
9	6,40	5,58	1,64	30,86
10	6,78	5,91	1,74	34,68
11	6,96	2,21	1,54	31,91
12	7,28	6,49	1,58	34,18

Fuente: (Montoya, 2015)



Anclaje con clavos

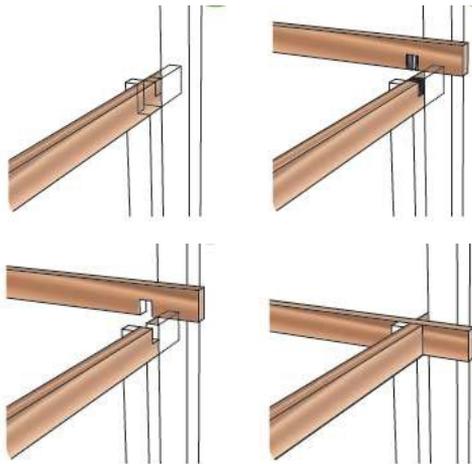
Clavos en uniones exteriores: Clavos galvanizados, Clavos inoxidables.

Clavos en uniones interiores: Clavos galvanizados, Clavos inoxidables, Clavos de alambres.

Los pilotes

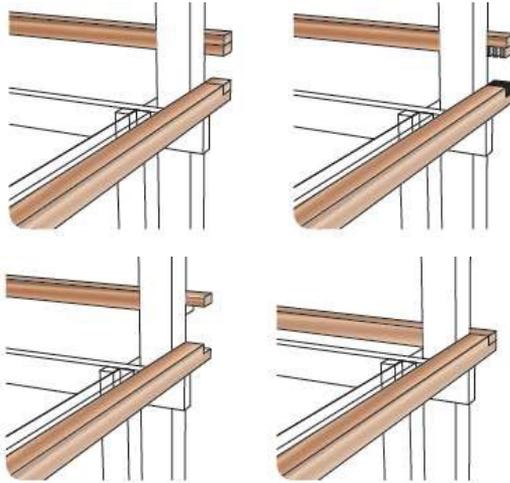
- Tratamiento de la madera que va a estar en contacto con el agua.
- Marcado de ejes
- Cavar los hoyos
- Rellenar la base con material selecto
- Colocar en el hueco
- Replantear y remedir
- Rellenar con material selecto
- Nivelación de la altura

Colocación Viga de nivel de piso



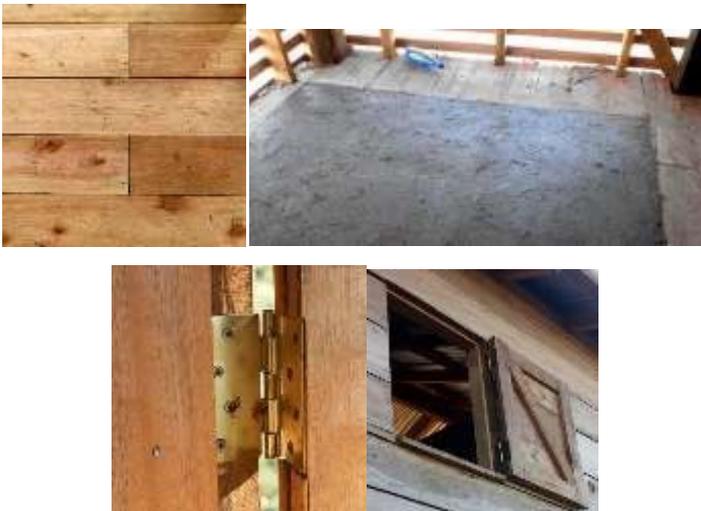
Fuente: elaboración propia

Colocación cargapiso



Fuente: elaboración propia

Piso y ventanas



Fuente: elaboración propia

Capítulo 4

Propuesta de una vivienda de interés social con el uso de materiales alternativos

Se toman en cuenta los siguientes parámetros para el diseño de una vivienda de interés social utilizando materiales alternativos:

Cargas de diseño

Se toma en cuenta para el diseño de la vivienda popular los siguientes parámetros:

Cargas muertas

Las cargas muertas (CM) son los que normalmente se refieren al peso de los elementos estructurales, y no estructurales.

Tabla 1. Sobre Carga S/

Cubierta		
Steel panel 0.45mm	0.004	T/m ²
Cubierta acústica	0.002	T/m ²
Instalaciones y otros	0.02	T/m ²
CM=	0.026	T/m ²

Fuente: NEC, 2015

Cargas vivas

Son las provisionales, generalmente no poseen carácter de permanente.

Áreas destinadas a: Cubierta 70 Kg. /m²

Tabla 2. Carga Viva

Ocupación o Uso	Carga uniforme (Kg/m ²)
Cubiertas	
Cubiertas planas, inclinadas y curvas	70

Fuente: NEC, 2015

Cargas accidentales (sísmicas)

Acciones sísmicas de diseño

Se encuentra basado el diseño sismo-resistente en fuerzas y consiste en verificar que la resistencia lateral de la estructura, V_{MR} , es mayor o igual a la demandada por el sismo de diseño, V_{base} .

$V_{base} \leq V_{MR}$ Se obtuvieron de las Normas Ecuatorianas de Construcción, 2015.

Determinación de I factor de Importancia

Tabla 3. Tipo de uso, destino e importancia de la estructura

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coficiente I
Edificaciones esenciales	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas	1.5
Estructuras de ocupación especial	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente.	1.3
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1

Fuente: (NEC, 2015)

Determinación de Sa Espectro de diseño en aceleración

$$S_a = \eta * Z * F_a$$

Determinación de η Razón entre la aceleración espectral

La región de diseño del proyecto es la Provincia de la Costa.

$\eta = 1.80$ (Excepto Esmeraldas) (NEC, 2015).

Factor z

El sitio donde se construirá la estructura determinará una de las seis zonas sísmicas del Ecuador, caracterizada por el valor del factor de zona Z, de acuerdo el mapa.

Tabla 4. Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.3	0.35	0.4	0.5
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Fuente: (NEC, 2015)

$$Z=0.50$$

Determinación de Fa

Según estudio de suelo se determinó que el tipo de suelo según su perfil sísmico es D.

Tabla 5. Tipo de suelo y Factores de sitio Fa

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I 0.15	II 0.25	III 0.3	IV 0.35	V 0.40	VI 0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I 0.15	II 0.25	III 0.3	IV 0.35	V 0.40	VI 0.5
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1	0.85

Fuente: (NEC, 2015)

Fa= 1.12 Se obtiene lo siguiente datos:

$$S_a = \eta * Z * F_a$$

$$S_a = 1.80 * 0.50 * 1.12 = 1.008$$

4.2.5 Determinación de R factor de reducción sísmica

Tabla 6. Factor de reducción de respuesta R para estructuras diferentes a las de edificación.

Valores del coeficiente de reducción de respuesta estructural R	
Reservorios y depósitos, incluidos tanques y esferas presurizadas, soportados mediante columnas o soportes arriostrados o no arriostrados.	2
Silos de hormigón fundido en sitio y chimeneas que poseen paredes continuas desde la cimentación	3.5
Estructuras tipo cantiléver tales como chimeneas, silos y depósitos apoyados en sus bordes	3
Naves industriales con perfiles de acero	3
Torres en armadura (auto-portantes o atirantadas)	3
Estructuras en forma de péndulo invertido	2
Torres de enfriamiento	3.5
Depósitos elevados soportados por una pila o por apoyos no arriostrados	3
Letreros y carteleras	3.5

Valores del coeficiente de reducción de respuesta estructural R	
Estructuras para vallas publicitarias y monumentos	2
Otras estructuras no descritas en este documento	2

Fuente: (NEC, 2015)

R=2

Determinación de $\emptyset P$ y $\emptyset E$ Coeficientes de configuración en planta y elevación

El factor de seguridad se considera de 1 tanto para elevación como en planta.

$\emptyset P$: 0.90

$\emptyset E$: 0.90

Cortante basal

Se aplica la fórmula y se obtiene los resultados:

$$V_{base} = \frac{I * Sa}{R * \theta_p * \theta_E}$$

$$V_{base} = \frac{1 * 1.008}{2 * 0.90 * 0.90}$$

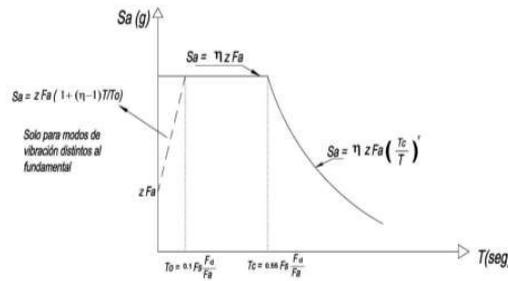
$$V_{base} = 0.622$$

Se considera como acción sísmica fuerzas laterales de magnitud 62.2 % del peso de la estructura.

Espectro de diseño

Para las cargas sísmicas se usa un espectro de diseño, lo cual se toman los factores del cortante basal dados de la NEC-15 de acuerdo al siguiente gráfico.

Gráfico 21. Parámetros del Espectro.



Fuente: NEC, 2015

Determinacion del periodo fundamental

Tabla 7. Periodo Fundamental

Tipo de estructura	Ct	A
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0.055	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural en muros estructurales	0.055	0.75

Fuente: (NEC, 2015)

$$T = C_t * h_n^a$$

La altura de la edificación es de 5.10 m.

$$T = 0.055 * 5.10^{0.9}$$

$$T = 0.238 \text{ seg}$$

Coeficientes de perfil de suelo

Determinación del Factor Fd

Tabla 8. Factor Fd

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I 0.15	II 0.25	III 0.3	IV 0.35	V 0.40	VI 0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.08
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5

Fuente: (NEC, 2015)

$$\mathbf{F_d=1.11}$$

Determinación del Factor F_s

Tabla 9. Factor F_s .

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I 0.15	II 0.25	III 0.3	IV 0.35	V 0.40	VI 0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.08	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.4
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0

Fuente: (NEC, 2015)

$$F_s = 1.4$$

Determinación del periodo limite TO

$$T_o = 0.10 * F_s * \frac{Fd}{Fa}$$

$$T_o = 0.10 * 1.40 * \frac{1.11}{1.12} = 0.14 \text{seg}$$

Determinación del periodo limite de vibración TC

$$T_o = 0.55 * F_s * \frac{Fd}{Fa}$$

$$T_o = 0.55 * 1.40 * \frac{1.11}{1.12} = 0.76 \text{seg}$$

Espectro de respuesta elástico de aceleraciones para $0 \leq T \leq T_c$

$$S_a = \eta * Z * F_a$$

$$S_a = 1.80 * 0.50 * 1.12 = \mathbf{1.008\text{seg}}$$

Espectro de respuesta elástico de aceleraciones para $T > T_c$

$$S_a = \eta * Z * F_a$$

Para el cálculo de este espectro de respuesta se lo realiza bajo los periodos mayores al fundamental.

Espectro de respuesta elástico de aceleraciones para $T \leq T_o$

$$S_a = Z * F_a \left[1 + (n - 1) \frac{T}{T_o} \right]$$

Para el cálculo de este espectro de respuesta se lo realiza bajo los periodos menores al fundamental. El espectro inelástico es el resultado de dividir por el factor de reducción de resistencia sísmica al espectro elástico, obteniendo ordenadas menores.

Factor de reducción de espectro elástico

$$f = \frac{1}{R * \theta_p * \theta_E}$$

$$f = \frac{1}{2 * 0.9 * 0.9} = \mathbf{0.62}$$

Se reduce y se detalla:

Tabla 10. Cálculos de todos los coeficientes.

Zona sísmica VI	Valor	Unidades	Referencia
Tipo de suelo	D		Tabla 2. Sec 3.2.1
Factor de zona Z	0,50		tabla 1. Sec 3.1.1
Factor de sitio Fa	1,12	S/U	Tabla 3. Sec 3.2.2
Factor de sitio Fd	1,11	S/U	Tabla 4. Sec 3.2.2
Factor de sitio Fs	1,40	S/U	Tabla 5. Sec 3.2.2
Factor de importancia I	1,00	S/U	Tabla 6. Sec 4.1
Coefficiente de ductilidad R	2,00	S/U	Tabla 16. Sec 6.3.4
Irreg en elevacion ØE	0,90	S/U	Tabla 11. Sec 5.2
Irreg en planta ØP	0,90	S/U	Tabla 11. Sec 5.2
Altura vivienda h	5,10	S/U	Plano
Coefficiente Ct	0,055	M	Sec. 6.3.3
A	0,90	S/U	Sec. 6.3.3
Coef de suelo r	1,00	S/U	Sec. 3.3.1
Ampl espectral n	1,80	S/U	Sec. 3.3.1
Periodo inferior To	0,139	S/U	Sec. 3.3.1
Periodo estructura T	0,238	Seg	Sec. 6.3.3

Zona sísmica VI	Valor	Unidades	Referencia
Periodo superior T_c	0,763	Seg	sec 3.31
Acel espectral S_a	1,008	Seg	Sec. 3.3.1
Coef sísmico C	0,622	G	
F	0,617		

Fuente: Cinthia, 2020

Tabla 11. Espectro de diseño

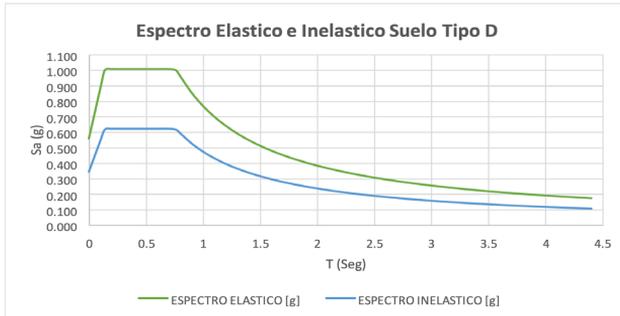
T	ESPECTRO	
	ELASTICO	INELASTICO
[s]	[g]	[g]
0	0,560	0,346
0,1	0,883	0,545
0,14	0,999	0,617
0,2	1,008	0,622
0,24	1,008	0,622
0,3	1,008	0,622
0,4	1,008	0,622
0,5	1,008	0,622
0,6	1,008	0,622
0,7	1,008	0,622
0,76	0,999	0,617
0,8	0,962	0,594
0,9	0,855	0,528
1	0,769	0,475
1,1	0,699	0,432
1,2	0,641	0,396
1,3	0,592	0,365
1,4	0,549	0,339
1,5	0,513	0,317

T	ESPECTRO	
	ELASTICO	INELASTICO
1,6	0,481	0,297
1,7	0,452	0,279
1,8	0,427	0,264
1,9	0,405	0,250
2	0,385	0,237
2,1	0,366	0,226
2,2	0,350	0,216
2,3	0,334	0,206
2,4	0,321	0,198
2,5	0,308	0,190
2,6	0,296	0,183
2,7	0,285	0,176
2,8	0,275	0,170
2,9	0,265	0,164
3	0,256	0,158
3,1	0,248	0,153
3,2	0,240	0,148
3,3	0,233	0,144
3,4	0,226	0,140
3,5	0,220	0,136
3,6	0,214	0,132
3,7	0,208	0,128
3,8	0,202	0,125
3,9	0,197	0,122
4	0,192	0,119
4,1	0,188	0,116
4,2	0,183	0,113
4,3	0,179	0,110
4,4	0,175	0,108
4,5	0,171	0,106

Fuente: Cinthia, 2020

A continuación, observamos:

Tabla 12. Espectro Elástico E Inelástico.



Fuente: (Cinthia, 2020)

Combinaciones de cargas utilizando el diseño por resistencia

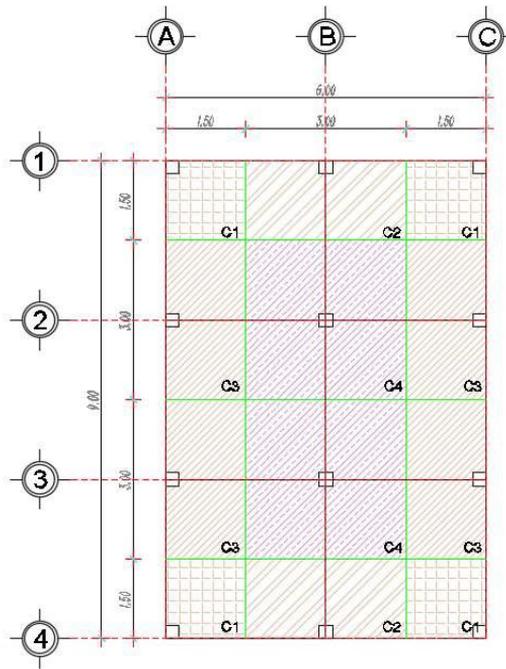
Estructuras, componentes y cimentaciones diseñarse a que la resistencia de diseño igual no exceda los efectos de cargas incrementadas con las siguientes combinaciones

- 1.4 D
- 1.2 D + 1.6 L
- 1.2 D + L + SX
- 1.2 D + L – SX–1.2 D + L + SY
- 1.2 D + L – SY
- 0.90 D + SX
- 0.90 D–SX
- 0.90 D + SY
- 0.90 D – SY
- Envolvente

SÍMBOLOS Y NOTACIÓN

- D: carga permanente
- L = carga viva
- S_x, S_y : Carga sísmica

Carga



Fuente: elaboración propia

Carga de perfiles

Peso de Perfiles		
Peso (Ton)	Área (m2)	Peso (Ton/m2)
0,3654	54	0,00676667

Carga Actuantes

Peso Actuantes						
Peso de Cubierta		Peso de Perfiles		Peso Actuante (Ton/m2)		
CM (T/m2)	CV (T/m2)	CM (T/m2)	CV (T/m2)	CM (T/m2)	CV (T/m2)	qu (T/m2)
0,026	0,07	0,00676667	0,07	0,03276667	0,14	0,26332000

Estimación Carga

Estimación de Cargas					
	Número de Áreas	Área de Aportación (m2)	qu (kg/m2)	Peso Unitario (kg)	Peso Acumulado (kg)
C1	4	2,25	263,32	592,47	2369,88
C2	2	4,5		1184,94	2369,88
C3	4	4,5		1184,94	4739,76
C4	2	9		2369,88	4739,76
					14219,28

COLUMNAS DE CAÑAS						
N° CO-LUMNAS	L (m)	De (m)	Di (m)	P.Uc(Ton/m ³)	Área (m ³)	PESO (kg)
1	3,75	0,15	0,13	0,6	0,0016440	9,8960169
						9,90

COLUMNAS HORMIGÓN					
N° COLUMNAS	L (m)	Di (m)	P.Uc(Ton/m ³)	Área (m ³)	PESO (kg)
1	3,75	0,13	2,4	0,013273	119,4590607
					119,46

COLUMNAS COMPUESTA PESO (kg)	
Peso del Hormigón	119,46
Peso de la Caña	9,90
Peso Total	129,36

COLUMNAS DE CAÑAS						
N° CO-LUMNAS	L (m)	De (m)	Di (m)	P.Uc(Ton/m ³)	Área (m ³)	PESO (kg)
12	3,75	0,15	0,13	0,6	0,00439824	148,440253
						148,44

COLUMNAS HORMIGÓN					
N° COLUMNAS	L (m)	Di (m)	P.Uc(Ton/m ³)	Área (m ³)	PESO (kg)
12	3,75	0,13	2,4	0,01327323	1791,88951
					1791,89

COLUMNAS COMPUESTA PESO (kg)	
Peso del Hormigón	1791,89
Peso de la Caña	148,44
Peso Total	1940,33

Número de columnas

Números de Columnas								
	Diámetro Exterior (cm)	Es-pesor (cm)	Diámetro Interior (cm)	Área (cm ²)	PU(kg)	Fc(kg/cm ²)	Estimado	Adop-tado
C1	10	1	8	28,2744	592,47	130	0,36042861	1
C2	10	1	8	28,2744	1184,94	130	0,722156394	1
C3	15	1	13	43,9824	1184,94	130	0,93908311	1
C4	15	1	13	43,9824	2369,88	130	0,95089548	1

Cálculo del Área en relación con la carga de servicio.

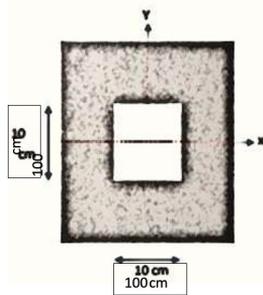
Sección de columna	Carga de servicio			Carga última			F'c = 210	kg/cm ²
B= 15 cm	P= 1	Ton	Pu= 1	Ton	Fy= 4200	kg/cm ²		
I= 15 cm	Mx= 1	Tonm	Mux= 1	Tonm	qa= 1,8	kg/cm ²		
	My= 1	Tonm	Muy= 1	Tonm	Φ= 0,85	Corte		
Distancias columnas	Sentido x			Sentido y			Φ= 0,9	Flexión
x= 3 m	B= 25	cm	B= 25	cm				
y= 3 m	r= 8	cm	r= 10	cm				
	d= 17	cm	d= 15	cm				

Cálculo del Área con relación a la carga de servicio.

$$A = \frac{P}{q_a}$$

$$A = 555,56 \text{ cm}^2$$

Cálculo de dimensiones de la zapata

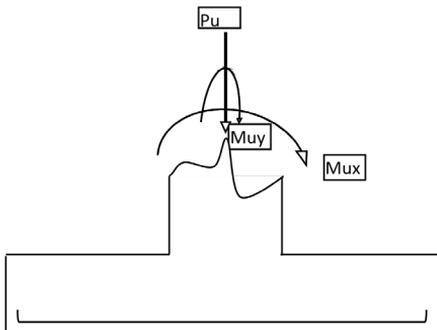


Cálculo de las dimensiones en planta propuestas para el plinto son las siguientes:

B=	100	Cm
L=	100	Cm

$$A= 10000 \text{ cm}^2$$

Diagrama de reacciones del suelo de cimentación bajo las cargas últimas:



Las solicitaciones últimas son:

Pu=	1	Ton
Mux=	1	Ton-m
Muy=	1	Ton-m

Las excentricidades de carga son:

$$e_x = \frac{Mu_y}{P} = 100\text{cm}$$

$$e_y = \frac{Mu_x}{P} = 100\text{cm}$$

Cálculos de Esfuerzos últimos

$$q_1 = \frac{P}{A} \left[1 + \frac{6e_x}{B} + \frac{6e_y}{L} \right]$$

$$q_1 = 1,3\text{kg/cm}^2$$

$$q_2 = \frac{P}{A} \left[1 + \frac{6e_x}{B} + \frac{6e_y}{L} \right]$$

$$q_2 = 0,1\text{kg/cm}^2$$

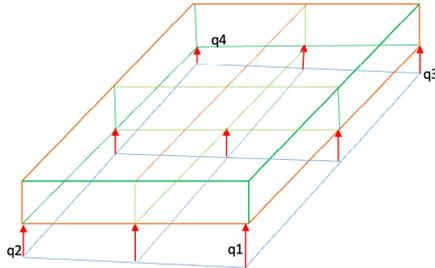
$$q_3 = \frac{P}{A} \left[1 + \frac{6e_x}{B} + \frac{6e_y}{L} \right]$$

$$q_3 = 0,1\text{kg/cm}^2$$

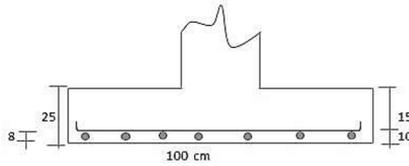
$$q_4 = \frac{P}{A} \left[1 + \frac{6e_x}{B} + \frac{6e_y}{L} \right]$$

$$q_4 = -1,1\text{kg/cm}^2$$

Diagrama de carga en la zapata

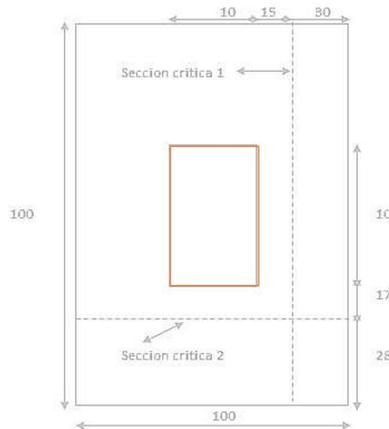


Diseño en el sentido x

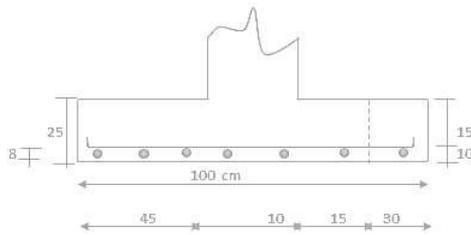


Diseño sentido y

Diseño a cortante



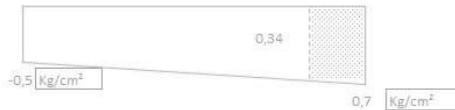
Diseño en la dirección x



Esfuerzos máximo y mínimo

$$q_{max} = \frac{P}{A} \left[1 + \frac{6e_x}{B} \right] \quad q_{min} = \frac{P}{A} \left[1 - \frac{6e_x}{B} \right] \quad q_{min} = -0,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{max} = 0,7 \text{ kg/cm}^2$$



Cortante que actúa sobre la sección es:

$$V_u = \left(\frac{q_{min} + q_{max}}{2} \right) * h * P \quad v_u = \frac{V_u}{\phi.B.d} G$$

$$V_u = 1560 \text{ kg}$$

$$v_u = 1,22 \text{ kg/cm}^2$$

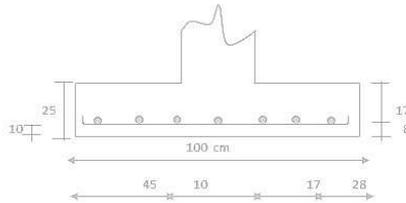
El esfuerzo de corte capaz de resistir el hormigón es el:

$$v_c = 0,5 \sqrt{f'_c} \text{ Condición:}$$

$$v_u < \text{ACEPTABLE}$$

$$v_c = 7,25 \text{ kg/cm}^2$$

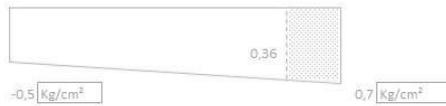
Diseño sentido y



Cálculo de esfuerzos máximo y mínimo

$$q_{max} = \frac{P}{A} \left[1 + \frac{6e_y}{L} \right] \quad q_{min} = \frac{P}{A} \left[1 - \frac{6e_y}{L} \right]$$

$$q_{max} = 0,7 \text{ kg/cm}^2 \quad q_{min} = -0,5 \text{ kg/cm}^2$$



Esfuerzo cortante que actúa sobre la sección

$$V_u = \left(\frac{q_{min} + q_{max}}{2} \right) * h * P V_u = \frac{V_u}{\phi \cdot B \cdot d} g$$

$$V_u = 1484 \text{ kg} \quad V_u = 1,22 \text{ kg/cm}^2$$

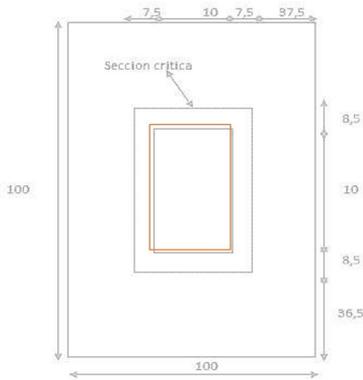
Esfuerzo de corte capaz de resistir el hormigón es:

$$v_c = 0,5 \sqrt{f'c} \text{ Condición:}$$

$$v_u < \text{ACEPTABLE}$$

$$v_c = 7,25 \text{ kg/cm}^2$$

Diseño a cortante por punzonamiento



Carga por punzonamiento

$$\bar{q} = \frac{P_u}{A} = 0.1 \text{ kg/cm}^2$$

Fuerza cortante que actúa en la sección crítica

$$V_u = 932,5 \text{ kg}$$

Cálculos del Esfuerzo cortante por punzonamiento que actúa sobre la sección es:

$$v_u = \frac{V_u}{\phi \cdot B \cdot d} = 0,66 \text{ kg/cm}^2$$

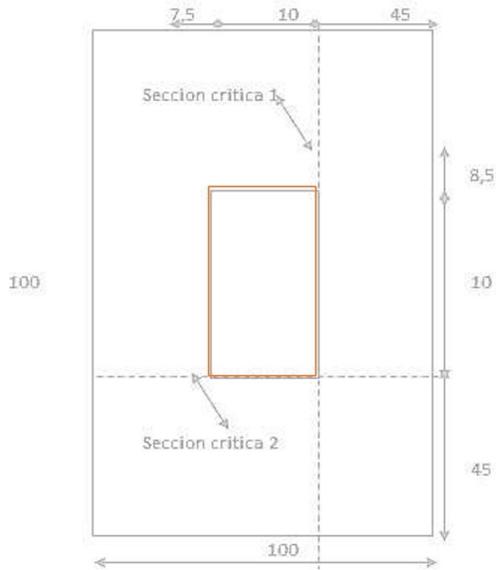
El esfuerzo de corte que es capaz de resistir el hormigón es:

$$v_c = \sqrt{f'c} \text{ Condición:}$$

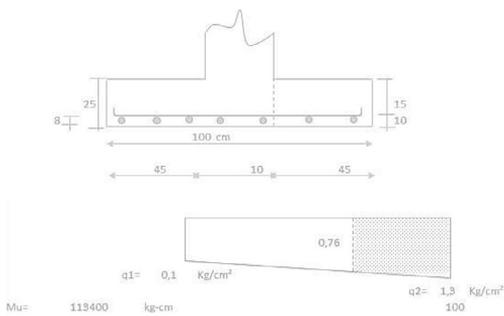
$$v_u < \text{ACEPTABLE}$$

$$v_c = 14,49 \text{ kg/cm}^2$$

Diseño a flexión



Diseño en la dirección x



Cálculo de la sección de acero

Constante “K”

$$K = 0,85 f'c x b x$$

$$K = 267750 \text{ kg}$$

Acero a tracción

$$A_s = \frac{k}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2MU}{\phi k d}} \right]$$

$$A_s = 46,51 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima de armado a flexión es:

$$\rho_{min} = \frac{14}{F_y}$$

$$\rho_{min} = 0,00762735$$

Sección mínima de armado

$$A_s = \rho_{min} \cdot b \cdot d$$

$$A_s = 114,4 \text{ cm}^2$$

Verificación

$$\rho_{cat} > \rho_{min}$$

$$A_s = 144,4$$

Se trabaja con A_s min

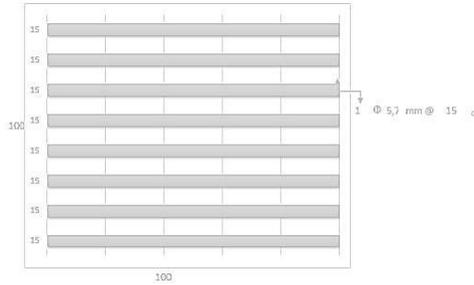
Número de varillas sentido x

Distancia entre varillas

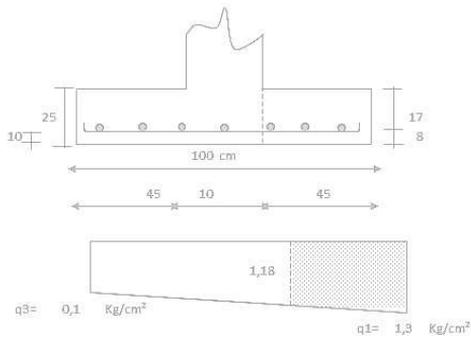
15cm DE 9,17

D	área	As	Nº varillas
5,72	40,346	269	8

Distancia entre varillas



Diseño sentido y



$M_u = 127575 \text{ kg-cm}$

Cálculo de la sección de acero

Constante “K”

$$K = 0,85 f'c x b x d$$

$$K = 303450 \text{ kg}$$

Acero a Tracción

$$A_s = \frac{k}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 M U}{\phi k d}} \right]$$

$$A_s = 46,07 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima de armado a flexión es:

$$\rho_{min} = \frac{14}{F_y}$$

$$\rho_{min} = 0,0762735$$

Cálculo de Sección mínima de armado

$$A_s = \rho_{min} \cdot b \cdot d$$

$$A_s = 129,7 \text{ cm}^2$$

Verificación

$$P_{cat} > P_{min}$$

$$A_s = 129,7 \text{ cm}^2$$

Se trabaja con A_s min

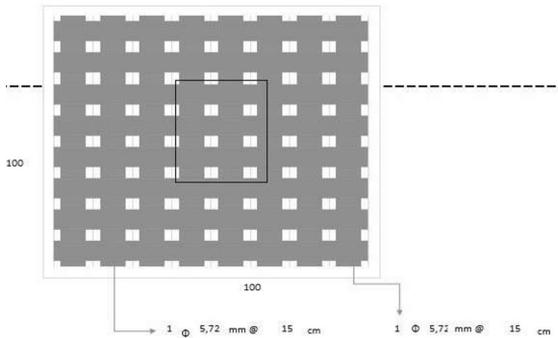
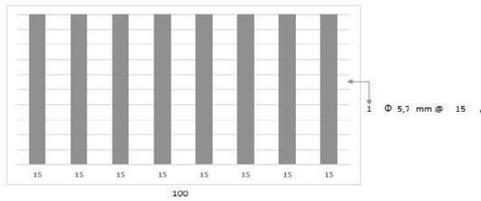
Número de varillas sentido x

Distancia entre varillas: 15 cm

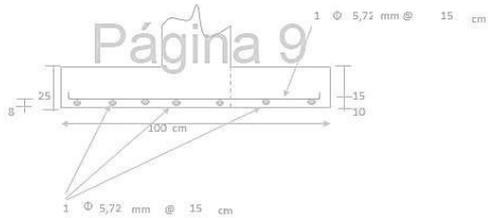
d	área	As	N° varillas	
5.72	0,257	1,7	cm ²	8

Distancia entre varillas

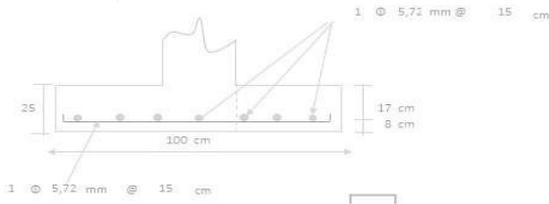
Diseño sentido y



Diseño en la dirección x



Diseño sentido y



Modelo dinámico V.A. ILICHEV

Datos del suelo

Coefficiente de Poisson

$$\mu = 0,333$$

Peso específico del hormigón

$$\gamma = 2,4 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$$

Datos geométricos de la zapata

Central

$$P_1 = a * b * c * \gamma = 0,6 \text{ ton.}$$

a = 1m

$$a = 1\text{m} \quad c = 0.25\text{m}$$

$$Mt = 0.061 \text{ ton} * \frac{s}{m}$$

Masa de rotación

$$M_{rx} = Mt * \left(\frac{c}{2}\right)^2 + \frac{Mt * (b^2 + c^2)}{12} = 0.0064 \frac{s^2}{m} * \text{ton} \cdot m^2$$

$$M_{ry} = Mt * \left(\frac{c}{2}\right)^2 + \frac{Mt * (a^2 + c^2)}{12} = 0.0064 \frac{s^2}{m} * \text{ton} \cdot m^2$$

$$M_{rx} = Mt * \left(\frac{c}{2}\right)^2 + \frac{Mt * (b^2 + c^2)}{12} = 0.0064 \frac{s^2}{m} * \text{ton} \cdot m^2$$

$$M_{rz} = \frac{Mt * (a^2 + c^2)}{12} = 0.0102 \frac{s^2}{m} * \text{ton} \cdot m^2$$

Coefficientes de rigidez del modelo de D. D Barkan O. A. Savinov

$$Cx = Do * \left(1 + \frac{2 * (a + b)}{1 * m^{-1} * a * b}\right) * \sqrt{\frac{\rho}{\rho o}} = 21874.892 \frac{\text{ton}}{m^3}$$

$$Cz = Co * \left(1 + \frac{2 * (a + b)}{1 * m^{-1} * a * b}\right) * \sqrt{\frac{\rho}{\rho o}} = 27335.417 \frac{\text{ton}}{m^3}$$

$$Cox = Co * \left(1 + \frac{2 * (a + b)}{1 * m^{-1} * a * b}\right) * \sqrt{\frac{\rho}{\rho o}} = 49203.75 \frac{\text{ton}}{m^3}$$

Coeficientes de rigidez equivalentes

$$K_{xy} = C_x * a * b = 21874.892 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$$

$$K_z = C_z * a * b = 27335.417 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$$

$$K_{ox} = C_{ox} * \frac{a * b^3}{12} = 4100.312 \text{ton.m}$$

Referencias

- Anónimo. (2016, mayo 07). Calidad del agua. <https://acortar.link/B6S1nZ>
- Cabrera, J. A. (2010). *Sistemas constructivos prefabricados aplicables a la construcción de edificaciones en países en desarrollo* [Tesis de maestría, Escuela Técnica superior de ingenieros de caminos, canales y puertos].
- Calsina, J. (2016). *Dosificaciones de Hormigón*. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Goumh, C. (2016). *Proyectos civiles. PLPLE Proyectos Civiles*. <https://plproyectosciviles.blogspot.com/2016/01/>
- Cruz, A. (2017). *Diseño arquitectónico de viviendas progresivas de interés Social para el barrio “Menfis Bajo”, en la ciudad de Loja* [Tesis pregrado, Universidad Internacional del Ecuador] Repositorio Digital.
- Delgado, J. (2014, diciembre 09). Géneros del Bambú. <https://acortar.link/P73sJS>
- Dreher, D. (1991). Construcción de casa con caña guadúa en Guayaquil. <https://acortar.link/Db7MRH>
- El Comercio (2019, abril 12). Vivienda social que prioriza la calidad de vida. <https://acortar.link/wHnZc0>
- Fingermann, H. (2013, febrero 11). Concepto de protección ambiental. Deconceptos.com. <https://acortar.link/8ka12W>
- IngeCivil. (2018, agosto 10). Qué son las zapatas aisladas. <https://acortar.link/FfG4lh>
- Kommerling. (s.f.). Viviendas Sostenibles. <https://acortar.link/ghzEi7>
- Mendoza, E. (2016). Secretaría de Servicios Públicos. <https://acortar.link/wVagQ7>
- Pérez Porto, J. y Merino, M. (2017, enero 17). Vivienda social—Qué es, definición y concepto. <https://definicion.de/vivienda-social/>

- Modenese Maldonado, P. N. (2015). *Manual de obra. Una guía práctica para la construcción en el Ecuador*. Modenese Maldonado, Paolo Nicolás.
- Morán, J. (2011). *El Bambú como material de construcción para viviendas*. INBAR.
- Mortero, A. N. (1999). *Recomendaciones y Pliego de condiciones para revestimientos de mortero*. AENOR.
- Mortero., A. N. (2003). *Morteros Guía general*. AFAM.
- NEC. (2015). *Normas Ecuatorianas de Construcción*. NEC.
- Proaño, A. M. (s.f.). *Diseño de Cimentaciones*. Escuela Politécnica del Ejército.
- Rendon, O. (2015, mayo 27). Materiales para la Construcción. <https://acortar.link/Op9ho6>
- Rodríguez, P. (2012). *Los materiales y la sostenibilidad de la vivienda*. Obras civiles.
- Rubio, L. (2017, diciembre 16). *Manual de construcción de estructuras de Bambú*.
- Sánchez, F. J. (2002). *Historia, caracterización y restauración de morteros*. Universidad de Sevilla.
- Valdez, E. C. (1990). *Facultad de Ingeniería Civil, Topografía y Geodesia, Departamento de Ingeniería Sanitaria*. Obtenido de Abastecimiento de agua potable.
- Vega, A. L. (2018, agosto 20). Perfil Tipo C. <https://acortar.link/UyPWBG>
- Wikipedia. (2015, mayo 31). Usos del Bambú. <https://acortar.link/UGhEJp>
- Wikipedia. (2016, mayo 05). Cono de Abrams. <https://acortar.link/Ev4wdn>



Religación

Press

Ideas desde el Sur Global



ISBN: 978-9942-664-16-7



9 789942 664167