

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS DE INUNDACIÓN EN EL MUNICIPIO DE SUCRE EN EL DEPARTAMENTO DE SUCRE

**CARRILLO PINEDA ANDRÉS JAVIER
ROJAS CLAROS ROBINSON ARLEY**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ
2014**

**MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS DE
INUNDACIÓN EN EL MUNICIPIO DE SUCRE EN EL DEPARTAMENTO DE
SUCRE**

**CARRILLO PINEDA ANDRÉS JAVIER
ROJAS CLAROS ROBINSON ARLEY**

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil

**Directora
Paula Andrea Villegas González
Ingeniera Civil**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ
2014**



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5 CO)

Esto es un resumen legible por humanos del [Texto Legal \(la licencia completa\)](#).

[Advertencia](#)

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

Nota de aceptación:

Ing. PAULA ANDREA VILLEGAS GONZÁLEZ
Directora de Proyecto

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá, 26/Noviembre/2014

Agradezco infinitamente a mi divino niño que fue el que me ilumino en los momentos en los que más lo necesitaba, también a mi papito, a mi mamita, y a mis hermanos que con su gran sacrificio, esfuerzo, dedicación y esmero me dieron la oportunidad de cumplir este sueño.

Al resto de mi familia que de alguna forma me apoyaron, para que mi sueño se hiciera realidad; y a las demás personas que sin ningún interés me brindaron su apoyo incondicional.

Es por eso que hoy quiero agradecerles y ofrecerles este gran triunfo, que no es solo mío, sino de todos aquellos que se vincularon a este largo proceso.

ROBINSON ARLEY ROJAS CLAROS

Hoy doy gracias al señor, por permitirme alcanzar uno más de mis sueños propuestos.

Este sueño no habría podido haberse hecho realidad sin el apoyo de mi familia; por eso, este triunfo lo dedico a mi madre, mi padre, mi hermana, mi primo y demás familiares y les agradezco inmensamente.

En el camino de la vida se conocen grandes personas, y se forman valiosas amistades, también quiero agradecerles a todos ellos por su aporte en este proceso.

ANDRES JAVIER CARRILLO PINEDA

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	15
1. ANTECEDENTES.....	16
2. OBJETIVOS.....	17
2.1 OBJETIVO GENERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
4. ESTADO DEL ARTE SOBRE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS DE INUNDACIÓN.	19
4.1 ÁFRICA.....	19
4.2 AMÉRICA.....	21
4.3 ASIA	39
4.4 ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE	43
5. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO: MUNICIPIO DE SUCRE (SUCRE).....	45
5.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA UBICACIÓN	45
5.2 CLIMA	46
5.3 POBLACIÓN	47
5.4 RED HIDROGRÁFICA	50
5.5 HIDROGRAFÍA	53
5.6 BIODIVERSIDAD	53
5.7 HIDROGEOLOGÍA.....	53
5.8 GEOLOGÍA	54
5.9 GEOMORFOLOGÍA Y TOPOGRAFÍA.....	54
5.10 SERVICIOS PÚBLICOS	54

5.11 ANÁLISIS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	57
6. DISEÑO CONCEPTUAL Y ESQUEMATIZACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA TIPO.	58
6.1 DISEÑO CONCEPTUAL DE LA VIVIENDA TIPO.....	58
6.2 ESQUEMATIZACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.....	64
6.3 MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA	66
7. MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS DE INUNDACIÓN DEL MUNICIPIO DE SUCRE (SUCRE).	67
7.1 ANÁLISIS DEL PROTOTIPO PROPUESTO.....	67
7.2 ESTRUCTURA DEL MANUAL.	67
8. CONCLUSIONES	68
BIBLIOGRAFÍA.....	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: chabolas flotantes en Makoko	19
Figura 2: estructura sostenida en canecas plásticas	20
Figura 3: sistema de sostenibilidad.....	21
Figura 4: casa de palafito en Ontario Canadá.....	26
Figura 5: jóvenes estudiantes prueban la casa flotante en Guatapé	27
Figura 6: soporte de la estructura	28
Figura 7: esquema del área en estudio y localización Lago Edko	30
Figura 8: casa flotante de dos niveles.....	32
Figura 9: houses boats river Nilo	33
Figura 10: vivienda rural con plinth cercana a la ciudad de Dacca, Bangladesh ...	34
Figura 11: Inle Lake, Myanmar (Birmania).....	35
Figura 12: río Amazonas, casas flotantes cercanas a Manaus (Brasil)	36
Figura 13: vivienda tipo Kutcha Casa	40
Figura 14: vivienda tipo Semi-Pucca Casa	41
Figura 15: vivienda tipo Pucca Casa.....	41
Figura 16: ubicación geográfica municipio de Sucre.....	46
Figura 17: mapa hidrográfico del departamento de Sucre	51
Figura 18: diseño conceptual de la vivienda tipo	58
Figura 19: cotas de la vivienda tipo.....	59
Figura 20: detalles de la cocina	61
Figura 21: detalles de la habitación principal	62

Figura 22: detalles de las demás alcobas.....	62
Figura 23: detalles del baño.....	63
Figura 24: detalles del cuarto de estudio	63
Figura 25: esquematización del sistema estructural	64
Figura 26: mecanismo de soporte.....	65
Figura 27: detalle de la conexión	66

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: análisis del estado del arte.....	43
Tabla 2: población por año, cabecera, municipio de Sucre – Sucre	47
Tabla 3: población por año, zona rural, municipio de Sucre – Sucre.....	48
Tabla 4: población total municipio de Sucre – Sucre	49
Tabla 5: tasa de alfabetismo del municipio de Sucre – Sucre	50
Tabla 6: tamaño promedio del hogar en el municipio de Sucre – Sucre.....	50
Tabla 7: principales ciénagas del municipio de Sucre – Sucre	52
Tabla 8: cobertura total de energía eléctrica.....	54
Tabla 9: cobertura total de alcantarillado	55
Tabla 10: cobertura total de acueducto.....	55
Tabla 11: calidad de vida total	56
Tabla 12: déficit de vivienda.....	56
Tabla 13: área de cada espacio que conforman la vivienda tipo	61

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Manual para la construcción del prototipo de viviendas en zonas de inundación en el municipio de Sucre – Sucre.

GLOSARIO

CICLÓN: Es un fenómeno meteorológico usado para referirse a un sistema de tormentas caracterizado por una circulación cerrada alrededor de un centro de baja presión y que produce fuertes vientos y abundante lluvia.

GESTIÓN DEL RIESGO: Es la intervención técnica que se realiza para reducir los potenciales daños generados, luego de la ocurrencia de desastres naturales; la finalidad de la gestión de riesgo es disminuir la vulnerabilidad que tiene el territorio ante próximos eventos, partiendo como referencia sucesos de la misma categoría ocurridos en el pasado.

INUNDACIÓN: Es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de esta, bien por desbordamiento de ríos y ramblas por lluvias torrenciales o deshielo, o mares por subida de las mareas por encima del nivel habitual o por avalanchas causadas por maremotos.

Las inundaciones fluviales son procesos naturales que se han producido periódicamente y que han sido la causa de la formación de las llanuras en los valles de los ríos, tierras fértiles donde tradicionalmente se ha desarrollado la agricultura en vegas y riberas.

MANUAL: Instrumento administrativo que contiene en forma explícita, ordenada y sistemática información sobre objetivos, políticas, atribuciones, organización y procedimientos de los órganos de una institución; así como las instrucciones o acuerdos que se consideren necesarios para la ejecución del trabajo asignado al personal, teniendo como marco de referencia los objetivos de la institución.

MITIGACIÓN: Es el proceso de precaución para salvaguardar vidas y propiedades del impacto generado por desastres naturales, el cual consiste en tomar acciones en el presente para prevenir eventos futuros, disminuyendo así el número de damnificados y reconstrucción de viviendas.

VIVIENDA: Es una edificación cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, protegiéndolas de las inclemencias climáticas y de otras amenazas. Otras denominaciones de vivienda son: apartamento, aposento, casa, domicilio, estancia, hogar, lar, mansión, morada, piso, etc.

SERVICIO PÚBLICO: Es el conjunto de prestaciones reservadas en cada Estado a la órbita de las administraciones públicas y que tienen como finalidad ayudar a las personas que lo necesiten. Suelen tener un carácter gratuito, que corre a cargo del Estado, son propios de los países con un Estado de bienestar.

RESUMEN

Este trabajo de grado, tiene como objetivo principal, la elaboración de un manual para la construcción de un prototipo de vivienda planteado para las zonas de inundación del municipio de Sucre – Sucre.

Para dar solución al objetivo principal de la investigación, se llevó a cabo un estado del arte, para conocer las medidas y sistemas estructurales, que se han implementado en la construcción de vivienda en zonas de inundación a nivel nacional e internacional. También se desarrolló la caracterización de la zona de estudio, donde se expone cada uno de los aspectos más relevantes del municipio de Sucre – Sucre.

Se planteó un prototipo de la vivienda, el cual está compuesto por un sistema de flotabilidad, un sistema de pilares y una estructura de madera. Para la construcción de dicho prototipo, se elaboró un manual, el cual está comprendido por siete capítulos. Cada uno de ellos exhibe de manera ilustrativa y textual las actividades que se deben ejecutar para la construcción de la vivienda.

INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto, se dan a conocer los aspectos que se llevarán a cabo, en el desarrollo de la investigación, de cómo construir viviendas en zonas de inundación; específicamente en el municipio de Sucre departamento de Sucre, teniendo como objetivo principal, la de optar al título de Ingenieros Civiles en la Universidad Católica de Colombia.

El objetivo principal de esta investigación, es la elaboración de un manual eficiente y eficaz, que permita conocer el proceso que se debe implementar, para la construcción de viviendas en zonas de inundación, garantizando un fácil entendimiento en su aplicación.

En el primer capítulo, se expone una investigación, sobre las técnicas que se han implementado a nivel nacional e internacional, en la construcción de edificaciones en zonas de inundación. El objetivo de esta investigación, es poder analizar cada una de las técnicas, para lograr desarrollar un diseño eficiente, de las viviendas que se construirán por medio del manual.

En el segundo capítulo, se presenta una recopilación de información, de cada una de las características de la zona de estudio; con el objetivo de conocer, que factores se deben tomar en cuenta, en la elaboración del manual.

En el tercer capítulo, se observa el diseño arquitectónico de las viviendas, que se podrán construir en el municipio de Sucre, con la ayuda del manual.

El cuarto capítulo es el más importante, ya que en él, se evidencia cada uno de los pasos, que se debe realizar, para la construcción de una vivienda en zona de inundación; dichos pasos están apoyados ilustrativamente, para mejor entendimiento.

Con este trabajo de grado, se pretende contribuir a la mitigación del problema de inundación y específicamente la vivienda, que sufre el municipio de Sucre – Sucre, en la mayor parte del año, debido a su localización geográfica.

La población humana, es la más afectada por el fenómeno de la inundación, por ello es pertinente desarrollar mecanismos, en cada uno de los campos afectados por dicho fenómeno, para mejorar la calidad de vida de los habitantes.

1. ANTECEDENTES

La idea nace del semillero de investigación ECOCIVIL, dirigido por la ingeniera Paula Andrea Villegas González, la cual se encuentra desarrollando una investigación doctoral sobre la región de la Mojana y lo relacionado con las inundaciones que allí se presentan.

Con la finalidad primordial de ayudar a las personas que se encuentran en peligro por posibles inundaciones que se puedan desarrollar en esta zona. De esta manera se quiere implementar un manual para la construcción de viviendas en zonas de inundación; por tal razón esto beneficiará directamente a la población en peligro de inundación, y ayudará de manera eficiente a mejorar su calidad de vida.

También se busca realizar el diseño donde este incorpore y utilicen materiales que sean de fácil adquisición y de económico valor para que las personas se puedan beneficiar.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Diseñar un manual para la construcción de viviendas en zonas de inundación, con el fin de garantizar un excelente bienestar a las personas que habitan en la región de La Mojana.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar y analizar las soluciones que se pueden brindar para el diseño y construcción de una vivienda en una zona de inundación.
- Caracterizar la zona de estudio: municipio de sucre (Sucre) en la región de la Mojana.
- Diseñar una vivienda tipo para la región de La Mojana y un manual para su construcción en zonas de inundación.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a su ubicación geográfica, la región de la Mojana presenta precipitaciones elevadas durante la mayor parte del año, generándose grandes inundaciones en las poblaciones que conforman dicha región. Otro factor que incrementa la susceptibilidad de la zona con el fenómeno de inundación es la unión de tres importantes ríos del país (Río Magdalena, Cauca y san Jorge); lo cual provoca su desbordamiento en dicha zona; además de esto la región de la Mojana se encuentra ubicada a muy pocos metros sobre el nivel del mar, más precisamente a 36 msnm en la parte sur y una mucho más inferior en la parte norte, cercana a los 16 msnm, provocando que las inundaciones sean de mayor impacto.¹

De esta forma en la zona es común ver un gran número de damnificados por los daños que deja este fenómeno natural, por lo cual es de gran importancia desarrollar un manual para la construcción de viviendas en zonas de inundación ya que esto ayudaría a prevenir y atender de la mejor manera la población en momentos de crisis, lo que traería consigo mayor seguridad para los habitantes de esta región.

El déficit de vivienda en el departamento de Sucre es de aproximadamente del "65.05 %",² lo que indica que de cada diez personas, cuatro cuentan con vivienda propia. De estas cuatro personas no todas poseen una vivienda digna, esto se debe a varias razones, una de ellos y la más importante es la grave situación económica que viven los habitantes de esta región del país y otra de ellas es que debido al número de inundaciones tan grande, las viviendas se ven afectadas directamente; lo que trae consigo que las personas que construyen sus viviendas con dedicación, esmero y mucho esfuerzo solo tengan una oportunidad de construir tan solo una vivienda y esto acarrea a que ocurra este índice de déficit de vivienda.

¹AGUILERA DÍAZ, María M. La Mojana: riqueza natural y potencial económica. EN: Banco de la república. Octubre 2004. [En línea]. Cartagena, Colombia. [Citado 09 de octubre, 2014]. Disponible en internet: <URL: http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/DTSER-48.pdf

²DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Déficit de vivienda censo 2005. EN: Dane. [En línea]. Colombia. [Citado 09 de octubre, 2014]. Disponible en internet: <URL: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-sociales/deficit-de-vivienda>

4. ESTADO DEL ARTE SOBRE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS DE INUNDACIÓN.

A continuación se expondrán, algunas investigaciones que se han desarrollado, a cerca de la construcción de viviendas en zonas de inundación; tanto a nivel nacional como internacional, para beneficiar a la población que habita en estos territorios.

4.1 ÁFRICA

4.1.1 Una escuela flotante y sostenible para makoko (áfrica). Gracias al apoyo de Allpe en agosto del año 2013, la arquitectura se ha dado a la tarea de construir una escuela, para beneficiar los niños del municipio de Makoko (Nigeria), conocido también como la Venecia de África. Makoko es un suburbio de la periferia de lagos, tiene “100.000 habitantes”³ y está asentado sobre una gran laguna salada⁴.

Sus habitantes se dedican a la pesca desde hace unos doscientos años. Actualmente Makoko está formado por chabolas flotantes, que carecen de servicios básicos (agua potable, electricidad, alcantarillado etc.). Las casas se elevan sobre pilares de madera⁵ como se observa en la Figura 1.

Figura 1. Chabolas flotantes en Makoko



Fuente: ALLPE MEDIO AMBIENTE. Una escuela flotante y sostenible para Makoko, la Venecia de África. EN: ALLPE. [En línea]. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://www.medioambiente.org/2013/08/una-escuela-flotante-y-sostenible-para.html>

³ALLPE MEDIO AMBIENTE. Una escuela flotante y sostenible para Makoko, la Venecia de África. EN: ALLPE. [En línea]. Madrid, España. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://www.medioambiente.org/2013/08/una-escuela-flotante-y-sostenible-para.html>

⁴ALLPE MEDIO AMBIENTE. Una escuela flotante y sostenible para Makoko, la Venecia de África. EN: ALLPE. [En línea]. Madrid, España. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://www.medioambiente.org/2013/08/una-escuela-flotante-y-sostenible-para.html>

⁵ALLPE MEDIO AMBIENTE. Una escuela flotante y sostenible para Makoko, la Venecia de África. EN: ALLPE. [En línea]. Madrid, España. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://www.medioambiente.org/2013/08/una-escuela-flotante-y-sostenible-para.html>

La estructura de la escuela esta echa de bambú y madera, sosteniéndose en el agua sobre “256 canecas de plásticos recicladas”⁶ como se observa en la Figura 2.

El uso de la madera, el bambú y materiales propios de la región, trae consigo una disminución notable a la contaminación, que se habría causado al medio ambiente, por traer estos materiales de partes externas a la región.

Figura 2. Estructura sostenida en canecas plásticas



Fuente: ALLPE MEDIO AMBIENTE. Una escuela flotante y sostenible para Makoko, la Venecia de África. EN: ALLPE. [En línea]. Madrid, España. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://www.medioambiente.org/2013/08/una-escuela-flotante-y-sostenible-para.html>>

La estructura tiene capacidad para albergar cien estudiantes, la escuela flotante tiene tres plantas, una zona de juegos en la planta baja, cuatro aulas en la primera planta y dos zonas independientes de trabajo en la planta superior. Cada una con cien metros cuadrados y una altura total diez metros⁷.

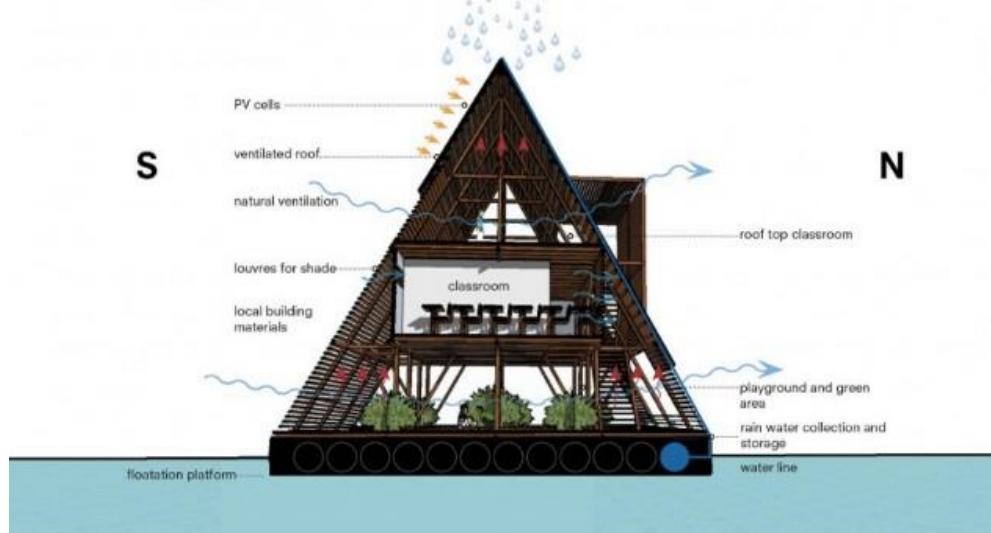
Como instalaciones complementarias, se ha equipado con paneles solares para la generación de la gran mayoría de la electricidad que necesita, también se tiene un sistema hidráulico, que es el encargado de conducir y almacenar el agua lluvia, para garantizar el lavado de los sanitarios⁸ como se observa en la Figura 3.

⁶ALLPE MEDIO AMBIENTE. Una escuela flotante y sostenible para Makoko, la Venecia de África. EN: ALLPE. [En línea]. Madrid, España. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://www.medioambiente.org/2013/08/una-escuela-flotante-y-sostenible-para.html>>

⁷ALLPE MEDIO AMBIENTE. Una escuela flotante y sostenible para Makoko, la Venecia de África. EN: ALLPE. [En línea]. Madrid, España. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://www.medioambiente.org/2013/08/una-escuela-flotante-y-sostenible-para.html>>

⁸ALLPE MEDIO AMBIENTE. Una escuela flotante y sostenible para Makoko, la Venecia de África. EN: ALLPE. [En línea]. Madrid, España. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://www.medioambiente.org/2013/08/una-escuela-flotante-y-sostenible-para.html>>

Figura 3. Sistema de sostenibilidad



Fuente: ALLPE MEDIO AMBIENTE. Una escuela flotante y sostenible para Makoko, la Venecia de África. EN: ALLPE. [En línea]. Madrid, España. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://www.medioambiente.org/2013/08/una-escuela-flotante-y-sostenible-para.html>>

De esta manera la escuela de Makoko, muestra cómo se puede realizar una construcción con pocos recursos, con un gran porcentaje de sostenibilidad y sobre todo, de gran beneficio a los futuros profesionales de esta región, porque gracias a ellas los niños y las niñas podrán tener una mejor educación, la cual aumente las posibilidades de acceder a la educación superior.

Por ahora el uso de esta construcción será solamente educativo, pero con el objetivo claro y fijo, que este sistema de construcción se podrá realizar en viviendas, lo que acabara con las extremas condiciones de pobreza de los habitantes de esta región.

4.2 AMÉRICA

4.2.1 El palafito como hábitat milenario persistente y reproducible: modelos palafíticos en el lago de Maracaibo. Estudios realizados, evidencian asentamientos de comunidades palafíticas sobre este lago, desde hace muchos años. En los registros, de las expediciones realizadas por los conquistadores, se referencian construcciones de viviendas sobre el agua como Venecia, con una cantidad aproximada de “44 viviendas”⁹ de gran tamaño. Hoy en día se mantienen vigentes estas comunidades; no precisamente en el mismo lugar pero si cercanos a este, y con semejanza en sus edificaciones.

⁹MUSTIELES GRANELL, Francisco, GILARRANZ RUNGE, Carmela. El Palafito Como Hábitat Milenario Persistente Y Reproducible: Modelos Palafíticos En El Lago De Maracaibo. EN: Google académico. [En línea]. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.upo.es/depa/webdhuma/areas/arte/actas/cisav05/co_21.pdf>

Se considera una comunidad paralítica, como aquella que habita sobre cuerpos de agua, en viviendas construidas sobre plataformas ya sean de madera u otro material. En el lago de Maracaibo con respecto a los pueblos se distinguen tres medios geográficos:

Al norte, la ubicación de estos pueblos se encuentra sobre lagunas, ciénagas, caños y desembocadura del río. Al sur, se encuentran ubicados muy cerca al lago Maracaibo, y al este, las comunidades se encuentran ubicadas directamente sobre el lago Maracaibo.

Con respecto a los modelos de hábitat palafítico; sobresalen los siguientes: Modelo disociado disperso, modelo disociado compacto y modelo asociado compacto; cada uno compuesto por varias comunidades indígenas.¹⁰

“Se entiende por *modelo disociado*, aquel integrado por unidades de vivienda o de equipamientos, no conectados entre sí peatonalmente; este modelo es disperso si dichas unidades, conforman agrupaciones distanciadas relativamente –centenares de metros- en medio geográficos; es compacto, si dichas unidades aparecen próximas entre sí –menos de 10m-. Se entiende por *modelo asociado*, aquel integrado por unidades de vivienda o de equipamientos, que sí están conectados entre sí peatonalmente; pareciera obvio pues que, por definición, no existen modelos asociados dispersos sino compactos”¹¹.

En cuanto a la persistencia y reproductividad de las comunidades que habitan allí; cabe destacar, que se han presentado desapariciones de algunas poblaciones, debido a actividades petroleras y afectación del bio-hábitat de gran importancia para la reproducibilidad y subsistencia de las comunidades.

Investigando las viviendas palafíticas, construidas en esta zona se han podido identificar tres tipos:¹²

➤ **Palafito endógeno.** “Con tan solo tres materiales básicos se construyen los palafitos endógenos: en los pilotines u horcones; la plataforma y la estructura, utilizan preferentemente la madera del mangle rojo (*Rhizo-phora mangle*); para la

¹⁰MUSTIELES GRANELL, Francisco, GILARRANZ RUNGE, Carmela. El Palafito Como Hábitat Milenario Persistente Y Reproducible: Modelos Palafíticos En El Lago De Maracaibo. EN: Google académico. [En línea]. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.upo.es/depa/webdhuma/areas/arte/actas/cisav05/co_21.pdf

¹¹MUSTIELES GRANELL, Francisco, GILARRANZ RUNGE, Carmela. El Palafito Como Hábitat Milenario Persistente Y Reproducible: Modelos Palafíticos En El Lago De Maracaibo. EN: Google académico. [En línea]. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.upo.es/depa/webdhuma/areas/arte/actas/cisav05/co_21.pdf

¹²MUSTIELES GRANELL, Francisco, GILARRANZ RUNGE, Carmela. El Palafito Como Hábitat Milenario Persistente Y Reproducible: Modelos Palafíticos En El Lago De Maracaibo. EN: Google académico. [En línea]. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.upo.es/depa/webdhuma/areas/arte/actas/cisav05/co_21.pdf

cubierta se emplea la enea (*Typha latifolia*), y la estera es usada en los encerramientos verticales; en el piso del palafito se utiliza la majagua (*Sagittaria lancifolia*); se pueden observar cerramientos laterales también en enea. Las uniones de estos componentes se hacen con amarres en majagua, como originalmente, aunque ya los clavos y tornillos están presentes”¹³.

Están construcciones son pequeñas con dimensiones aproximadas de 7 x 4m y compuestas por tres espacios, uno que sirve de vivienda, otro empleado para la cocina y el ultimo relativamente apartado que funciona como sanitario.

Este tipo de palafito es permeable al viento; es una vivienda con baja masa térmica.

➤ **Palafito exógeno popular.** Este tipo de palafito reutiliza los desechos industriales generados en los pueblos y próximos; pero también involucra el cemento que no es sostenible.

Los pilotes son de madera o de concreto; la plataforma y la estructura utilizan preferentemente la madera del mangle rojo u otro tipo de madera de desecho; la cubierta reutiliza láminas de zinc; y los cerramientos verticales tablas o aglomerados de madera; los clavos y tornillos son los elementos de unión de sus componentes.

En cuanto a su distribución de espacios y dimensiones, es similar al anterior, pero no es tan permeable al viento¹⁴.

➤ **Palafito exógeno oficial.** Se divide en dos: “Palafito genérico: este tipo de palafito es ajeno a todo modelo de hábitat palafito, esto es, se supone apto para cualquiera de ellos; lleva implícita una concepción permanente del medio físico, desconsiderando el régimen dinámico donde los palafitos se implantan: los pilotes, la plataforma y la estructura son de concreto; la cubierta es en láminas de zinc o de fibrocemento, amarradas a la estructura con anclajes metálicos; los cerramientos son de mampostería de bloque de cemento”.¹⁵

Cabe destacar que este tipo de palafito es un mal ejemplo de sostenibilidad, y a su vez climáticamente hermético sin ventilación plena.

¹³MUSTIELES GRANELL, Francisco, GILARRANZ RUNGE, Carmela. El Palafito Como Hábitat Milenario Persistente Y Reproducible: Modelos Palafíticos En El Lago De Maracaibo. EN: Google académico. [En línea]. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL: http://www.upo.es/depa/webdhuma/areas/arte/actas/cisav05/co_21.pdf

¹⁴MUSTIELES GRANELL, Francisco, GILARRANZ RUNGE, Carmela. El Palafito Como Hábitat Milenario Persistente Y Reproducible: Modelos Palafíticos En El Lago De Maracaibo. EN: Google académico. [En línea]. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL: http://www.upo.es/depa/webdhuma/areas/arte/actas/cisav05/co_21.pdf

¹⁵MUSTIELES GRANELL, Francisco, GILARRANZ RUNGE, Carmela. El Palafito Como Hábitat Milenario Persistente Y Reproducible: Modelos Palafíticos En El Lago De Maracaibo. EN: Google académico. [En línea]. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL: http://www.upo.es/depa/webdhuma/areas/arte/actas/cisav05/co_21.pdf

Palafito exo-endógeno: en este tipo de palafito se mezclan materiales exógenos y endógenos; construyéndose los pilotes en concreto, la plataforma y la estructura en mangle la cubierta en enea sobre láminas de fibrocemento sujetos a la estructura por medio de tornillos y clavos.

Este palafito presenta mejor sostenibilidad que el genérico, pero no más que el palafito endógeno, debido a que mezcla materiales exógenos y endógenos.

Con respecto a estos tipos de palafitos, se concluye que las construcciones más nuevas, son menos sostenibles y con peores condiciones bioclimáticas.¹⁶

4.2.2 Casas flotantes, ¿alternativa contra las inundaciones en edomex?.

Cuando llega la temporada invernal; el estado de México – México, sufre fuertes inundaciones, presentándose gran cantidad de pérdidas de materiales, afectando principalmente a la población más vulnerable. Por ello tanto el gobierno federal, como el estatal, han tenido que gastar millones de pesos para reponer casas, muebles, desinfección de lugares y en algunas ocasiones, atención médica a la población.

Las lluvias ocasionan la ruptura de canales, desbordamiento de los ríos y posterior inundación de los cascos urbanos aledaños a estos.

Este fenómeno no solo se presenta en el estado de México, varias regiones del mundo sufren esta problemática. Debido a que es difícil el desalojo de las personas que habitan estos lugares, se ha estudiado el cambio de la forma constructiva, o la reubicación de las casas.

Se ha iniciado la construcción de viviendas tipo palafito, las cuales están compuestas por cuatro castillos elevados “1.5m”¹⁷, como se muestra en la Figura 4. La planta de la vivienda esta soportada por dichos castillos. Esta iniciativa también tiene el propósito de luchar contra el cambio climático, es decir, que si llegado al caso el nivel del agua incrementa, estas viviendas no se vean afectadas.¹⁸

¹⁶MUSTIELES GRANELL, Francisco, GILARRANZ RUNGE, Carmela. El Palafito Como Hábitat Milenario Persistente Y Reproducible: Modelos Palafíticos En El Lago De Maracaibo. EN: Google académico. [En línea]. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL: http://www.upo.es/depa/webdhuma/areas/arte/actas/cisav05/co_21.pdf

¹⁷MUSTIELES GRANELL, Francisco, GILARRANZ RUNGE, Carmela. El Palafito Como Hábitat Milenario Persistente Y Reproducible: Modelos Palafíticos En El Lago De Maracaibo. EN: Google académico. [En línea]. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL: http://www.upo.es/depa/webdhuma/areas/arte/actas/cisav05/co_21.pdf

¹⁸HUERTA, Josué. Casas flotantes, ¿alternativa contra las inundaciones en edomex?. EN: el Universal estado de México. Noviembre de 2011. [En línea]. México, México D.F. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://www.vanguardia.com.mx/casasflotantesalternativacontralasinundacionesenedomex-1144116.html>

Otra idea a destacar es la de la fundación Brad Pitt, la cual desarrolló un prototipo de vivienda anti-inundaciones, la primera obra se construyó en Holanda y posteriormente en Estados Unidos, esta construcción se destaca por su sostenibilidad, con sistemas de autoabastecimiento de agua y energía.

Con mayor precisión la reconocida fundación “Make it Right” es la encargada de desarrollar estas construcciones; todo nace de un compromiso realizado en 2007 por el actor Brad Pitt, de ayudar a reconstruir las vidas de los afectados por el huracán Katrina.

La vivienda tipo fue diseñada por Morphosis Architects, en colaboración con la universidad de California, los Ángeles (UCLA).

La construcción tiene un sistema que brinda un porcentaje de seguridad bastante alto, gracias a que la estructura le permite flotar por encima de los 3.5 metros.¹⁹

“Para la elaboración de la estructura modular sobre la cual se sostiene la “casa flotante” se ha empleado el poliestireno con una cubierta de hormigón armado de fibra de cristal. El prototipo está pensado para ser reproducido en masa y para instalarse en cualquier lugar del planeta.

La vivienda incorpora paneles solares en el tejado, un sistema para potabilizar el agua lluvia y un mecanismo de climatización por geotermia. La distribución interior coincide con la de cualquier casa tradicional”.²⁰

“La fundación ha llevado a cabo esta labor con el mayor de los éxitos, para el año 2009 logró construir 50 de ellas y el 2010 logro construir 100 de ellas. Lo que nos garantiza una mejor calidad de vida para un número aproximado de 300 personas gracias a la construcción de estas 150 casas flotantes.”²¹

¹⁹ROSA, Francisco. La fundación Brad Pitt desarrolla un prototipo de vivienda anti-inundaciones. EN: el Mundo. Octubre de 2009. [En línea]. Madrid, España. [Citado 20 de octubre, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://www.elmundo.es/elmundo/2009/10/07/suvienda/1254916338.html>

²⁰HUERTA, Josué. Casas flotantes, ¿alternativa contra las inundaciones en edomex?. EN: el Universal estado de México. Noviembre de 2011. [En línea]. México, México D.F. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://www.vanguardia.com.mx/casasflotantesalternativacontralasinundacionesenedomex-1144116.html>

²¹HUERTA, Josué. Casas flotantes, ¿alternativa contra las inundaciones en edomex?. EN: el Universal estado de México. Noviembre de 2011. [En línea]. México, México D.F. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://www.vanguardia.com.mx/casasflotantesalternativacontralasinundacionesenedomex-1144116.html>

Figura 4. Casa de palafito en Ontario Canadá



Fuente: HUERTA, Josué. Casas flotantes, ¿alternativa contra las inundaciones en edomex?. EN: el Universal estado de México. Noviembre de 2011. [En línea]. México, México D.F. [Citado 19 de agosto, 2014].

Disponible en internet:

<URL:<http://www.vanguardia.com.mx/casasflotantesalternativacontralasinundacionesenedomex-1144116.html>

- “En México la empresa Ingeniería Creativa en Acero diseño algo que le han llamado "viviendas fortificadas" y es que además de soportar los embates de las anegaciones al ser erigidas en palafito, pueden aguantar los impactos que producen en su estructura huracanes de categoría 5”²².
- Se han realizado construcciones con placas de acero, que hacen que las viviendas generen gran resistencia contra las inundaciones y las ráfagas de viento mayores a 300 km/h. Esta medida es desarrollada por el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).²³

²²HUERTA, Josué. Casas flotantes, ¿alternativa contra las inundaciones en edomex?. EN: el Universal estado de México. Noviembre de 2011. [En línea]. México, México D.F. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://www.vanguardia.com.mx/casasflotantesalternativacontralasinundacionesenedomex-1144116.html>

²³HUERTA, Josué. Casas flotantes, ¿alternativa contra las inundaciones en edomex?. EN: el Universal estado de México. Noviembre de 2011. [En línea]. México, México D.F. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://www.vanguardia.com.mx/casasflotantesalternativacontralasinundacionesenedomex-1144116.html>

- “Desde hace algunas décadas los habitantes del Lago Hurón en Ontario, Canadá, implementaron la técnica de viviendas en palafito. Esto ante la problemática de que dicho afluente sube y baja de nivel invariablemente”.²⁴

4.2.3 Casas flotantes y ecológicas para combatir las inundaciones en Colombia. En el departamento de Antioquia un grupo de estudiantes de la universidad Eafit de Medellín presentaron un proyecto para construir “casas flotantes en zonas deprimidas” como se muestra en la Figura 5 y así combatir los dramáticos efectos de las lluvias en Colombia.

Figura 5. Jóvenes estudiantes prueban la casa flotante en Guatapé



Fuente: Universidad EAFIT. Casas flotantes y ecológicas para combatir las inundaciones en Colombia. Medellín Antioquia. [En línea]. [Citado 19 de agosto del 2014]. Disponible en internet: <http://www.elmundo.es/americ/2011/11/30/colombia/1322685816.html>

Debido al cambio climático, las problemáticas generadas por las inundaciones, se seguirán presentando; es por ello, que nace la idea de desarrollar un proyecto, que permita solucionar el problema, que aqueja a las familias residentes en este lugar.

“Además, recordaron los ingenieros que investigadores que según el plan nacional de desarrollo, “Colombia ocupa el primer lugar en América Latina en registro de desastres naturales” con una media de 597 eventos al año, de los que predominan

²⁴HUERTA, Josué. Casas flotantes, ¿alternativa contra las inundaciones en edomex?. EN: el Universal estado de México. Noviembre de 2011. [En línea]. México, México D.F. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://www.vanguardia.com.mx/casasflotantesalternativacontralasinundacionesenedomex-1144116.html>

las inundaciones (36 %), los desplazamientos de tierra (25,5 %) y los incendios urbanos (7,6 %).”²⁵

➤ **Presentación del proyecto.** Los ingenieros presentaron el modelo funcional de una casa flotante en el embalse de el Peñol, en el municipio de Guatapé del departamento de Antioquia (noroeste), para probar sobre el terreno la eficiencia de la construcción en una supuesta situación de inundación.

Estas construcciones flotantes son modulares y están sujetas al suelo por pilares como se muestra en la Figura 6 que evitan el desplazamiento horizontal de las viviendas pero permiten que, en caso de inundación, se eleven unos dos metros y floten gracias a las “6.000 botellas de plástico PET”²⁶ que están bajo la plataforma.

Figura 6. Soporte de la estructura



Fuente: SALDARRIAGA, John. Casas flotantes y ecológicas para combatir las inundaciones en Colombia. EN: el Colombiano. Enero de 2011. [En línea]. Medellín, Colombia. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet:

<URL:http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/C/casas_flotantes_para_inviernos_crudos/casas_flotantes_para_inviernos_crudos.asp

“La aspiración de este proyecto, según los ingenieros, es que sea "una propuesta viable" y se ajuste a las exigencias del Gobierno para construir una vivienda de interés prioritario, de dimensiones de 35 metros cuadrados y un coste que no supere

²⁵SALDARRIAGA, John. Casas flotantes y ecológicas para combatir las inundaciones en Colombia. EN: el Colombiano. Enero de 2011. [En línea]. Medellín, Colombia. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet:
<URL:http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/C/casas_flotantes_para_inviernos_crudos/casas_flotantes_para_inviernos_crudos.asp

²⁶SALDARRIAGA, John. Casas flotantes y ecológicas para combatir las inundaciones en Colombia. EN: el Colombiano. Enero de 2011. [En línea]. Medellín, Colombia. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet:
<URL:http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/C/casas_flotantes_para_inviernos_crudos/casas_flotantes_para_inviernos_crudos.asp

los 70 salarios mínimos vigentes legales (unos 37,5 millones de pesos o unos 19.000 dólares).”²⁷

La idea de las “VIVIENDAS ANFIBIAS” ya ha despertado el interés del programa Aldeas para desplazados y personas en situación de extrema pobreza de las Empresas Públicas de Medellín (EPM).²⁸

4.2.4 Soluciones habitativas para inundaciones. Debido al calentamiento global, se han generado varios fenómenos naturales en diferentes regiones del mundo, presentándose así, un cambio en la geografía. Un evento de gran impacto para la población, es el incremento del nivel del mar, afectando considerablemente las construcciones cercanas.

En recientes inundaciones presentadas en dos de los más densamente poblados escenarios geográficos, se han observado, gran cantidad de consecuencias que afectan a la población, y podrían desarrollarse en futuras inundaciones.

Esta investigación, está fundamentada en un proyecto de un poblado para inundaciones en el delta del río Nilo, más exactamente en la ciudad de Rosetta, basada en la experiencia de Bangladesh.

Esta experiencia, ha permitido reflexionar sobre la situación que vivió Colombia en el año 2010, a causa de la crítica situación climática, y de las nuevas construcciones que se deben realizar para la mitigación de este fenómeno. Es lógico que estas situaciones climáticas se sigan presentando al pasar el tiempo, y por ello, es necesario implementar soluciones, para minimizar los impactos del cambio climático.

Este artículo, pretende proporcionar distintos referentes para soluciones habitativas, y así poder obtener criterios, en el desarrollo de políticas, de vivienda preventiva y ordenamiento territorial de un lugar. A continuación, se exponen los referentes para las soluciones habitativas:

➤ **Un caso de inundación real en el delta del Río Nilo.** En la actividad agrícola se genera exceso de agua la cual debe ser drenada para que no ocasione

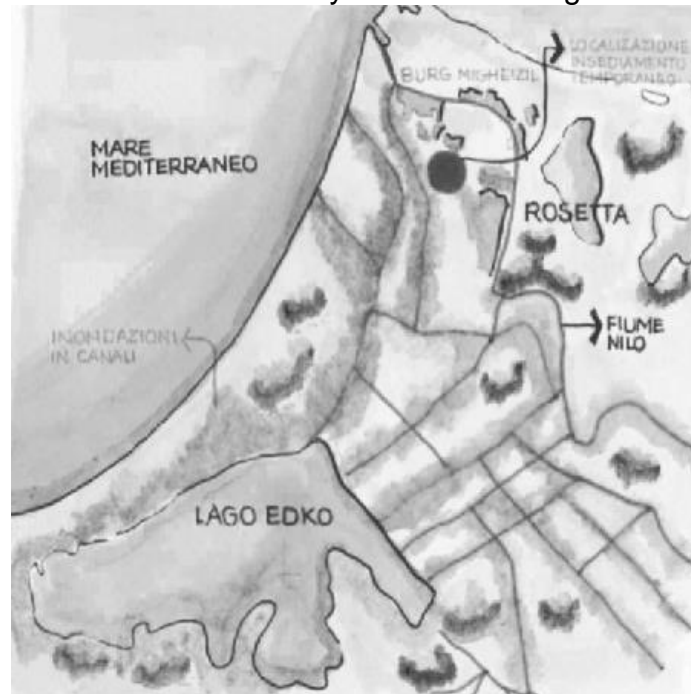
²⁷SALDARRIAGA, John. Casas flotantes y ecológicas para combatir las inundaciones en Colombia. EN: el Colombiano. Enero de 2011. [En línea]. Medellín, Colombia. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/C/casas_flotantes_para_inviernos_crudos/casas_flotantes_para_inviernos_crudos.asp

²⁸SALDARRIAGA, John. Casas flotantes y ecológicas para combatir las inundaciones en Colombia. EN: el Colombiano. Enero de 2011. [En línea]. Medellín, Colombia. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/C/casas_flotantes_para_inviernos_crudos/casas_flotantes_para_inviernos_crudos.asp

inundaciones sobre los cultivos. En el detal del río Nilo se han implementado un complejo sistema de canales que vierten el agua a los lagos del norte y estos evacuan en el mar Mediterráneo. Para el transporte de esta agua se adoptaron estaciones de bombeo²⁹.

En la Figura 7, se observa un esquema que explica claramente el drenaje del agua, desde los cultivos hasta llegar al mar Mediterráneo.

Figura 7. Esquema del área en estudio y localización Lago Edko



Fuente: GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>

Un problema de gran importancia, presentado posteriormente a las lluvias o durante las mismas, es la formación de aluviones de gran tamaño, debido a la sedimentación que en algunas partes alcanza alturas de 2.3m, afectando los canales de drenaje y principalmente la producción agrícola.

➤ **Resultados.** El desbordamiento de los niveles del agua, se genera en los puntos de las vías locales siguiendo el flujo de los canales. Se encontró, que el desbordamiento fue ocasionado principalmente por la acumulación de sedimentos, y que los lagos trabajan como amortiguadores entre los canales y el mar. También

²⁹GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>

se pudo concluir, que el efecto de las mareas no influye sobre las inundaciones. Para la mitigación de las inundaciones, fue necesaria, la construcción urgente de muros de contención en algunas partes de los canales, la remoción de sedimentos y el cambio de pendiente de dichos canales³⁰.

➤ **El significado del Río Nilo y el Impacto del Sea Level Rise en el Delta.** “La población que habita en las riveras del río Nilo, espera con ansias las inundaciones y los aluviones, los cuales fertilizan las tierras y las dejan aptas para la agricultura; tal vez el oficio más relevante en la economía egipcia. Pero debido al incremento del nivel del agua, el mar Mediterráneo literalmente se está tragando el delta del río, a razón de 100 yardas por año. Se prevé que para el año 2025, el nivel del mar aumente de 30 a 50cm, inundando un área de aproximadamente 200Km², presentándose una catástrofe sin precedentes.”³¹

Para poder mitigar este evento futuro que afectará a la mayor parte de la población que habita en esta región, es necesario realizar mantenimiento a cada una de las obras construidas, como lo son los canales, las estaciones de bombeo, los muros de contención, los diques, entre otras obras; pero lo más importante es la remoción continua de los sedimentos que se generan sobre los canales, y así poder prevenir las inundaciones³².

➤ **Formas de convivencia con el agua en Egipto: Houses Boats Río Nilo & Feluccas.** Desde hace milenios la civilización que reside allí, ha aprendido a convivir con el clima, y ha sabido manejar las inundaciones para el desarrollo de su economía y el beneficio común.

Los materiales utilizados en las construcciones, son conseguidos con facilidad en la zona, y el sistema constructivo es de adaptación natural con el medio. Las soluciones constructivas dependen del estrato socioeconómico en el que se encuentre la familia, evidenciando una influencia arquitectónica británica, debido a la colonización ocurrida en el siglo XIX. Estas soluciones, deben tener la capacidad de moverse de un lado a otro cuando se genere una inundación.

³⁰GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>

³¹GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>

³²GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>

La Figura 8, ilustra una casa de dos niveles, que tiene la capacidad de transportarse de un lugar a otro, cuando se presente una inundación³³.

Figura 8. Casa flotante de dos niveles



Fuente: GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>

Para la elaboración de las velas, se utiliza el algodón, el cual es producido en el delta; y la madera utilizada también es obtenida de dicho delta.

A continuación, en la

Figura 9, se logra observar un velero, el cual es utilizado para trasladar las edificaciones cuando es necesario.

³³GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>

Figura 9. Houses boats river Nilo



Fuente: GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>

➤ **Soluciones habitativas para inundaciones en Bangladesh.** “Bangladesh es un país propenso a las inundaciones, ya que se encuentra ubicado sobre el delta del río Ganges; estas inundaciones afectan principalmente a la sociedad. Aproximadamente más del 75% del territorio de Bangladesh se encuentra a 10m sobre el nivel del mar, y el 80% es una llanura inundable, es por ello, que este país es vulnerable a catástrofes.

Las inundaciones, principalmente se generan entre Junio y Septiembre; cerca de 26.000 km² del total del territorio queda inundado, es decir aproximadamente el 18%; junto con el fallecimiento de 5000 personas, y alrededor de 7 millones de casas destruidas.”³⁴

³⁴GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>

“La solución habitativa más empleada para las inundaciones consiste en un zócalo construido en cemento, tierra de la zona, o con una mixtura de materiales, el cual levanta la casa hasta una altura razonable que la deja a salvo de los efectos directos de la inundación³⁵”, como se puede observar en la siguiente

Figura 10.

Figura 10. Vivienda rural con plinth cercana a la ciudad de Dacca, Bangladesh



Fuente: GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>

“Esta solución, se puede adecuar en las zonas donde el nivel del agua cuando se genera una inundación alcanza hasta 1.5m de altura.

En el lago Inle, en época de invierno el nivel del agua alcanza hasta 3.7m de altura, y en la estación de verano el nivel del agua se acerca a 1.5m; es por ello que la

³⁵GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>

altura de las viviendas fluctúa entre 2.5m y 2.9m, esto se evidencia en la Figura 11.³⁶

Figura 11. Inle Lake, Myanmar (Birmania)



Fuente: GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>

Estas construcciones generan un grave problema de contaminación, debido a que las aguas residuales provenientes de las actividades cotidianas, son vertidas sin control ni tratamiento al lago, facilitando la propagación de enfermedades endémicas, y la muerte de los animales que habitan en estas aguas³⁷.

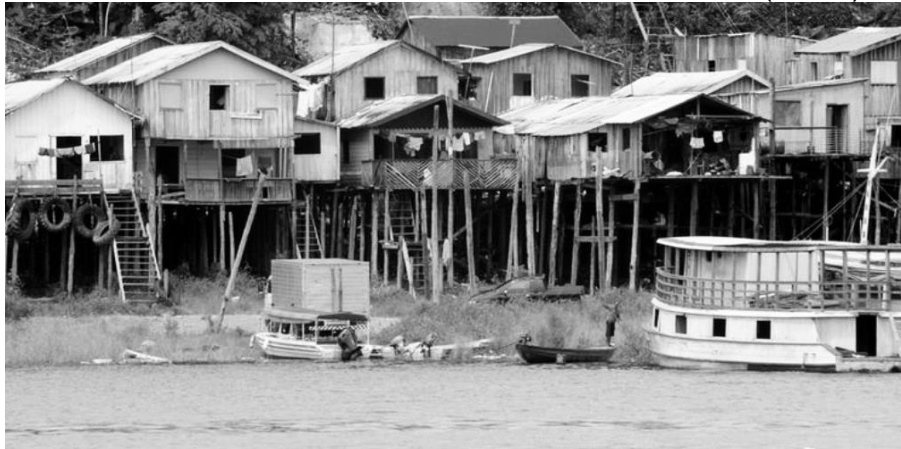
La

Figura 12, muestra algunas casas flotantes y palafitos, que son soluciones constructivas implementadas en la amazonia brasilera; un claro ejemplo para mostrar las futuras viviendas.

³⁶GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>

³⁷GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>

Figura 12. Río Amazonas, casas flotantes cercanas a Manaus (Brasil)



Fuente: GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>

Países del primer mundo como Alemania, Estados Unidos y los países bajos, han podido desarrollar estrategias de infraestructura y tecnología, para el control de las inundaciones. Los países bajos, ven el cambio climático como una oportunidad para evolucionar, es por esto, que en los canales están construyendo casas flotantes capaces de afrontar fuertes inundaciones, ya que pueden desplazarse de un lugar a otro³⁸.

“Como consecuencia de las fuertes inundaciones del Río Misissipi se han diseñado las floating houses, casas con un sistema de pistones que alzan la construcción a medida que comienza la inundación. Es un sistema eficiente, pero dentro de determinado contexto natural, ya que la cimentación necesita suelos de bajo nivel freático y presenta susceptibilidad a las fuerzas horizontales de las corrientes³⁹.”

➤ **Razones que causan los daños en viviendas durante las inundaciones.** Cuando ocurre una inundación, las construcciones sufren un gran impacto en su estructura; la magnitud de este impacto, depende de, la fuerza horizontal generada por olas o corrientes, la profundidad de la inundación, la elevación ocasionada por la saturación del suelo y la duración de la inundación.

³⁸GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>

³⁹GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>

Existen factores secundarios que están relacionados con el impacto, que puede llegar a tener la vivienda, y es la ocurrencia de vientos fuertes, relámpagos, tormentas o la inestabilidad del suelo. La magnitud del impacto sobre la vivienda también depende del tipo de construcción.

➤ **Ola invernal en Colombia. El caso de la Virginia, Risaralda.** El municipio de La Virginia Risaralda, debido a su localización en el valle del río Risaralda justo en su desembocadura en el río Cauca, ha presentado múltiples inundaciones a lo largo de su existencia, teniendo una gran adaptación con respecto a este fenómeno. Sin embargo, en los últimos 40 años estos eventos han afectado gran parte de la zona urbana del municipio, perjudicando la economía y crecimiento del mismo.

En la ola invernal ocurrida en el año 2011, “el nivel del río Cauca se elevó hasta los 7.22m⁴⁰, siendo este registro, el más alto de la historia; esto significó, que se deben tomar medidas a largo plazo para afrontar de manera eficaz las futuras olas invernales, debido a que el río se desbordara con mayor facilidad por la gran cantidad de sedimentos que posee⁴¹.

“El plan de mitigación de impactos para inundaciones busca implementar una estrategia integral en las rondas de ambos ríos Risaralda y Cauca, que implique más que la construcción de unos jarillones, y demás soluciones temporales sino que incluya: Construcción de un interceptor (Box coulvert) que conduzca las aguas hasta un punto donde la cota de llegada del mismo quede por encima de la cota máxima del río Cauca; estaciones de bombeo que permitan evacuar aguas residuales por encima de los niveles del jarillón; obras para dragado de sedimentación, obras complementarias a los muros de contención, incluyendo el área inundable de Caimalito, intervenciones específicas en las viviendas, obras de paisajismo, etc⁴².”

4.2.5 Vivienda nueva rural enmarcada en la estrategia de vivienda saludable: Copacabana, Antioquia (Colombia). “La OMS sustenta, que la mortalidad de seres humanos en los países en desarrollo, por causa de condiciones ambientales, es del 25 %, y en los países desarrollados alcanza un 17%.⁴³

⁴⁰GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>.

⁴¹GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>.

⁴²GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>.

⁴³ALZATE AMARILES, Erika, VÉLEZ, María Alejandra, LÓPEZ, Yolanda Lucía. Vivienda nueva rural enmarcada en la estrategia de vivienda saludable: Copacabana, Antioquia (Colombia). EN: scielo. Diciembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-75772012000200004

Las deficientes condiciones de vivienda, pueden ser uno de los determinantes en la salud humana, sobretodo en la vivienda de interés social, la cual en nuestro país presenta innumerables dificultades por sus condiciones.

El municipio de Copacabana (Antioquia), presenta altos índices de vivienda en condiciones desfavorables, no aptas para el alojamiento de seres humanos. En este municipio, se está desarrollando un programa llamado “vivienda nueva rural” para disminuir estos índices.

Para dar solución a dichos problemas, en el estudio presentado, se realizaron encuestas en cada uno de los hogares del municipio de Copacabana, arrojando los siguientes resultados:

En promedio en cada vivienda habitan 4 personas; en cuanto al núcleo familiar, un alto porcentaje de hogares presentó, que este núcleo está representado por gente mayor, por ello, es necesario que la infraestructura de las viviendas se de régimen especial.

Con respecto a las viviendas construidas por el programa “vivienda nueva rural”; estas cuentan con 2 habitaciones, y un área de 26m² en promedio, es decir que a cada persona le corresponde 6,5m² aproximadamente y esta área puede llegar a ser menor si el número de habitantes aumenta.

En cuanto a servicios públicos también se presentan deficiencias ya que en algunas viviendas el servicio de estos no es adecuado y en algunos casos es nulo. El servicio de energía es el que presenta mayor cobertura y el de alcantarillado el de menor.

Otro factor preocupante es la gran cantidad de riesgos a los cuales se ven enfrentados los habitantes; entre los cuales se encuentra el riesgo químico por fumigaciones y el riesgo físico por la utilización de velas o velones.

Comparando las viviendas nuevas o en construcción y las viviendas antiguas se presentan varias diferencias en cuanto a su diseño, estructura y tipo y calidad de los materiales empleados. Obviamente desarrollándose mayor eficiencia y seguridad en las construcciones nuevas.

Cabe destacar que las viviendas construidas por el programa mencionado tampoco satisfacen en su totalidad los requerimientos especificados para generar un ambiente sano de habitabilidad.⁴⁴

⁴⁴ALZATE AMARILES, Erika, VÉLEZ, María Alejandra, LÓPEZ, Yolanda Lucía. Vivienda nueva rural enmarcada en la estrategia de vivienda saludable: Copacabana, Antioquia (Colombia). EN: scielo. Diciembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-75772012000200004

4.3 ASIA

4.3.1 Manual de diseño y construcción de viviendas propensas a inundarse.

“El manual de diseño y construcción de viviendas, propensas a inundarse, se desarrolla en las zonas rurales de Bangladesh, este es un país ubicado en el sur de Asia; geográficamente, el país se sitúa en el terreno fértil del delta del Ganges, por lo que está sujeto a grandes inundaciones anuales provocadas por los monzones y los ciclones.

Una gran parte de las zonas rurales, así como la mayoría de las zonas urbanas en Bangladesh es propensa a las inundaciones. Durante la inundación pasada, más del 60% de las tierras se inundaron. Las recientes inundaciones en 2004 han destruido muchas casas y cerca de 1 millón de personas se quedaron sin hogar. En gran medida, los patrones y causas de la destrucción parecen ser el resultado de los conocimientos técnicos pobres y percepciones equivocadas.

Los políticos no apoyan adecuadamente los proyectos de vivienda para personas de bajos ingresos, comunidades vulnerables a inundaciones que realizan las ONG y el gobierno, las casas son en su mayoría construidas por el propietario y sin orientación técnica adecuada. Lo que indica que siempre que se construya una vivienda, esta no tendrá un proceso adecuado, que brinde seguridad y confort a las personas que habiten en ella”⁴⁵.

Después de este sin número de inconvenientes, que se vivieron en gran parte de terreno Bangladesh, se proponen unas soluciones viables para mitigar y compensar estos grandes inconvenientes, que acarrearán consigo las inundaciones y más cuando estas se realizan en gran parte del país.

También se debe tener en cuenta que lo que se implementara será con un énfasis especial a la población de bajos recursos, como ya se mencionó antes hay personas que no están en contra de que los recursos sean destinados a las clases bajas, de esta manera se garantizara que cualquier persona, sin importar su capacidad económica podrá construir una vivienda digna, segura y que guarde siempre lo principal confort. Además se debe buscar que estas viviendas salvaguarden siempre a los habitantes en momentos de peligro de inundación, bien sea dando un tiempo para que estas personas puedan salvar algunos de sus enseres principales o tener tiempo por lo menos de salvar sus vidas.

Para ello se hace una clasificación de las viviendas, y sobre esto se tienen en cuenta algunos factores como lo son la fundación, los muros y los techos; a continuación

⁴⁵IFTEKHAR AHMED, K. Handbook on design and construction of housing for flood-prone rural areas of Bangladesh. EN: Adcp. Enero de 2005. [En línea]. Daca, Bangladesh. [Citado 03 de septiembre, 2014]. Disponible en internet: <URL: http://www.adpc.net/audmp/library/housinghandbook/handbook_complete-b.pdf

se enumerar los tipos de viviendas que se buscaron implementar en esta región del mundo:⁴⁶

➤ **“Vivienda tipo Kutcha Casa.** Fundación: Zócalo de tierra con bambú (a veces la madera). Muros: Materiales orgánicos - jutestick, hierba amento, paja, bambú esteras, etc. encuadre Dividir bambú. Paredes de tierra en algunas áreas. Techo: Paja - arroz o paja de trigo o de maíz, amento hierba, etc. con bambú partido o veces encuadre tallo de caña.

Como se observa en la Figura 13 se puede observar que se aplicada cada uno de los encisos que fueron nombrados anterior mente.

Figura 13. Vivienda tipo Kutcha Casa



Fuente: IFTEKHAR AHMED, K. Handbook on desingn and construction of housing for flood-prone rural areas of blangladesh. EN: Adcp. Enero de 2005. [En línea]. Daca, Blangladesh. [Citado 03 de septiembre, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.adpc.net/audmp/library/housinghandbook/handbook_complete-b.pdf

➤ **Vivienda tipo Semi-Pucca Casa.** Fundación: Zócalo de tierra; Ladrillo muro perimetral con relleno de tierra; Ladrillo y hormigón. Muros: Esteras de bambú; Madera aserrada (bambú a veces para dividir) o enmarcar. Paredes de tierra en algunas áreas, y a veces una parte o completamente en ladrillo. Techo: Hoja de zinc con estructura de madera.

Como se observa en la Figura 14 se puede explicar cada uno de los encisos que fueron nombrados anterior mente.

⁴⁶IFTEKHAR AHMED, K. Handbook on desingn and construction of housing for flood-prone rural areas of blangladesh. EN: Adcp. Enero de 2005. [En línea]. Daca, Blangladesh. [Citado 03 de septiembre, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.adpc.net/audmp/library/housinghandbook/handbook_complete-b.pdf

Figura 14. Vivienda tipo Semi-Pucca Casa



Fuente: IFTEKHAR AHMED, K. Handbook on desingn and construction of housing for flood-prone rural areas of blangladesh. EN: Adcp. Enero de 2005. [En línea]. Daca, Blangladesh. [Citado 03 de septiembre, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.adpc.net/audmp/library/housinghandbook/handbook_complete-b.pdf

➤ **Vivienda tipo Pucca Casa.** Fundación: Ladrillo y hormigón. Muros: Ladrillo. Techo: Hormigón armado (RC)".⁴⁷

Como se observa en la Figura 15 se puede explicar cada uno de los encisos que fueron nombrados anterior mente.

Figura 15. Vivienda tipo Pucca Casa



⁴⁷IFTEKHAR AHMED, K. Handbook on desingn and construction of housing for flood-prone rural areas of blangladesh. EN: Adcp. Enero de 2005. [En línea]. Daca, Blangladesh. [Citado 03 de septiembre, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.adpc.net/audmp/library/housinghandbook/handbook_complete-b.pdf

Fuente: IFTEKHAR AHMED, K. Handbook on design and construction of housing for flood-prone rural areas of Bangladesh. EN: Adcp. Enero de 2005. [En línea]. Dacca, Bangladesh. [Citado 03 de septiembre, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.adpc.net/audmp/library/housinghandbook/handbook_complete-b.pdf>

Gracias a estos tipos de viviendas que se implementaron en este país, las personas damnificadas por las inundaciones se van restaurando en sus sitios de habitabilidad. También se debe tener en cuenta que las medidas que se usaron para mitigar y ayudar a las personas que se vieron afectadas, sin importar su clase social, su capacidad económica pudieron obtener una vivienda digna que salvaguarda sus vidas ya sea por un tiempo o en algunas ocasiones salvar rotundamente sus vidas y cada uno de sus enseres.

Las viviendas que se implementaron en estas zonas son por lo general construidas con los materiales que se encuentran de manera multitudinaria en cada uno de esos lugares, lo que acarrea consigo una disminución notable en el costo de las mismas; garantizando que las personas puedan actuar de manera rápida y ayudarse de una u otra forma a recolectar estos materiales para realizar esta vivienda. ⁴⁸

⁴⁸IFTEKHAR AHMED, K. Handbook on design and construction of housing for flood-prone rural areas of Bangladesh. EN: Adcp. Enero de 2005. [En línea]. Dacca, Bangladesh. [Citado 03 de septiembre, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.adpc.net/audmp/library/housinghandbook/handbook_complete-b.pdf>

4.4 ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE

Tabla 1. Análisis del estado del arte

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN ZONAS DE INUNDACIÓN				
TIPO	SITIO DE APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Zócalo	Zona rural Bangladesh	Zócalo construido en tierra con bambú y/o madera, el cual levanta la construcción hasta una altura considerable. (Vivienda tipo Kutcha casa).	1) Adecuación en cualquier zona según el nivel alcanzado por el agua. 2) Evita la entrada de agua a la construcción.	1) Acumulación de desechos a lo largo del perímetro del zócalo. 2) En evento atípicos el nivel del agua puede sobre pasar la altura del zócalo
Zócalo	Zona rural Bangladesh	Zócalo de tierra, conformado por ladrillo muro perimetral con relleno de tierra y hormigón, el cual levanta la construcción hasta una altura considerable. (Vivienda tipo Semi-Pucca casa).	1) Adecuación en cualquier zona según el nivel alcanzado por el agua. 2) Evita la entrada de agua a la construcción.	1) Acumulación de desechos a lo largo del perímetro del zócalo. 2) En evento atípicos el nivel del agua puede sobre pasar la altura del zócalo
Zócalo	Zona rural Bangladesh	Zócalo construido en ladrillo y hormigón, el cual levanta la construcción hasta una altura considerable. (Vivienda tipo Pucca casa).	1) Adecuación en cualquier zona según el nivel alcanzado por el agua. 2) Evita la entrada de agua a la construcción.	1) Acumulación de desechos a lo largo del perímetro del zócalo. 2) En evento atípicos el nivel del agua puede sobre pasar la altura del zócalo

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN ZONAS DE INUNDACIÓN				
TIPO	SITIO DE APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Palafitos	Amazonia Brasileira	Construcciones en madera compuestas por una serie de palos que sirven de apoyo a la vivienda y permiten que esta se eleve a una altura determinada.	1) No se genera acumulación de desechos o sólidos en el perímetro de la construcción. 2) Bajo costo en su construcción. 3) Utilización de los recursos propios de la región.	1) Impacto ambiental debido al vertimiento de los desechos generados por la comunidad al río sin tratamiento alguno. 2) Alta vulnerabilidad frente a vientos fuertes o crecientes de gran magnitud.
Flotante	Amazonia Brasileira	Construcciones en madera tipo embarcación adecuadas para ser habitadas por familias; es decir con un diseño interno de vivienda.	1) Riesgo mínimo de inundación ya que esta construcción se eleva a medida que sube el nivel del agua gracias a su flotabilidad. 2) Desplazamiento de un lugar a otro.	1) Problemas con el manejo de los desechos generándose; contaminación sobre el río. 2) Riesgo de ser arrastrada por la fuerza de la corriente.
Flotante	Embalse del Peñol	Construcciones modulares sujetas al suelo por medio de pilares, evitándose el desplazamiento horizontal de las viviendas y permitiendo la elevación en caso de inundación.	1) Reutilización de materiales, como lo son las botellas plásticas (aproximadamente 6000 botellas por cada vivienda). 2) Impedimento de desplazamientos horizontales.	1) Mantenimiento constante del soporte de la construcción ya que esta contiene acero.

Con respecto a lo sustentado en la Tabla 1, se logra analizar, que existen varios sistemas estructurales, para la construcción de edificaciones en zonas de inundación. Cada sistema, está condicionado por las circunstancias del medio, ya sea por la ubicación y topografía del terreno, es decir el tipo de cuerpo de agua (lago, río, zona de ronda del río, etc.) en la que se ubicara la construcción. En la mayoría de los sistemas, se emplean materiales, de fácil adquisición, fácil transporte, económicos, livianos y propios de la región; y así permitiendo un menor costo en su ejecución.

Para el desarrollo de esta investigación, se ha pensado optar por el sistema flotante; ya que este permite un mejor comportamiento de la estructura sin importar el nivel que alcance el agua en un evento de inundación.

5. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO: MUNICIPIO DE SUCRE (SUCRE).

En este capítulo, se darán a conocer las características del municipio de Sucre – Sucre, como clima, ubicación geográfica, población, entre otras. Para el conocimiento de dichas características se realizó una investigación en las diferentes entidades públicas y privadas que se encuentran relacionadas con el municipio.

5.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA UBICACIÓN

“El municipio de Sucre se encuentra ubicado en la región caribe de la república de Colombia, en el departamento del mismo nombre y más específicamente en la subregión de la Mojana. Situada al sureste del departamento de Sucre, como se observa en la Figura 16.

Figura 16. Ubicación geográfica municipio de Sucre



Fuente: ALCALDIA DE SUCRE. El municipio en el país. EN: alcaldía de Sucre. [En línea]. Colombia. [Citado 14 agosto, 2014]. Disponible en Internet: <URL:http://www.sucre-sucre.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=2686098>

El municipio de sucer limita por las coordenadas geograficas 854° latirud norte, 75° 43', latitud oeste del meridiabi de Greenwich y coordenadas planas X = 1.466.500, Y= 929.000 según restricciones cartograficas del IGAC.

El municipio, presenta los siguientes límites geográficos:

Norte: municipio de magangue.

Sur: municipio de majagual.

Este: municipios de magangue.

Oeste: municipio de san benito abad.

Tiene una extension aproximada de 1.110,54 Km2 equivalentes al 10.75 % del area total de departamento. Su altura sobre el nivel del mar es de 20 m.s.n.m. aproximadamente.

El municipio de Sucre está dividido administrativamente en un total de 36 corregimientos, 27 veredas y 4 caserios, en su area rural.⁴⁹

5.2 CLIMA

⁴⁹ALCALDÍA DE SUCRE. El municipio en el país. EN: alcaldía de Sucre. [En línea]. Colombia. [Citado 14 agosto, 2014]. Disponible en Internet: <URL:http://www.sucre-sucre.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=2686098>

“El clima predominante en la zona es cálido húmedo, correspondiente al zonobioma de bosque húmedo tropical, localizado entre los 0 –1000 msnm, caracterizado por clima cálido seco con precipitación entre 800 y 1500 mm. Y una temperatura promedio es de 27.8°C.

La precipitación promedio anual para toda el área de jurisdicción es de 2179 mm. La humedad relativa presenta un comportamiento bimodal con dos picos máximos: uno en marzo 91.31% y otro en noviembre 89.07%; los registros mínimos igualmente se presentan dos veces al año, en julio con 76.16% y agosto con 75.09%.

El brillo solar tiene un comportamiento bimodal con picos máximos en enero y julio y registros mínimos entre abril y octubre para un promedio anual de 5.39 horas/día, con fluctuaciones entre 3.85 horas/día y 7.63 horas/día; el valor máximo se presenta en el mes de enero, en tanto el mínimo se registra en el mes de abril”⁵⁰.

5.3 POBLACIÓN

“El municipio de Sucre – Sucre cuenta con una población total de 22.463 habitantes aproximadamente, según el censo realizado en 2005 por el DANE, de los cuales 15.579 habitan en la zona rural del municipio y 6.884 en la cabecera municipal.

A continuación, se presentan datos de estimación de población realizados por el DANE, desde el año 1985 hasta el año 2005, y proyecciones de población, desde el año 2006 hasta el año 2020. Estos datos están dados, por cabecera municipal, zona rural, y el total de habitantes del municipio.

Tabla 2. Población por año, cabecera, municipio de Sucre – Sucre

CABECERA			
ESTIMACIÓN		PROYECCIÓN	
AÑO	POBLACIÓN	AÑO	POBLACIÓN
1985	5.647	2005	6.884
1986	8.136	2006	6.842
1987	10.570	2007	6.829
1988	12.881	2008	6.845
1989	14.992	2009	6.891
1990	16.808	2010	6.966
1991	18.287	2011	7.070
1992	19.277	2012	7.204
1993	19.689	2013	7.367

⁵⁰CORPOMOJANA. Plan de Acción 2012-2015. EN: Corpomojana. [En línea]. Colombia. [Citado 14 agosto, 2014]. Disponible en Internet: <URL:<http://www.corpomojana.gov.co/web/index.php/ct-menu-item-92/ct-menu-item-94>

CABECERA			
ESTIMACIÓN		PROYECCIÓN	
AÑO	POBLACIÓN	AÑO	POBLACIÓN
1994	19.479	2014	7.559
1995	18.760	2015	7.781
1996	17.646	2016	8.032
1997	16.317	2017	8.312
1998	14.880	2018	8.622
1999	13.409	2019	8.961
2000	11.965	2020	9.329
2001	10.576	-----	-----
2002	9.270	-----	-----
2003	8.150	-----	-----
2004	7.321	-----	-----
2005	6.884	-----	-----

Fuente: DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censos y proyecciones municipio de Sucre - Sucre. Bogotá Colombia. EN: Dane. [En línea]. Colombia. [Citado 25 de octubre, 2014]. Disponible en internet: <URL: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>>

Tabla 3. Población por año, zona rural, municipio de Sucre – Sucre

ZONA RURAL			
ESTIMACIÓN		PROYECCIÓN	
AÑO	POBLACIÓN	AÑO	POBLACIÓN
1985	16.303	2005	15.579
1986	14.160	2006	15.593
1987	12.138	2007	15.583
1988	10.275	2008	15.549
1989	8.612	2009	15.488
1990	7.191	2010	15.403
1991	6.075	2011	15.294
1992	5.303	2012	15.159
1993	4.938	2013	14.999
1994	5.022	2014	14.815
1995	5.510	2015	14.605
1996	6.327	2016	14.371
1997	7.411	2017	14.112
1998	8.685	2018	13.828
1999	10.061	2019	13.519
2000	11.433	2020	13.185
2001	12.684	-----	-----
2002	13.776	-----	-----
2003	14.651	-----	-----
2004	15.265	-----	-----
2005	15.579	-----	-----

Fuente: DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censos y proyecciones municipio de Sucre - Sucre. Bogotá Colombia. EN: Dane. [En línea]. Colombia. [Citado 25 de octubre, 2014]. Disponible en internet: <URL: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>>

Tabla 4. Población total municipio de Sucre – Sucre

TOTAL MUNICIPIO			
ESTIMACIÓN		PROYECCIÓN	
AÑO	POBLACIÓN	AÑO	POBLACIÓN
1985	21.950	2005	22.463
1986	22.296	2006	22.435
1987	22.708	2007	22.412
1988	23.156	2008	22.394
1989	23.604	2009	22.379
1990	23.999	2010	22.369
1991	24.362	2011	22.364
1992	24.580	2012	22.363
1993	24.627	2013	22.363
1994	24.501	2014	22.374
1995	24.270	2015	22.386
1996	23.973	2016	22.403
1997	23.728	2017	22.424
1998	23.565	2018	22.450
1999	23.470	2019	22.480
2000	23.398	2020	22.514
2001	23.260	-----	-----
2002	23.046	-----	-----
2003	22.801	-----	-----
2004	22.586	-----	-----
2005	22.463	-----	-----

Fuente: DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censos y proyecciones municipio de Sucre - Sucre. Bogotá Colombia. EN: Dane. [En línea]. Colombia. [Citado 25 de octubre, 2014]. Disponible en internet: <URL: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>

Se logra analizar, por medio de los datos, suministrados por el DANE y evidenciados en la Tabla 4, que la población del municipio de Sucre - Sucre, desde el año 1985 hasta el último censo realizado (año 2005) ha tenido un incremento máximo de 1,67% registrado en 1990 con respecto al año anterior; y una disminución máxima de 1,22% registrada en 1996 con respecto al año anterior.

Con respecto a la población en la cabecera municipal, se observa, que el año 1993, es el que registra mayor población, y el año 1985, el de menor.

Para el año 2020, el DANE proyecta una población de 9.329 habitantes, en la cabecera municipal; este dato, es de gran importancia para el desarrollo de nuestra investigación”.⁵¹

⁵¹DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censos y proyecciones municipio de Sucre - Sucre. Bogotá Colombia. EN: Dane. [En línea]. Colombia. [Citado 25 de octubre,

Tabla 5. Tasa de alfabetismo del municipio de Sucre – Sucre

TASA DE ALFABESTIMO TOTAL % AÑO 2005 MUNICIPIO DE SUCRE - SUCRE					
Código DANE	Departamento	Municipio	Área oficial KM2	Tasa de alfabetismo total	Rango
70771	SUCRE	SUCRE	1130.00	72.50	70.01 - 80

Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL NACIONAL. Información municipio de Sucre. EN: Sigot. [En línea]. Colombia. [Citado 28 de noviembre del 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/default.aspx>>

Tabla 6. Tamaño promedio del hogar en el municipio de Sucre – Sucre

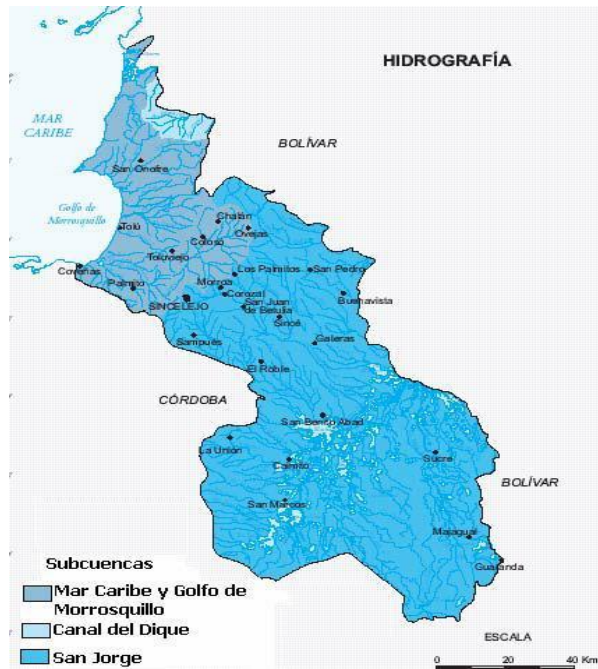
TAMAÑO PROMEDIO DEL HORGAR MUNICIPIO DE SUCRE (Número)					
Código DANE	Departamento	Municipio	Área oficial KM2	Tamaño promedio del hogar	Rango
70771	SUCRE	SUCRE	1130.00	4.30	4.1 - 4.5

Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL NACIONAL. Información municipio de Sucre. EN: Sigot. [En línea]. Colombia. [Citado 28 de noviembre del 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/default.aspx>>

5.4 RED HIDROGRÁFICA

2014]. Disponible en internet: <URL: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>>

Figura 17. Mapa hidrográfico del departamento de Sucre



Fuente: GOBERNACIÓN DE SUCRE, COLOMBIA. [En línea]. Colombia. [Citado 26 de noviembre, 2014]. Disponible en Internet: <URL:http://www.sucres.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=1516229>

En la

Figura 17, se observa la riqueza hídrica del departamento Sucre; debido a ello, la mayor parte del área del departamento incluyendo el municipio de Sucre, presenta niveles altos de vulnerabilidad a las inundaciones.

“La red hidrográfica del municipio está representada por la cuenca del caño Mojana, la microcuenca del caño Pancegüita y algunos caños menores como el caño de

Puerquera en límites con Bolívar, el de Malambo al suroccidente, el Malambito y Juana Paula al Occidente.

Las ciénagas que aquí se presentan dan sustento a muchas de las comunidades que allí habitan mediante la pesca y formación de playones para cultivos transitorios, como también áreas de abastecimiento de agua de uso doméstico o para el ganado durante los meses de verano.

El municipio de Sucre, posee 72 ciénagas. Las ciénagas prestan el servicio de vías de comunicación entre muchos corregimientos, veredas y caseríos con los grandes centros urbanos y viceversa.

La construcción de obras civiles (carreteras y terraplenes) sin el debido estudio de impacto ambiental ocasiona problemas con el taponamiento de los caños, reduciéndose el intercambio de aguas (flujo, reflujo) de las ciénagas en donde se realizan las obras.

La Tabla 7 muestra las ciénagas principales y sus áreas aproximadas:⁵²

Tabla 7. Principales ciénagas del municipio de Sucre – Sucre

NOMBRE DE LA CIÉNAGA	ÁREA APROXIMADA (Ha)	LOCALIZACIÓN
Las Islas	1200	Vereda Fundación
Los Palitos	440	Corregimiento Chaparral
Ciénaga Nueva	388	Corregimiento de Orejero
La Puerquera	380	Vereda Chucharal
Los Monos	380	Corregimiento Hato Nuevo
La Zorra	340	Corregimiento El Congreso
El Jobo	325	Corregimiento de Pampanilla
Ciénaga el Medio	200	Corregimiento de Hato grande
Malambito	180	Corregimiento de Isla del Coco
Totumo	210	Cabecera Municipal
Total	4043	

⁵²ALCALDÍA DE SUCRE. Esquema de ordenamiento territorial 2002. [En línea]. Colombia. [Citado 25 septiembre, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.sucresucres.gov.co/apc-aa/files/30376132303162313065303333306463/EOT_Municipal_2008_1.pdf

Fuente: ALCALDÍA DE SUCRE. Esquema de ordenamiento territorial 2002. [En línea]. Colombia. [Citado 25 septiembre, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.sucresucres.gov.co/apc-aa/files/3037613230316231306530333306463/EOT_MUnicipal_2008_1.pdf>

5.5 HIDROGRAFÍA

“El municipio de Sucre, localizado al sur del departamento de Sucre, en la denominada subregión de la Mojana, se caracteriza por ser muy anegadiza y rica en aguas superficiales temporales, permanentes y estacionarias que forman muchos ríos, caños, cienagas y zapales, típicos de las llanuras de inundación del bajo Cauca y San Jorge.”⁵³

5.6 BIODIVERSIDAD

“Se encuentra dentro del bh-T. sin embargo la cobertura boscosa representativa de este zonobioma en la actualidad se observa escasamente a lo largo de las riberas de los caños, cienagas y demás humedales, en forma de cercas vivas y en algunos relictos boscosos que aún se mantienen. Entre estos últimos se destacan los de los caños Lana, Malambo, Pancegüita y la margen izquierda del caño Mojana, con especies como campano, solera, roble, vara blanca guácimo, totumo, limoncillo y Suan. En los zúpales colindantes con cienagas y caños, se presentan comunidades vegetales, donde las especies arbóreas predominantes, entre otras solo el Suan, el campano y el canta gallo.”⁵⁴

5.7 HIDROGEOLOGÍA

“El municipio de Sucre presenta características geológicas, geomorfológicas semejantes a sedimentos de rocas con porosidad primaria de interés hidrogeológico. Esta representada esta categoría por materiales cuaternarios en todo tipo de ambiente continental, por materiales piroclásticos cuaternarios en regiones con rocas sedimentarias de ambiente continental y transicional depositados en diversas épocas del terciario (INGEOMINAS). Dentro de esta categoría se agrupan los sedimentos no consolidados y las rocas sedimentarias poco cementadas, con permeabilidad alta a moderada y buena porosidad efectiva. Ellos desarrollan acuíferos continuos de extensión regional que poseen agua generalmente de buena calidad química.”⁵⁵

⁵³CORPOMOJANA. Plan de Acción 2012-2015. EN: Corpomojana. [En línea]. Colombia. [Citado 14 agosto, 2014]. Disponible en Internet: <URL:<http://www.corpomojana.gov.co/web/index.php/ct-menu-item-92/ct-menu-item-94>>

⁵⁴CORPOMOJANA. Plan de Acción 2012-2015. EN: Corpomojana. [En línea]. Colombia. [Citado 14 agosto, 2014]. Disponible en Internet: <URL:<http://www.corpomojana.gov.co/web/index.php/ct-menu-item-92/ct-menu-item-94>>

⁵⁵CORPOMOJANA. Plan de Acción 2012-2015. EN: Corpomojana. [En línea]. Colombia. [Citado 14 agosto, 2014]. Disponible en Internet: <URL:<http://www.corpomojana.gov.co/web/index.php/ct-menu-item-92/ct-menu-item-94>>

5.8 GEOLOGÍA

“La mayor parte de las rocas aflorantes en el departamento de Sucre son de origen sedimentario depositadas en un ambiente de transición marina – continental, plegados y follados durante la orogenia del terciario y cubiertos por extensos y potentes depositos cuaternarios de origen fluvial, fluviomarino y lacustre.

Lo geologia del municipio de Sucre, pertenece a la edad cuaternaria, que constituye la unidad de mas amplia cobertura tanto en el departamento como en todo el municipio. La unidad cuaternaria en la que esta ubicado el municipio de Sucre es la fluviodeltaica.”⁵⁶

5.9 GEOMORFOLOGÍA Y TOPOGRAFÍA

“La geomorfologia se establece siguiendo la jerarquización establecida por zinck (1988 - 1989) a nivel de paisaje (montaña, pie de monte, planicie y valle) y tipo de relieve o en asociaciones cuando estas no son separables a la escala de las fotografías aéreas actualizadas y del mapa.

El municipio de sucre predomina el paisaje de planicie, que se caracteriza por la posicion baja, relieve plano, extenso, no confirmado, de pendientes suaves del 3 % al 7 % y menores del 3 % de poca energia y con diferencia de 1 a 10 metos de altitud. El sistema fluvial complejo lo conforman caños y arroyos difluentes que nii se entablan profundamente.”⁵⁷

5.10 SERVICIOS PÚBLICOS

Tabla 8. Cobertura total de energía eléctrica

Cobertura Total de Energía Eléctrica					
Año: 2012					
Expresión: (Número de viviendas que cuentan con el servicio de energía/ Total de viviendas en el municipio) * 100					
Unidad: Porcentaje					
Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética					
Código DANE	Departamento	Municipio	Área oficial KM2	Cobertura Total de Energía Eléctrica	Rango
70771	SUCRE	SUCRE	1130	90,34	90.1 - 95

⁵⁶CORPOMOJANA. Plan de Acción 2012-2015. EN: Corpomojana. [En línea]. Colombia. [Citado 14 agosto, 2014]. Disponible en Internet: <URL:http://www.corpomojana.gov.co/web/index.php/ct-menu-item-92/ct-menu-item-94

⁵⁷CORPOMOJANA. Plan de Acción 2012-2015. EN: Corpomojana. [En línea]. Colombia. [Citado 14 agosto, 2014]. Disponible en Internet: <URL:http://www.corpomojana.gov.co/web/index.php/ct-menu-item-92/ct-menu-item-94

Fuente: DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censos y proyecciones municipio de Sucre - Sucre. Bogotá Colombia. EN: Dane. [En línea]. Colombia. [Citado 25 de octubre, 2014]. Disponible en internet: <URL: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>.

“Se observa en la Tabla 8, que el municipio de sucre, tiene una extensión de 1.130km², y aproximadamente para el año 2012, el 90,34% de las viviendas de todo el municipio, contaban con el servicio de energía eléctrica”.⁵⁸

Tabla 9. Cobertura total de alcantarillado

Cobertura Total de Alcantarillado					
Año: 2011					
Expresión: (Número de viviendas que cuentan con el servicio / Total de viviendas en el municipio) x 100					
Unidad: Porcentaje					
Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios					
Código DANE	Departamento	Municipio	Área oficial KM2	Cobertura Total de Alcantarillado	Rango
70771	SUCRE	SUCRE	1130	0,9	< 40

Fuente: DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censos y proyecciones municipio de Sucre - Sucre. Bogotá Colombia. EN: Dane. [En línea]. Colombia. [Citado 25 de octubre, 2014]. Disponible en internet: <URL: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>

En la Tabla 9, se observa que para el año 2011, el “0,9%”⁵⁹ del total de viviendas del municipio, contaban con el servicio de alcantarillado.

Tabla 10. Cobertura total de acueducto

Cobertura Total de Acueducto					
Año: 2011					
Expresión: (Número de viviendas que cuentan con el servicio / Total de viviendas en el municipio) x 100					
Unidad: Porcentaje					
Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios					

⁵⁸ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censos y proyecciones municipio de Sucre - Sucre. Bogotá Colombia. EN: Dane. [En línea]. Colombia. [Citado 25 de octubre, 2014]. Disponible en internet: <URL: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>

⁵⁹ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censos y proyecciones municipio de Sucre - Sucre. Bogotá Colombia. EN: Dane. [En línea]. Colombia. [Citado 25 de octubre, 2014]. Disponible en internet: <URL: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>

Código DANE	Departamento	Municipio	Área oficial KM2	Cobertura Total de Acueducto	Rango
70771	SUCRE	SUCRE	1130	63,1	50.1 - 70

Fuente: DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censos y proyecciones municipio de Sucre - Sucre. Bogotá Colombia. EN: Dane. [En línea]. Colombia. [Citado 25 de octubre, 2014]. Disponible en internet: <URL: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>

En la Tabla 10, se observa que para el año 2011, el “63,1%”⁶⁰ del total de viviendas del municipio, contaban con el servicio de acueducto.

Tabla 11. Calidad de vida total

Calidad de la vivienda total					
Año: 2005					
Expresión: Factor de ponderación de las categorías: material predominante de los pisos de la vivienda y material predominante de las paredes de la vivienda					
Unidad: Puntaje					
Fuente: Departamento Nacional de Planeación					
Código DANE	Departamento	Municipio	Área oficial KM2	Calidad de la vivienda total	Rango
70771	SUCRE	SUCRE	1130	3,92	<=5

Fuente: DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censos y proyecciones municipio de Sucre - Sucre. Bogotá Colombia. EN: Dane. [En línea]. Colombia. [Citado 25 de octubre, 2014]. Disponible en internet: <URL: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>

En la Tabla 11, se observa que para el año 2005, la calidad de vida del municipio de Sucre, era de “3,92”⁶¹.

Tabla 12. Déficit de vivienda

DÉFICIT DE VIVIENDA AÑO 2005 MUNICIPIO DE SUCRE - SUCRE									
	Total	%	cve* % Total	Cabecera	%	cve* % Cabecera	Resto	%	cve* % Resto
Total hogares	5.045	100,00	1,25	1.378	100,00	4,10	3.667	100,00	0,77

⁶⁰DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censos y proyecciones municipio de Sucre - Sucre. Bogotá Colombia. EN: Dane. [En línea]. Colombia. [Citado 25 de octubre, 2014]. Disponible en internet: <URL: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>

⁶¹DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censos y proyecciones municipio de Sucre - Sucre. Bogotá Colombia. EN: Dane. [En línea]. Colombia. [Citado 25 de octubre, 2014]. Disponible en internet: <URL: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>

Hogares sin déficit	68	1,35	17,05	0	0,00	--	68	1,85	17,05
Hogares en déficit	4.977	98,65	1,28	1.378	100,00	4,10	3.599	98,15	0,83
Hogares en déficit cuantitativo	2.016	39,95	2,65	249	18,06	12,47	1.767	48,18	2,45
Hogares en déficit cualitativo	2.961	58,70	2,45	1.129	81,94	5,15	1.832	49,97	2,38

Fuente: DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censos y proyecciones municipio de Sucre - Sucre. Bogotá Colombia. EN: Dane. [En línea]. Colombia. [Citado 25 de octubre, 2014]. Disponible en internet: <URL: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>>

“En la Tabla 12, se observa, que el déficit de vivienda, en la cabecera municipal, es del 100%, dividiéndose en cualitativo y cuantitativo, con 81,94 y 18,06%, respectivamente”.⁶²

5.11 ANÁLISIS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El municipio de Sucre – Sucre, posee alta riqueza hídrica por formar parte de la región de la Mojana; esto hace que presente alta susceptibilidad a las inundaciones. Además se encuentra a “20 m sobre el nivel del mar”⁶³ aproximadamente, con una temperatura promedio de “27,8 °C.”⁶⁴

“El municipio presenta tasas bajas con respecto a la cobertura de servicios públicos. Para el año 2012 el 90,34% de las viviendas del municipio contaban con el servicio de energía eléctrica. En el año 2011 el 0,9% de las viviendas contaban con el servicio de alcantarillado; es tal vez este índice el más preocupante, ya que el sistema de alcantarillado es de gran necesidad en una población, para prevenir enfermedades, y con respecto a esta investigación es importante para poder evacuar el agua proveniente de las actividades de la población y las precipitaciones, reduciéndose así los impactos ocasionados en una vivienda por el fenómeno de la inundación. En cuanto a la cobertura de acueducto, para el año 2011 el 63,1% de las viviendas contaban con este servicio.”⁶⁵

⁶²DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censos y proyecciones municipio de Sucre - Sucre. Bogotá Colombia. EN: Dane. [En línea]. Colombia. [Citado 25 de octubre, 2014]. Disponible en internet: <URL: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>>

⁶³ALCALDÍA DE SUCRE. Esquema de ordenamiento territorial 2002. [En línea]. Colombia. [Citado 25 septiembre, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.sucre-sucre.gov.co/apc-aa/files/30376132303162313065303333306463/EOT_Municipal_2008_1.pdf>

⁶⁴CORPOMOJANA. Plan de Acción 2012-2015. EN: Corpomojana. [En línea]. Colombia. [Citado 14 agosto, 2014]. Disponible en Internet: <URL:<http://www.corpomojana.gov.co/web/index.php/ct-menu-item-92/ct-menu-item-94>>

⁶⁵DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censos y proyecciones municipio de Sucre - Sucre. Bogotá Colombia. EN: Dane. [En línea]. Colombia. [Citado 25 de octubre,

Para lograr resultados positivos en la construcción de viviendas, es adecuado contar con una cobertura óptima de servicios públicos, y así poder proporcionar a la comunidad construcciones que mejoren su calidad de vida.

6. DISEÑO CONCEPTUAL Y ESQUEMATIZACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA TIPO.

En el presente capítulo, se exhibirá el diseño conceptual y la esquematización del sistema estructural, que se recomienda implementar para la construcción de viviendas en zonas de inundación, en el municipio de Sucre- Sucre.

6.1 DISEÑO CONCEPTUAL DE LA VIVIENDA TIPO.

Figura 18. Diseño conceptual de la vivienda tipo



Fuente: propia.

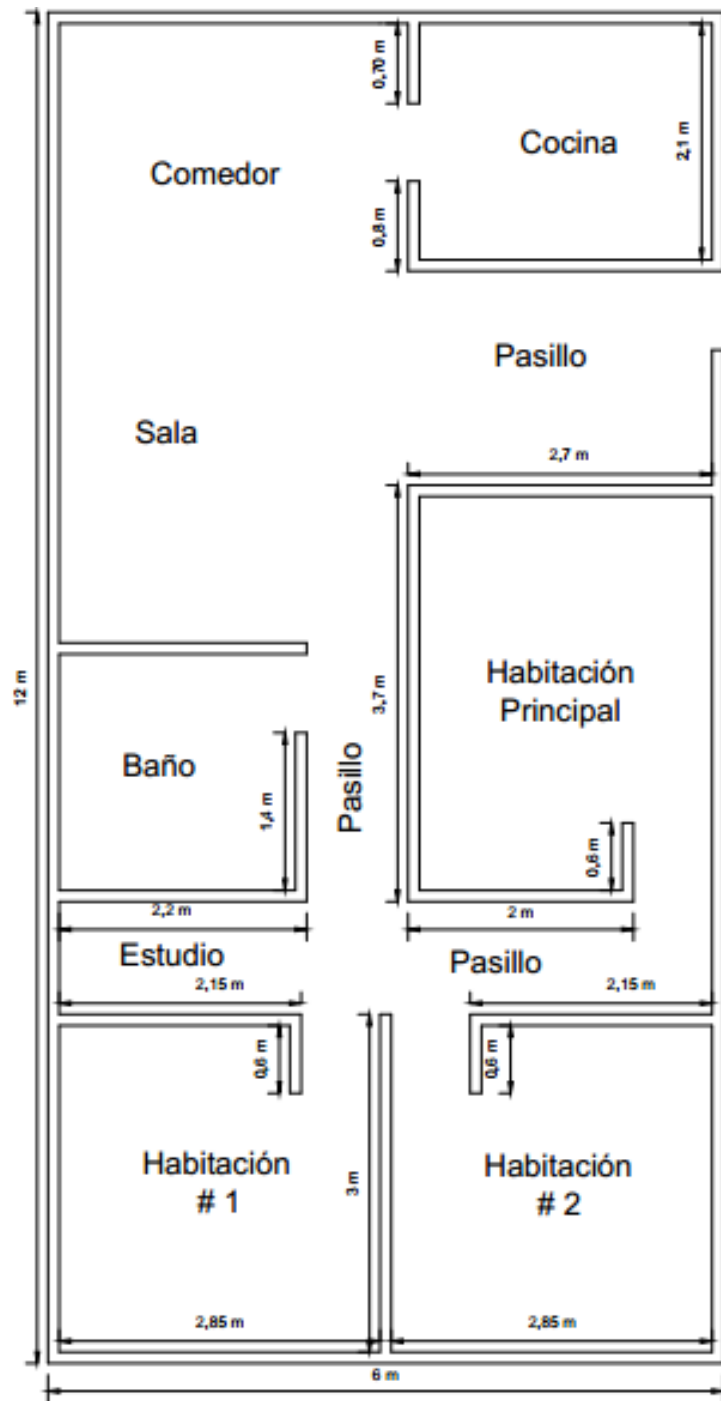
2014]. Disponible en internet: <URL: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>

En la Figura 18, se observa el diseño conceptual de la vivienda tipo; la cual está compuesta por, 3 habitaciones, 1 cocina, 1 baño, 1 sala – comedor, 1 estudio y 1 pasillo, con una área total de aproximadamente 72 m². Este diseño se planteó, para cumplir con las necesidades de una familia, con un máximo de 6 integrantes, ya que según datos extraídos del SIGOT en promedio “4,3”⁶⁶ personas integran un hogar en el municipio de Sucre - Sucre. El material principal para la construcción de la vivienda será la madera.

En la Figura 19, se ilustra las dimensiones de cada una de las áreas que conforman la vivienda tipo.

Figura 19. Cotas de la vivienda tipo

⁶⁶ SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL NACIONAL. Información municipio de Sucre. EN: Sigot. [En línea]. Colombia. [Citado 28 de noviembre del 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/default.aspx>



Fuente: propia.

Tabla 13. Área de cada espacio que conforman la vivienda tipo

	Área aproximada (m²)
Baño	4,41
Cocina	5,46
Cuarto de estudio	2,2
Habitación # 1	8,27
Habitación #2	8,27
Habitación principal	9,1
Pasillo	10,8
Sala - comedor	17,05

Fuente: propia.

En la

Tabla 13, se observa el área total de cada uno de los espacios que conforman la vivienda tipo.

A continuación se mostrarán los detalles de cada una de los espacios, que forman parte de la vivienda tipo.

Figura 20. Detalles de la cocina



Fuente: propia.

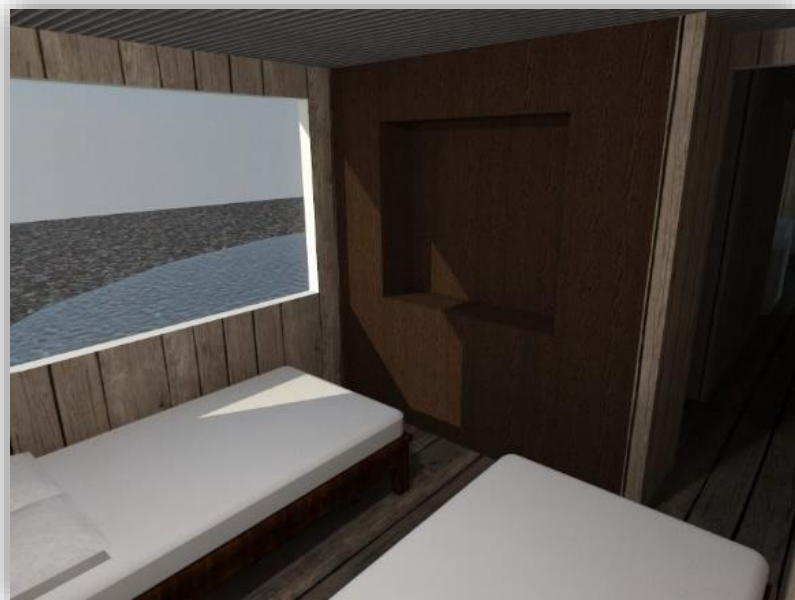
En la Figura 20, se observa la distribución que tendrá la cocina de la vivienda tipo.

Figura 21. Detalles de la habitación principal



Fuente: propia.

Figura 22. Detalles de las demás alcobas



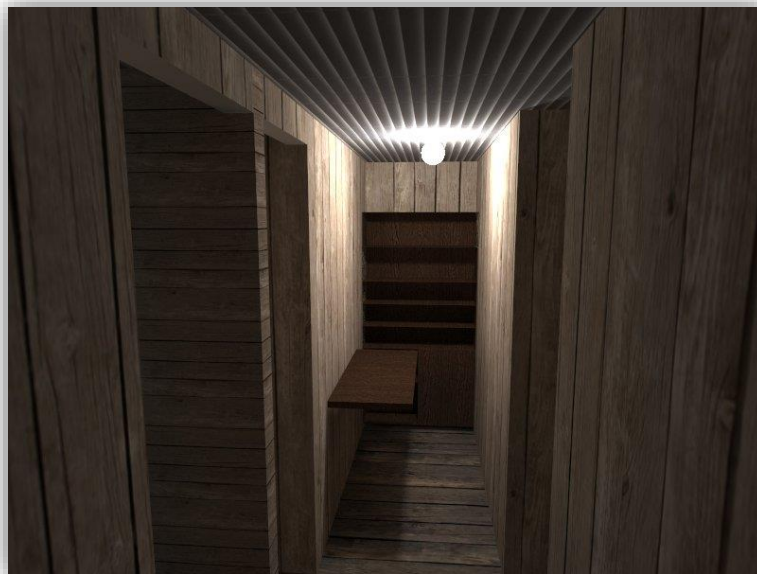
Fuente: propia.

Figura 23. Detalles del baño



Fuente: propia.

Figura 24. Detalles del cuarto de estudio



Fuente: propia.

6.2 ESQUEMATIZACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.

Con respecto al análisis del estado del arte, realizado al final del capítulo 4, se resaltan tres tipos de estructuras implementadas en la construcción de viviendas en zonas de inundación:

- **Sistema flotante.** Este sistema está comprendido por un mecanismo de flotabilidad conformado ya sea por canecas plásticas, botellas plásticas o cualquier otro tipo de materiales que la estructura se mantenga flotando.
- **Sistema de palafitos.** Este sistema consiste en una armazón de palos de madera ubicados en la parte inferior de toda la estructura permitiendo el paso del agua, para generar una mayor elevación del piso de la vivienda con respecto al nivel del suelo.
- **Sistema zócalo.** Este sistema es similar al sistema de palafitos, pero no permite el paso del agua, debido a que la estructura que genera la elevación de la vivienda, está completamente sellada.

En seguida, se dará a conocer la esquematización del sistema estructural, que se recomienda implementar en la construcción de viviendas en zonas de inundación.

Figura 25. Esquematización del sistema estructural



Fuente: propia.

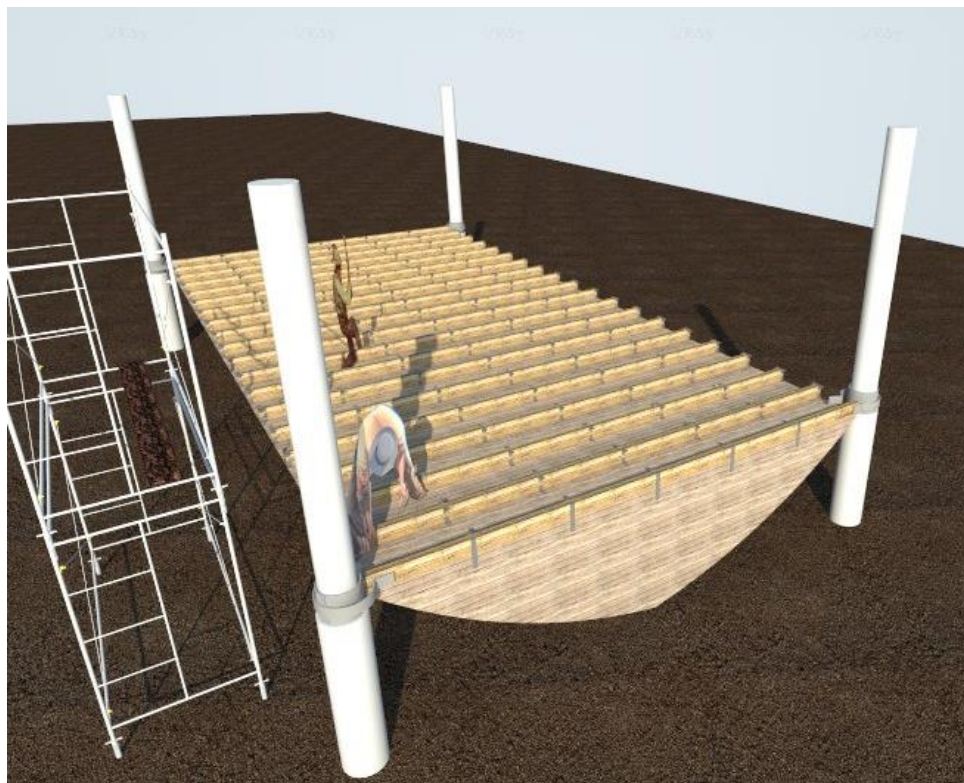
La Figura 25, evidencia la esquematización del sistema estructural que se propone. Este sistema está compuesto por un mecanismo de flotabilidad, un mecanismo de

soporte, integrado por 4 pilares de concreto y un mecanismo de conexión entre la estructura de madera y los 4 pilares. A continuación se explicara cada mecanismo:

6.2.1 Mecanismo de flotabilidad. Se sugiere que el mecanismo de flotabilidad sea similar al implementado por las embarcaciones, permitiendo que la vivienda pueda mantenerse suspendida sobre el nivel del agua; por lo tanto, se plantea que el mecanismo sea construido en madera con una respectiva inmunización para que no sea afectado por los impactos generados por el agua.

6.2.2 Mecanismo de soporte alterno. El mecanismo de soporte alterno está compuesto por 4 pilares de concreto ubicados en cada uno de los vértices de la vivienda como se ilustra en la Figura 26; dichos pilares permiten que la estructura tenga un movimiento vertical, e impida el movimiento horizontal.

Figura 26. Mecanismo de soporte



Fuente: propia.

Los pilares poseen un diámetro mayor en la parte inferior, para evitar el contacto entre el mecanismo de flotabilidad y el suelo cuando haya ausencia total de agua.

Debido a la saturación del suelo cada pilar debe estar apoyado en un pilote: se recomienda que los 4 pilotes sean enlazados en la parte superior de los mismos por una viga de amarre, para que no se presenten desplazamientos de uno con respecto a otro.

6.2.3 Mecanismo de conexión. Para que se genere el movimiento vertical de la vivienda, se plantea que el elemento de conexión entre la estructura de madera y los pilares, sea un anillo metálico como se observa en la Figura 27; este anillo metálico también debe tener la capacidad de permitir la separación de la estructura de madera para poder ser desplazada a otro lugar donde también habrá otro mecanismo de pilares.

Figura 27. Detalle de la conexión



Fuente: propia.

Otra recomendación es la colocación de un caucho en el cambio de diámetro de cada pilar, para que le anillo metálico no ocasione daños en el concreto.

6.3 MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA

Para generar una mayor vida útil de la estructura, se debe realizar un mantenimiento periódico. Se recomienda hacerlo cada 4 o 5 años; pero es conveniente que se lleve a cabo cuando el propietario note la ausencia de productos protectores (barniz) que reducen los impactos generados por los agentes ambientales sobre la vivienda. Es importante realizar una limpieza previa a la aplicación del producto inmunizador, sobre toda la estructura para retirar las partículas adheridas a ella, se propone que dicha limpieza se ejecute con trapos húmedos. Se estima que la vida útil del prototipo planteado es de 20 años aproximadamente.

Nota: Para lograr llegar a diseños definitivos del sistema estructural, se requiere realizar estudios de geotecnia, conocer las cargas de la estructura e investigar que madera presenta mejor comportamiento en este tipo de construcciones. En esta investigación se plantea únicamente propuestas conceptuales que serán de ayuda para alcanzar dichos diseños.

7. MANUAL PARA LA COSNTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS DE INUNDACIÓN DEL MUNICIPIO DE SUCRE (SUCRE).

En este capítulo, se realizará un análisis del diseño conceptual y la esquematización del sistema estructural propuesto, para elaborar y diseñar un manual ilustrativo, donde se evidencie cada uno de los pasos que se deben realizar, para la construcción del prototipo propuesto.

7.1 ANÁLISIS DEL PROTOTIPO PROPUESTO.

El prototipo que se planteó, está conformado por tres mecanismos: uno de flotabilidad, uno de soporte y uno de conexión; además de ello también está compuesto por la superestructura de madera correspondiente a la vivienda como tal.

7.2 ESTRUCTURA DEL MANUAL.

Teniendo en cuenta las etapas de construcción, que se deben realizar para ejecución de una obra civil, se plantea la siguiente estructura:

1. Preliminares.
2. Cimentación.
3. Sistema de pilares.
4. Sistema de flotación.
5. Elementos de conexión.
6. Estructura en madera.
7. Cubierta.

En cada capítulo se evidencian cada uno de los pasos, que se deben realizar de forma consecutiva, para lograr una eficaz construcción de la vivienda.

Debido a que el “27,50 %”⁶⁷ de la población del municipio es analfabeta, se elaboró un manual con contenido ilustrativo y textual, para mejor entendimiento y aplicación.

⁶⁷ SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL NACIONAL. Información municipio de Sucre. EN: Sigot. [En línea]. Colombia. [Citado 28 de noviembre del 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/default.aspx>

8. CONCLUSIONES

- Se diseñó y creó un manual ilustrativo y textual de fácil entendimiento, para la construcción del prototipo de vivienda propuesto para las zonas de inundación de del municipio de Sucre (Sucre).
- Se realizó una investigación a nivel nacional e internacional, para conocer las medias que se han implementado en la construcción de viviendas en zonas de inundación. Se encontraron varios sistemas estructurales como las casas tipo palafito y casas con mecanismo de flotación. Se analizó que las casas con mecanismo de flotabilidad presentan mejor comportamiento, ya que se acondicionan a la inundación sin importar el nivel alcanzado por agua.
- El municipio de Sucre – Sucre hace parte de la región de la Mojona, la cual posee alta variedad de recursos hídricos, entre los que se destaca, o tal vez, el de mayor importancia, es un delta formado por los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge; debido a esto, esta zona del país es vulnerable a presentar inundaciones en la mayor parte del año, impactando la economía y bienestar de la comunidades asentadas allí. Además de ello, el municipio presenta bajos índices de cobertura en cuanto a los sistemas de acueducto y alcantarillado, contrastando con el índice de cobertura de energía eléctrica.
- Se realizó el diseño conceptual de la vivienda tipo, buscando una mejor condición de vida para las familias del municipio de Sucre.
- Se elaboró la esquematización del sistema estructural, que se recomienda implementar para la construcción de viviendas en el municipio de Sucre (Sucre).
- Una solución a los problemas ocasionados por las inundaciones sobre las comunidades, es la reubicación de las mismas; pero esta solución es difícil de llevar acabo debido a su complejidad; por ello, el hombre a través del tiempo, ha tratado de convivir con este fenómeno, acondicionado sus costumbres e implementado sistemas estructurales que permitan mitigar los daños generados por una inundación.
- Las familias del municipio de Sucre – Sucre, por su bajo nivel de ingresos, construyen sus viviendas en zonas vulnerables a inundaciones e implantan

sistemas estructurales deficientes; generándose así un mayor riesgo para la integridad de las personas.

- En diferentes partes del mundo, se han implementado sistemas estructurales, para la construcción de viviendas en zonas de inundación, la mayoría de estos sistemas implementan mecanismos de flotabilidad, los cuales han presentado un eficaz comportamiento.
- Se invita a la comunidad estudiantil de la universidad, a continuar investigando sobre esta propuesta, para dar un diseño estructural soportado técnicamente a esta esquematización planteada.
- Cabe destacar la investigación y ejecución del proyecto de la universidad EAFIT en la construcción de viviendas flotantes. Pero es importante saber que en gran parte de las zonas inundables de nuestro país y con presencia de población, aún escasean investigaciones y apoyo del estado para ejecución de medidas en pro de la mitigación de los impactos ocasionados por una inundación.
- Se conoció la existencia del SIGOT; el cual es una fuente de información detallada, que permite conocer datos relacionados con temas ambientales, culturales, económicos, sociales e institucionales de cada uno de los municipios de nuestro país.
- En el desarrollo de una investigación es importante buscar información en varios idiomas, no sólo buscar artículos escritos con nuestro idioma; también es necesario citar cada fuente cuando se extra información de dichos artículos y aplicar correctamente las norma que se esté implementado.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA DE SUCRE. El municipio en el país. EN: alcaldía de Sucre. [En línea]. Colombia. [Citado 14 agosto, 2014]. Disponible en Internet: <URL:http://www.sucresucres.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=2686098>

ALCALDÍA DE SUCRE. Esquema de ordenamiento territorial 2002. [En línea]. Colombia. [Citado 25 septiembre, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.sucresucres.gov.co/apc-aafiles/30376132303162313065303333306463/EOT_MUnicipal_2008_1.pdf>

ALLPE MEDIO AMBIENTE. Una escuela flotante y sostenible para Makoko, la Venecia de África. EN: ALLPE. [En línea]. Madrid, España. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://www.medioambiente.org/2013/08/una-escuela-flotante-y-sostenible-para.html>>

ALZATE AMARILES, Erika, VÉLEZ, María Alejandra, LÓPEZ, Yolanda Lucía. Vivienda nueva rural enmarcada en la estrategia de vivienda saludable: Copacabana, Antioquia (Colombia). EN: scielo. Diciembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-75772012000200004>

CORPOMOJANA. Plan de Acción 2012-2015. EN: Corpomojana. [En línea]. Colombia. [Citado 14 agosto, 2014]. Disponible en Internet: <URL:<http://www.corpomojana.gov.co/web/index.php/ct-menu-item-92/ct-menu-item-94>>

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censos y proyecciones municipio de Sucre - Sucre. Bogotá Colombia. EN: Dane. [En línea]. Colombia. [Citado 25 de octubre, 2014]. Disponible en internet: <URL:<https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>>

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censos y proyecciones municipio de Sucre - Sucre. Bogotá Colombia. EN: Dane. [En línea]. Colombia. [Citado 25 de octubre, 2014]. Disponible en internet: <URL:

<https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>

GIL GARCÍA, Juan Guillermo. Soluciones Habitativas para Inundaciones. EN: Universidad Católica de Pereira. Septiembre de 2012. [En línea]. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/view/1623>

GOBERNACIÓN DE SUCRE, COLOMBIA. [En línea]. Colombia. [Citado 26 de noviembre, 2014]. Disponible en Internet: <URL:http://www.sucres.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=1516229
1 HUERTA, Josué. Casas flotantes, ¿alternativa contra las inundaciones en edomex?. EN: el Universal estado de México. Noviembre de 2011. [En línea]. México, México D.F. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://www.vanguardia.com.mx/casasflotantesalternativacontralasinundacionesenedomex-1144116.html>

IFTEKHAR AHMED, K. Handbook on design and construction of housing for flood-prone rural areas of Bangladesh. EN: Adpc. Enero de 2005. [En línea]. Dacca, Bangladesh. [Citado 03 de septiembre, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.adpc.net/audmp/library/housinghandbook/handbook_complete-b.pdf

MUSTIELES GRANELL, Francisco, GILARRANZ RUNGE, Carmela. El Palafito Como Hábitat Milenario Persistente Y Reproducible: Modelos Palafíticos En El Lago De Maracaibo. EN: Google académico. [En línea]. [Citado 19 de mayo, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.upo.es/depa/webdhuma/areas/arte/actas/cisav05/co_21.pdf

ROSA, Francisco. La fundación Brad Pitt desarrolla un prototipo de vivienda anti-inundaciones. EN: el Mundo. Octubre de 2009. Madrid, España. [En línea]. [Citado 20 de octubre 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://www.elmundo.es/elmundo/2009/10/07/suvienda/1254916338.html>

SALDARRIAGA, John. Casas flotantes y ecológicas para combatir las inundaciones en Colombia. EN: el Colombiano. Enero de 2011. [En línea]. Medellín, Colombia. [Citado 19 de agosto, 2014]. Disponible en internet: <URL:http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/C/casas_flotantes_para_inviernos_crudos/casas_flotantes_para_inviernos_crudos.asp

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL NACIONAL. Información municipio de Sucre. EN: Sigotn. [En línea]. Colombia. [Citado 28 de noviembre del 2014]. Disponible en internet: <URL:<http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/default.aspx>

