

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua**

UNAN-Managua

Facultad de Ciencias

Departamento de Construcción

**Informe final de Seminario de Graduación para Optar al Título de:  
ARQUITECTO**



**Tema: “Arquitectura Habitacional”**

**Sub tema: “Propuesta de Anteproyecto Arquitectónico de Vivienda de Interés Social con Sistema Constructivo de Bambú”, en el Barrio Camilo Chamorro, Departamento de Managua. “**

**Autores:**

Br. Iris Karlesky Alemán Pérez.

Br. Ever Ulises Hernández Fletes.

Tutor:

MSc. Arq. Luramada Campos Mejía

Managua, Nicaragua, Julio del año 2012

## **DEDICATORIA**

A Dios por darnos la vida y recorrer con nosotros este camino.

A la memoria de mi madre.

A mi padre y hermanos por ser una luz, que estuvieron siempre a nuestro lado apoyándonos, dándonos fuerza y sabiduría para salir siempre adelante. Que nos enseñaron el valor del estudio y de ser elementos valiosos para contribuir con la sociedad.

***Ever Ulises Hernández Fletes.***

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme dado la vida y permitirme que culminen mis estudios. Por darme la fortaleza de estar siempre en pie y seguir adelante.

A mi madre por ser mi apoyo, y por ayudarme a alcanzar mis metas siempre acompañándome en mi camino.

A mi familia por estar conmigo siempre en todo momento y por ser un pilar de sabiduría, dedicación y esfuerzo.

***Iris Karlesky Alemán Pérez.***

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestros padres por ser un pilar de sabiduría y persistencia.

A nuestros maestros por ser una guía en nuestro camino.

A nuestros amigos y familiares por ser un apoyo en los momentos difíciles.

A la MSc. Luramada Campos por apoyarnos.

*Ever Ulises Hernández Fletes*

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres por apoyarme en mis estudios.

A nuestros maestros por ser una guía de conocimiento y un sendero de sabiduría.

A todos mis familiares por estar conmigo en todo momento.

A la MSc. Luramada Campos por estar y recorrer este camino tan importante para nosotros.

*Iris Karlesky Alemán Pérez*

## VALORACIÓN DEL DOCENTE

La Calidad residencial y el Diseño habitacional residencial, son temas que a menudo se abordan a lo largo de la carrera de Arquitectura, sin embargo pocas veces vemos considerar temas como Financiamiento Habitacional, una Metodología adecuada para la evaluación habitacional, la revisión completa de la Normativa habitacional y urbana y sobre todo la Participación en vivienda social. No podemos además dejar de considerar una Política habitacional adecuada en conjunto con la Provisión y gestión habitacional y la propuesta de viviendas que consideren la Tecnología habitacional. Esta última es muy importante para poder proyectar una vivienda de interés social, sobre todo en nuestro país debido al déficit existente, considerar la Vivienda social y la tecnología apropiada para su incidencia en el proceso de cambio residencial es uno de los temas primordiales que se abordan en este documento, también considerar una tecnología apropiada para la producción, habilitación y funcionamiento de la vivienda social considerando El Bambú.

El Bambú como material de construcción es muy flexible, resistente y lo más importante es que es un recurso renovable capaz de reproducirse fácilmente, estudios en el país por CO2, organismo internacional especializado en estudiar este material que hace una propuesta en nuestro país de un proyecto para el cultivo de bambú y la construcción de viviendas de interés social en serie. La importancia de este documento ante los antecedentes y precedentes antes mencionado es que considera este material para la investigación y una propuesta de diseño considerando las normativas y leyes existentes sobre todos las determinadas por el Ministerio de Transporte e Infraestructura. Por lo anterior este trabajo pretende por medio de una propuesta del sistema de construcción a base de bambú, obedece a un estudio completo y exhaustivo de una problemática generada en un lugar específico. La valoración de este tema es alta, siendo que el desarrollo de este tipo de investigación nos obliga a considerar como la mejor opción de desarrollo y construcción de viviendas se deben tener programas específicos las que no sólo se consideran importante para el buen uso del suelo sino también considerar la arquitectura bioclimática que ayuda a mejorar los estándar y calidad de vida en los usuarios en el marco de la dinámica social.

De esta manera, esta investigación amplía el estudio sobre la vivienda con la propuesta de diseño de vivienda social de bambú, que cumpla con los requisitos esenciales reflejados en las normativas de nuestro país, se hizo un estudio sobre las condiciones climáticas y el emplazamiento de estas viviendas por ser un tema muy propio, también su delimitación fue muy concreta, su planteamiento fue abordado de una forma completa que se apoya en la definición de objetivos y el cumplimiento de ellos. Contiene justificación de estudios previos y ejemplos nacionales. El Título del documento tiene un grado de concisión certera, y un grado de claridad, es muy alto de hecho la completitud que encierra el tema estudiado. La metodología de investigación es propia por tratarse del tema de viviendas y con un sentido social, como determinante exclusivo de la necesidad de proponer sistemas de viviendas acordes a la realidad del entorno y del país, lo que amplía la importancia del estudio. Con respecto a las fuentes y bibliografías, fue muy importante clasificarlo de manera organizada, la procedencia mayoritaria fue encontrada en asociaciones, e investigadores que aportaron a recopilada de forma continua a medida que el tema se desarrolló, la redacción y presentación responden a estas mismas características, sobre todo la claridad expositiva, precisión, terminología, estilo, ortografía, disposición.

También es válido nombrar que la presentación del índice, tablas, epígrafes, figuras, anexos, etc., se hicieron de forma dirigida y establecidas al igual que la estructura de los capítulos, la idoneidad de los contenidos y la extensión, los que fueron congruentes y coherentes por su grado de conexión e interdependencia entre los contenidos de todos los capítulos. La discusión y conclusiones, presentan idoneidad de los resultados en relación con los objetivos planteados desde el inicio, sobre todo su presentación y claridad de los resultados. Existe una comprobación de que las conclusiones están justificadas y se deducen en la investigación final.

---

MSc. ARQ. Luramada Campos Mejía.

## RESUMEN

En Nicaragua durante los años el tema del déficit habitacional ha aumentado en gran escala por diversas razones, las deficiencias habitacionales tanto cuantitativas como cualitativas, se adicionan cada año, y es el resultado de la formación de nuevos núcleos familiares y las necesidades de mejoramiento de la situación actual existente, que se suman a los requerimientos de saneamiento básico, regularización de la tenencia de la tierra y acceso a infraestructura y servicios. La inversión en el sector vivienda ha sido insuficiente, para resolver la problemática, Esto corresponde a una baja priorización hacia la vivienda social, tanto en las agendas político gubernamentales como no gubernamentales.

Las condiciones en la infraestructura de la vivienda es otra problemática muy usual en las viviendas nicaragüense según muestran el censo del 2005, muchas de estas son frágiles, se estima que el 52.4% de las viviendas poseen al menos una característica (piso, paredes o techo) que define a la vivienda como inadecuada, es por eso que en este documento se hace una breve referencia de los diferentes sistemas constructivos utilizados en estas viviendas

La realización de este trabajo constituye una propuesta de vivienda de interés social a base de Bambú, el cual consiste en un diseño arquitectónico y constructivo que sea cómodo, funcional y económicamente accesible a la población con menos recursos y presentar una vía adecuada para mejorar las condiciones de vida.

El anteproyecto se ubica en la ciudad de Managua, Barrio Camilo Chamorro, su establecimiento contemplo un análisis de sitio, para comprobar si es un lugar adecuado para el emplazamiento de este tipo de edificación, obteniendo resultados satisfactorios.

## ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>II. ANTECEDENTES.</b>	<b>3</b>
<b>1.1. HISTORIA.</b>	<b>3</b>
1.1.1. Antecedentes de La vivienda en Nicaragua	3
1.1.2. Línea de Desastres que han influido en el déficit de vivienda en Nicaragua.	5
1.1.3. La Vivienda en Nicaragua.	5
1.1.4. Antecedentes de la Vivienda en Managua.	8
1.1.5. Antecedentes de las viviendas de bambú en Nicaragua.	10
1.1.6. Antecedentes del Sitio para emplazamiento del Anteproyecto.	15
<b>III. JUSTIFICACIÓN.</b>	<b>16</b>
<b>IV. OBJETIVOS.</b>	<b>17</b>
4.1. OBJETIVO GENERAL.	17
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	17
<b>V. MARCO TEÓRICO</b>	<b>18</b>
5.1. BASE TEÓRICA CONCEPTUAL DE VIVIENDA:	18
5.1.1. Vivienda.	18
5.1.2. Otras definiciones.	18
5.1.3. Tipología de Viviendas:	21
5.2. NORMAS, LEYES Y POLÍTICAS	23
5.2.1. Base legal.	23
5.2.2. Normativa Nicaragüense Cartilla de la Construcción 2011.	25
5.2.2.1. Sistemas Prefabricados:	25
5.3. OPCIONES CONSTRUCTIVAS A BASE DE BAMBÚ	30
5.3.1. Normativa del bambú en La Cartilla de construcción MTI 2011.	34
5.3.2. Usos Actuales del Bambú en Nicaragua.	37
5.4. ENTIDADES Y TIPOS DE FINANCIAMIENTO:	45
5.4.1. Entidades y Financiamiento.	45
5.4.2. La demanda	48
5.4.3. Tipos de respuesta a diferentes demandas.	49

<b>VI. HIPÓTESIS.</b> .....	<b>53</b>
<b>VII. METODOLOGÍA.</b> .....	<b>54</b>
<b>VIII. RESULTADOS.</b> .....	<b>56</b>
<b>8.1. DIAGNÓSTICO DE LAS VIVIENDAS.</b> .....	<b>56</b>
8.1.1. La Viviendas en Managua. ....	56
8.1.2. Evolución de la Vivienda en Managua. ....	60
8.1.3. Problemática. De las Viviendas.....	60
8.1.4. La Vivienda Distrito VI.....	62
<b>8.2. DIAGNOSTICO POBLACIONAL</b> .....	<b>63</b>
8.2.1. Desarrollo Poblacional del Municipio de Managua. ....	63
8.2.2. Población Económica .....	64
<b>8.3. ANÁLISIS DE SITIO.</b> .....	<b>64</b>
8.3.1. Estudio del medio abiótico.....	65
8.3.2. Estudio de la biótica.....	68
8.3.3. Estudio del medio estético.....	69
8.3.4. Estudio del medio social. ....	70
8.3.5. Estudio del medio cultural.....	80
8.3.6. Estudio del medio económico.....	83
8.3.7. Tipología Arquitectónica de la zona. ....	87
<b>8.4. ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA SOCIAL DE BAMBÚ EN MANAGUA.</b> .....	<b>89</b>
8.4.1. Criterios de sostenibilidad considerados en la propuesta de vivienda.     89	
8.4.2. Proceso de diseño. ....	104
8.4.3. Etapas del Sistema Constructivo de Bambú para propuesta de Vivienda Social.....	126
8.4.4. Análisis formal. ....	140
8.4.5. Factibilidad. ....	145
8.4.6. Costo Económico. ....	146
8.4.7. Estimación de Impacto Ambiental .....	148
<b>IX. DISCUSIÓN.</b> .....	<b>166</b>
<b>X. CONCLUSIONES</b> .....	<b>167</b>
<b>XI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>168</b>

<b>XII. GLOSARIO .....</b>	<b>170</b>
<b>XIII. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>172</b>
<b>XIV. ANEXOS .....</b>	<b>176</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No 1: Antecedentes de Desastres Naturales en Nicaragua. -----	5
Cuadro No 2: Características de las Viviendas en Nicaragua.-----	7
Cuadro No 3: Antecedentes de la Problemática de Propiedad en el Municipio de Managua.-----	9
Cuadro No 4: Tabla de Información General de Vivienda en Granada.-----	11
Cuadro No 5: Cuadro de Géneros del Bambú en Nicaragua.-----	13
Cuadro No 6: Reglamentos y leyes sobre vivienda. -----	23
Cuadro No 7: Normas y Políticas de Vivienda.-----	23
Cuadro No 8: Sistema Constructivos Normados en Nicaragua. Cartilla de la Construcción. Ministerio del Transporte e Infraestructura. -----	25
Cuadro No 9: Sistemas Avalados por el MTI -----	28
Cuadro No 10: Tipos de Demanda de Vivienda.-----	48
Cuadro No 11: Cubiertas -----	99
Cuadro No 12: Aparatos Eléctricos que deben Haber en cada Área de la Vivienda. -----	102
Cuadro No 13: Espacio de Ocupación de los Habitantes de la Vivienda. -----	105
Cuadro No 14: Descripción del Usuario. -----	106
Cuadro No 15: Cantidad de Mobiliario que se Utilizan en los distintos Ambientes. -----	109
Cuadro No 16: Necesidades de cada Zona. -----	113
Cuadro No 17: Materiales de la Vivienda. -----	143
Cuadro No 18: Impacto Ambiental Antes del Proyecto -----	148
Cuadro No 19: Impacto Ambiental Después del Proyecto -----	149
Cuadro No 20: Mitigación de Impacto Ambiental -----	150
Cuadro No 21: Tabla de Ecuación -----	181

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto No 1: Casa de Artesanos en Yalagüina	Foto No 2: Vivienda Construida en la RAAN	10
Foto No 3: Fachada Lateral Vivienda.		11
Foto No 4: Fachada Frontal Vivienda Habitacional.		11
Foto No 5: Detalle de Balcón.		12
Foto No 6: Detalle de Cerco de Bambú y Alambre		12
Foto No 7: Detalle de Pared Exterior Vivienda.		12
Foto No 8: Detalle de Techo de Vivienda.		12
Foto No 9: Foto de Urbanización Progresiva.		20
Foto No 10: Estado de Asentamientos Humanos:		20
Foto No 11: Muestra de Bambú Rollizo		30
Foto No 12: Estructura de Columnas		34
Foto No 13: Detalle de Cubierta		34
Foto No 14: Detalle de Entrepiso		34
Foto No 15: Detalle de Pared		35
Foto No 16: Detalle de Muro		35
Foto No 17: Detalle de Muro		35
Foto No 18: Detalles de Uniones y Embaldosado de Piso.		36
Foto No 19: Contaminación por Emanaciones de Gases		65
Foto No 20: Contaminación por Desechos Sólidos		65
Foto No 21: Vegetación del Sitio		68
Foto No 22: Fauna del Sitio		69
Foto No 23: Establecimientos de Comercio		76
Foto No 24: Centros Educativos		77
Foto No 25: Comercio		77
Foto No 26: Vialidad y Transporte.		78
Foto No 27: Lugares de eliminación de aguas grises y desechos sólidos.		79
Foto No 28: Cauces e Instalaciones Eléctricas		85
Foto No 29: Acabado de Paredes interiores		131
Foto No 30: Vivienda Con Acabado de Pared		132
Foto No 31: Ventana con Estructura de Bambú.		133



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico No 1: Antecedentes del Crecimiento Habitacional y Poblacional de Nicaragua -----	4
Grafico No 2: Antecedentes del Tipo de Viviendas en Nicaragua Año 1995. -----	4
Grafico No 3: Antecedentes del Desarrollo de la Población en el Municipio de Managua -----	8
Grafico No 4: Políticas de Subsidios. -----	24
Grafico No 5: Metodología usada en el proceso investigativo. -----	55
Grafico No 6: Material de Paredes de Viviendas. -----	57
Grafico No 7: Material de Paredes de las Viviendas. -----	58
Grafico No 8: Indicadores de Estado de las Viviendas -----	63
Grafico No 9: Población Económicamente Activa. (PEA) -----	64
Gráfico No 10: Viviendas Particulares y Ocupadas -----	73
Grafico No 11: Indicadores de Vivienda -----	74
Grafico No 12: Indicadores del Necesidades Básicas Insatisfechas -----	74
Gráfico No 13: Distribución de Actividades Económicas -----	75
Gráfico No 14: Población Económicamente Activa. -----	83
Gráfico No 15: Relación de otros ambientes con Sala de Estancia (Extraído de la propuesta de vivienda.) -----	95
Gráfico No 16: Relación de otros Ambientes con Áreas de Servicio (color rojo). -----	96
Gráfico No 17: Relación de otras Áreas con el Área privada. -----	96
Grafico No 18: Relaciones Funcionales. -----	121
Gráfico No 19: Relaciones entre espacios. -----	122

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración No 1: Detalles Etapas de Cimientos	38
Ilustración No 2: Detalle de Colocación de Pisos	39
Ilustración No 3: Instalaciones Eléctricas.	39
Ilustración No 4: Instalaciones de Agua Potable	40
Ilustración No 5: Instalaciones de Aguas Servidas	40
Ilustración No 6: Detalles de Uniones	41
Ilustración No 7: Detalles de Estructuras	41
Ilustración No 8: Colocación de Cubiertas	43
Ilustración No 9: Acabado y Mantenimiento de las Viviendas de Bambú.	44
Ilustración No 10: Entorno del sitio	70
Ilustración No 11: Línea Base Graficada	84
Ilustración No 12: Entorno del Barrio Camilo Chamorro	88
Ilustración No 13: Mobiliario de la vivienda.	110
Ilustración No 14: Programa de Necesidades.	112
Ilustración No 15: Dimensiones de la Sala.	114
Ilustración No 16: Dimensiones de la Cocina.	115
Ilustración No 17: Dimensiones del Comedor.	116
Ilustración No 18: Dimensiones del Dormitorio Principal.	117
Ilustración No 19: Dimensionamiento del Dormitorio 2.	118
Ilustración No 20: Dimensionamiento del Servicio Sanitario.	119
Ilustración No 21: Presentación General	160
Ilustración No 22: Lámina de Vistas Interiores	161
Ilustración No 23: Lámina de Estructuras	162
Ilustración No 24: Vistas Internas de la Vivienda	163
Ilustración No 25: Renders Exteriores de la Vivienda	164
Ilustración No 26: Costo de Pared Quincha	183
Ilustración No 27: Costo de Pared Ipirti	183
Ilustración No 28: Costo de Pared Bahareque	184
Ilustración No 29: Coto de Pared Romero	184
Ilustración No 30: Costo de Panel Hogar de Cristo	185

## ÍNDICE DE IMAGEN

Imagen No 1: Relación Funcional de la Vivienda en el Entorno	89
Imagen No 2: Asoleamiento en la vivienda y uso de aleros para protección solar	90
Imagen No 3: Orientación más Favorable de los Espacios de la Vivienda.	92
Imagen No 4: Dirección de los vientos.	94
Imagen No 5: Recorridos más comunes en la vivienda.	97
Imagen No 6: Comedores aptos para viviendas pequeñas	100
Imagen No 7: Relación del baño con respecto a otras áreas.	101
Imagen No 8: dimensiones de baños para viviendas pequeñas.	102
Imagen No 9: Circulación Interna de la Vivienda	111
Imagen No 10: Zonificación del interior de la Vivienda.	123
Imagen No 11: Modulación de la Vivienda.	125
Imagen No 12: Detalle de cimiento.	127
Imagen No 13: Unión del Marco Estructural al Cerramiento de Bambú.	129
Imagen No 14: Armado de Techo	134
Imagen No 15: Estructura de Techo	135
Imagen No 16: Impermeabilización.	136
Imagen No 17: Impermeabilización.	136
Imagen No 18: Claro de Techo.	136
Imagen No 19: Instalaciones Eléctricas,	137
Imagen No 20: Instalaciones agua potable.	138
Imagen No 21: Instalaciones de Aguas Servidas.	139
Imagen No 22: Fachada Principal de la Vivienda	140
Imagen No 23: Volumetría y distribución de ambientes de la Vivienda.	141
Imagen No 24: Elevación frontal muestra de puertas y ventanas.	142

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla No 1: Índice de Población y Vivienda de Nicaragua. ....	6
Tabla No 2: Indicadores de Vivienda. ....	57
Tabla No 3: Estado de las Viviendas en el Distrito VI .....	62
Tabla No 4: Equipamiento en el sector educación y salud del Barrio Camilo Chamorro .....	81
Tabla No 5: Programa Arquitectónico .....	108
Tabla No 6: Proceso de Cimentación.....	128
Tabla No 7: Proceso de instalación de pared. ....	130
Tabla No 8: Costo aproximado de la propuesta de Vivienda. ....	146
Tabla No 9: Dimensiones según el lote. ....	177
Tabla No 10: Espacios mínimos y máximos de las áreas de la Vivienda.....	179

## ÍNDICE DE PLANOS

Plano No 1: Plano Físico Natural .....	67
Plano No 2: Plano de Uso de Suelo .....	72
Plano No 3: Plano de Vialidad e Infraestructura.....	82
Plano No 4: Plano de Riesgos .....	86
Plano No 5: Plano de Localización.....	151
Plano No 6: Plano de Conjunto.....	152
Plano No 7: Planta Arquitectónica .....	153
Plano No 8: Planta de Techo.....	154
Plano No 9: Plano de Elevaciones .....	155
Plano No 10: Plano Eléctrico y de Fundaciones .....	156
Plano No 11: Plano de Secciones .....	157
Plano No 12: Detalles Estructurales .....	158
Plano No 13: Detalle de Puertas y Ventanas.....	159

# I. INTRODUCCIÓN

## I. INTRODUCCIÓN.

En Centroamérica el crecimiento de los asentamientos espontáneos marginales en las áreas urbanas durante las últimas décadas son el resultado de la falta de políticas orientadas a la regularización de los planes de vivienda y la falta de instrumentos que normen un desarrollo equilibrado y equitativo de los territorios, donde el encarecimiento es mayor, produciéndose liquidación de las reservas estatales del suelo en beneficio.

“Managua al igual que el resto del país han mantenido durante el transcurso del tiempo grandes necesidades habitacionales, la situación del déficit habitacional no ha podido ser cubierta por que la capacidad y los recursos de producción no han sido suficientes para eliminarla es por ello que se han producido una acumulación anual de requerimientos y su gravedad se ha visto incrementada por diversos fenómenos, mayormente económicos y sociales.”<sup>1</sup>

La problemática histórica del aumento del hacinamiento y el déficit en el sector vivienda está vinculada a factores que se relacionan con el contexto institucional. La de recursos de la población y el desempleo disminuyen su capacidad para enfrentar un crédito y/o ahorro para esta inversión; y, por último, las limitantes sociales, jurídicas y técnicas, que pasan por la falta de acceso a la tierra y su legalidad, la carencia de servicios básicos, y la baja calidad constructiva de las viviendas, que presiona su alta precariedad y aumenta los déficit.

Ante la evidente problemática en nuestro país, es que ha surgido la propuesta de este trabajo titulado: **Propuesta de anteproyecto arquitectónico de vivienda de interés social, con sistema constructivo de bambú**. El bambú es un material que ha surgido como respuesta, para ser usado como sistema constructivo en viviendas de interés social, ya que este material ofrece una vivienda más barata y segura

---

<sup>1</sup> BURGOS, A. Juan. 1978. Programa piloto de viviendas para familia de bajos recursos. Tesis de grado. Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua. Facultad de ciencias Económicas. 3 p.



por sus características físicas y mecánicas, además de su rápida construcción, menos daño a la naturaleza y porque es una planta que se regenera con facilidad. La propuesta incorpora los ambientes básicos de una vivienda de esta tipología para la realización de las actividades cotidianas.

Este material se ha trabajado en nuestro país de forma pasiva, inicialmente solo se utilizaba como decoraciones y acabados en las viviendas, pero se ha demostrado que también funciona como todo un sistema constructivo, y prueba de ello son las viviendas sociales que la empresa CO2 Bambú construye en la región atlántico norte de nuestro país y que han funcionado a la perfección.

## **II. ANTECEDENTES**

## II. ANTECEDENTES.

### 1.1. Historia

#### 1.1.1. Antecedentes de La vivienda en Nicaragua

Desde 1814 en Nicaragua ha existido la preocupación de proporcionar una vivienda digna por eso en 1930 fue creado el banco hipotecario de Nicaragua por la ley {6 de Octubre o ley del banco hipotecario (ver Marco teórico pág. 16)} que fueron aprobados en diciembre del 1936 el cual tenía como fin facilitar préstamos para la construcción de viviendas. El Banco adquirió 3, 000,000 córdobas para construcción, financiamiento y adquisición, como resultado de esto se construyó la colonia Somoza con 96 viviendas y se discutió de habilitar a las personas que tuvieran terrenos y que desearan construir su casa. La evolución de Nicaragua ha sido atrasada por numerosos desastres naturales.<sup>2</sup>

Al ser fundado el Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (MINVAH) en 1979 (ver Marco teórico pág. 16), una de las ideas principales era la de formular una idea revolucionaria con respecto a las viviendas de interés social, a pesar de la crisis económica a causa de la guerra se llevaron a cabo la construcción de 2200 casas en el periodo de 1980.

Durante la década de los noventa, la economía de Nicaragua mejoraba, pero se encontraban los problemas de propiedad que surgieron durante la época de la revolución. A partir de aquí surgieron numerosos asentamientos de los campesinos desalojados por el gobierno siguiente. En el siguiente periodo se construyeron pocas viviendas de carácter social, beneficiando a personas del gobierno y no a las que en realidad lo necesitaban.

---

<sup>2</sup> Riba, José Ricardo. 1969. 1969. La vivienda en Centroamérica. Monografía para ODECA. ODECA, el Salvador. 107 pág.

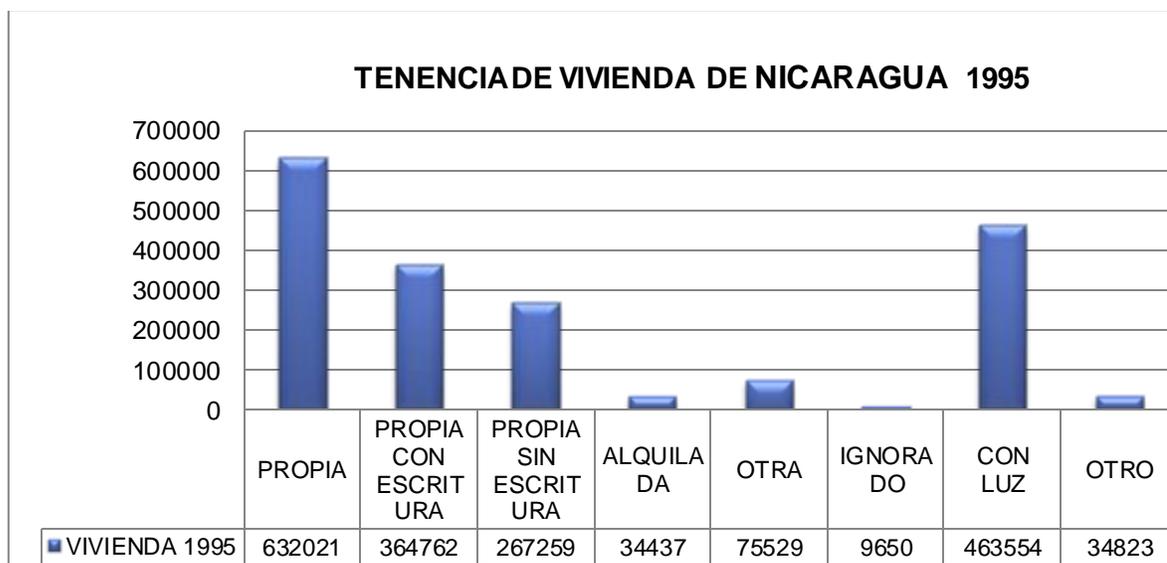
Y por último la inestabilidad poblacional manifestada por pobladores que emigraron hacia los centros urbanos más importantes contribuye a un panorama de déficit habitacional y desigual en todo el territorio nacional, en proporciones cuantitativamente impresionantes en términos cualitativos de forma dramática.

**Gráfico No 1: Antecedentes del Crecimiento Habitacional y Poblacional de Nicaragua <sup>3</sup>**



**Fuente: Elaboración Propia. Datos Obtenidos de Consolidados INIDE**

**Gráfico No 2: Antecedentes del Tipo de Viviendas en Nicaragua Año 1995.**



**Fuente: Elaboración Propia. Datos Obtenidos de Consolidados INIDE**

<sup>3</sup> DELGADO, Ma. Antonieta Rodríguez. 1998. Problemática de la Vivienda Social en Nicaragua. Monografía para optar al Título de Arquitecto. Managua. Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Arquitectura.

### 1.1.2. Línea de Desastres que han influido en el déficit de vivienda en Nicaragua. 4

Cuadro No 1: Antecedentes de Desastres Naturales en Nicaragua.

FECHAS	EVENTOS Y CONSECUENCIAS
1931 Terremoto	<b>Terremoto:</b> creo que las personas se trasladen a diferentes sectores y creen asentamientos.
1972	<b>El terremoto:</b> dejó una escasez de 200,000 viviendas.
1978 – 1979	<b>La guerra interna</b>
1982	<b>Las inundaciones de mayo:</b> destruyeron o dañaron otras 60,000 viviendas por el huracán Aleta.
1992	<b>Maremoto del Pacífico.</b>
1993	<b>Tormenta Tropical de Bret y Gert.</b>
1998	<b>En el huracán Mitch:</b> Se cuantificaron 46,608 hogares afectados, con 10,258 viviendas totalmente dañadas y 15,323 con daños parciales.
<b>En el año 2000:</b> los sismos localizados en la laguna de apoyo y zonas aledañas, afectaron a un poco más de 5,000 hogares de los departamentos de Masaya y Granada donde resultaron totalmente dañadas 1,200 viviendas y parcialmente dañadas 3,800. <sup>5</sup>	

Fuente: Elaboración Propia. Datos Obtenidos de Consolidados INIDE

### 1.1.3. La Vivienda en Nicaragua.

Mientras no se resuelvan las necesidades nuevas, el rezago va a seguir creciendo.

<sup>4</sup> DELGADO, Ma. Antonieta Rodríguez. 1998. Problemática de la Vivienda Social en Nicaragua. Monografía para optar al Título de Arquitecto. Managua. UNI. Facultad de Arquitectura.

<sup>5</sup> ALMA. Informe final Censo de Viviendas dañadas. Municipio de Masaya, 2000. Defensa civil

Tabla No 1: Índice de Población y Vivienda de Nicaragua.

<b>Total de habitantes (5, 142,098 hab.)</b>	Urbano (2, 875,550(56%))
	Rural (2, 226,548 (54%))
<b>Total de viviendas (1, 116,540 viv.)</b>	Urbano (630,600 viv.)
	Rural (485,940 viv.)

Fuente: Elaboración Propia. Datos VIII Censo de Población y IV de Vivienda

Debido a esto sabemos que existe más demanda de viviendas en la parte urbana del país así como más ingresos económicos.<sup>6</sup> Continuo a ello se determina las condiciones en las que la población habita, el tipo de material de las viviendas, el estado en el que se encuentra y el hacinamiento del país.

#### **Dentro de las condiciones de la población encontramos:<sup>7</sup>**

- **Ingreso y distribución de la riqueza:** el 80 % de la población sobrevive con menos de US\$ 2 al día y el 45.3 de la población lo hace con menos de US\$ 1 al día.
- **Alimentación:** el 17.2 % de los niños menores de 5 años y el 30 % de la población padecen de desnutrición.
- **Educación:** la tasa de analfabetismo en Nicaragua equivalente el 24.35 % frente a un promedio del 9.8 % en América Latina. La tasa de escolaridad es del 44 %.
- **Salud:** más de la mitad de la población carece de acceso a los medicamentos esenciales y el 13.1 % no tiene acceso a servicios de salud.

Déficit de las viviendas en Nicaragua crece aceleradamente. El Nuevo Diario. 6 de Agosto del 2008. Economía.

<sup>7</sup> Situación actual de la vivienda en Nicaragua. Enero 2008. Pág. 15. Hábitat para la humanidad.

## Condiciones y Estado de las Viviendas:<sup>8</sup>

Cuadro No 2: Características de las Viviendas en Nicaragua.

Formas de tenencia de vivienda		Condiciones de la vivienda	
49%	Vivienda propia con escritura.	46.72%	Buen estado
36	Vivienda propia sin escritura.	21.30%	Estado regular
5%	Alquila.	31.98%	Estado malo
10%	Otro tipo de tenencia.	1%	Se ignora el tipo de tenencia.

Fuente: Elaboración Propia. Datos VIII Censo de Población y IV de Vivienda

En Nicaragua no existen datos exactos sobre el déficit habitacional, sin embargo se estima que es cerca de 1, 000,000.00 de viviendas. (INIDE, 2011). La referencia de hogar y vivienda has sido prioridad para poder dar solución al hacinamiento y la precariedad en la que viven las personas. Actualmente hay 1,046,282 hogares en Nicaragua de esto podemos evaluar que existe un hacinamiento de 2 a 7 personas por vivienda sin tomar en cuenta que por lo menos hay más de dos hogares en algunas viviendas conformadas al menos por tres miembros cada hogar.<sup>9</sup>

El derecho de la vivienda ha sido reconocido por la Constitución de Nicaragua, “los nicaragüense tienen derecho a una vivienda digna, cómoda y segura que garantice la privacidad familiar”<sup>10</sup>, pero la realidad del cumplimiento de las leyes y políticas en Nicaragua está lejos del cumplimiento de lo estipulado. La falta de acceso a una vivienda está asociada al modelo de urbanización y desarrollo de las ciudades, desordenado y excluyente, que se intensifico a partir de mediados del siglo XX.

<sup>8</sup> DELGADO, Ma. Antonieta Rodríguez. 1998. Problemática de la Vivienda Social en Nicaragua. Monografía para optar al Título de Arquitecto. Managua. Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Arquitectura.

<sup>9</sup> Déficit de las viviendas en Nicaragua crece aceleradamente. El Nuevo Diario. 6 de Agosto del 2008. Economía.

<sup>10</sup>Constitución de Nicaragua, art. 64.

Actualmente se requiere ver a la vivienda más que un bien común como una forma de generar trabajo y combatir los problemas económicos y la pobreza creando un sistema de desarrollo económico y social en el sector habitacional. Así también se están creando formas, nuevos métodos estructurales y nuevas construcciones para un funcionamiento eficaz de la vivienda, creando comodidad seguridad y confort a las personas.

#### 1.1.4. Antecedentes de la Vivienda en Managua.

La ciudad de Managua fue fundada el 24 de marzo de 1819, cuenta con una extensión de 289 km<sup>2</sup> del territorio nacional, consta con una población de 190,594 hab. Considerada la ciudad más vulnerable de todo el país ya que ha sobrevivido a innumerables desastres, así también como la ciudad más importante del país conocida como “la capital verde”. Localizada en la región del pacifico confiere características particulares con respecto al paisaje y un perfil que declina hacia el lago. Ubicada a 86 m.s.n.m, el clima por lo general es cálido. En Managua se contabilizan al menos 10 fallas geológicas activas en los últimos 50,000 años.

**Grafico No 3: Antecedentes del Desarrollo de la Población en el Municipio de Managua**



**Fuente: Elaboración Propia. Datos VIII Censo de Población y IV de Vivienda**

Durante muchos periodos se han tratado de crear y establecer políticas para mejorar las condiciones de vida de las personas, ya sea creando planes de vivienda o desarrollando estrategias que le faciliten la adquisición de terrenos para la construcción de viviendas y así mitigar el déficit y hacinamiento que existe en el municipio.

Mostramos este cuadro porque uno de los problemas es la adquisición de terrenos y la tenencia que existe.

**Cuadro No 3: Antecedentes de la Problemática de Propiedad en el Municipio de Managua.<sup>11</sup>**

<b>Historia de los problemas y eventos acerca de la tenencia de propiedad.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Colonialismo Español 1930:</b> principio de la propiedad privada a través de los Derechos Reales.</li> <li>• <b>1824:</b> la Constitución y la Legislación subsiguiente pusieron en marcha el Reordenamiento de la Propiedad de la Tierra sin tocar las tierras comunales.</li> <li>• <b>1831-1838:</b> hubo conflictos en las estructuras sociales (terratenientes, comerciantes, sectores urbanos ilustrados), originados por las confiscaciones de propiedades.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>1857-1870:</b> la propiedad se caracterizó por grandes latifundios heredados desde la Colonia, servían de respaldo social que se vinculaba al poder político del propietario.</li> <li>• <b>1877-1888:</b> la propiedad es vista como un elemento de alto valor económico, se crean los registros de propiedad para garantizar la posesión.</li> <li>• <b>1937-1979:</b> Anastasio Somoza García, se dedicó al auto enriquecimiento a través de la apropiación de propiedades agrícolas y urbanas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>En 1951:</b> se decreta una nueva ley que permitirá la venta de terrenos nacionales.</li> <li>• <b>1979-1990:</b> El 19 de julio de 1981 se emitió el Decreto No 760 "Apropiación por el Estado de los Bienes Abandonados".</li> <li>• <b>1990-1996:</b> durante este periodo se crearon diferentes leyes con el fin de devolverle las propiedades expropiadas.</li> </ul>

**Fuente: Antecedentes y Desarrollo de la Vivienda en el Municipio de Managua**

<sup>11</sup> Larroulet, C. 2003. Libertad y Desarrollo. Protección al Derecho de Propiedad.

En Managua han existido diferentes eventos que han llevado a las personas a crear asentamientos y buscar salidas hacia otros países para su desarrollo. Ya sean los terremotos antes mencionados o los diferentes desastres que a pesar no fueron directamente en este municipio afectaron en gran forma a Managua.

#### 1.1.5. Antecedentes de las viviendas de bambú en Nicaragua.

El bambú, como material de construcción de viviendas, se ha utilizado desde la antigüedad. Su rápido crecimiento, comodidad, bienestar ambiental, constructivo, su fácil ensamblaje y a su crecimiento en abundancia da a la población facilidad de adquisición. Actualmente, en seis países latinoamericanos se ejecutan proyectos con dicho material, incluyendo nuestro país.

- Modelo de Viviendas de Bambú en Nicaragua.

**En Yalagüina:** está la casa de artesanos de bambú inaugurada el 17 de diciembre del 2010. La creación de esta obra es gracias a los fondos donados por "**American Nicaragua Fundation**" (ANF) y "**Fundación colmena**".

Foto No 1: Casa de Artesanos en Yalagüina



Fuente: El Nuevo Diario -  
Managua, Nicaragua.htm

Foto No 2: Vivienda Construida en la RAAN



Fuente: El Nuevo Diario -  
Managua, Nicaragua.htm

- **En Granada:** casa habitacion.

**Cuadro No 4: Tabla de Información General de Vivienda en Granada.**

<b>Datos generales.</b>	
Dueños	Extranjeros alemanes
Casa	1 Planta Concreto / 2 Planta Bambu
Año de construcción.	2010
Dirección	Al final de la Calle los Corrales, Granada.
Construcción	CO2 BAMBU

**Fuente: Elaboración Propia**

La vivienda posee el primer piso de concreto y el segundo totalmente de bambu. Para que la diferencia del concreto y el material bambú no descontinuara el modelo se coloco un pequeño techo en la unión. En la fachada principal se trato de darle un toque natural colocando bambu expuesto, la parte trasera de la casa tiene un balcón completamente de bambu, la estructura de el techo y el cerco que divide el muro perimetral también es haecho de bambu.

**Foto No 3: Fachada Lateral Vivienda.**



**Fuente: Propia.**

**Fuente: Propia.**



**Foto No 4: Fachada Frontal Vivienda Habitacional.**

Foto No 5: Detalle de Balcón.

Fuente: Propia.



Fuente: Propia.

Foto No 6: Detalle de Cerco de Bambú y Alambre

Foto No 7: Detalle de Pared Exterior Vivienda.

Fuente: Propia.



Fuente: Propia.

Foto No 8: Detalle de Techo de Vivienda.

### Géneros de Bambú en Nicaragua:<sup>12</sup>

En Nicaragua existen 3 géneros de bambúes con 9 diferentes especies, relativamente pocas especies de bambúes nativos, pero con amplia distribución.

<sup>12</sup> MORAN, J.U, Uniones del bambú. (Diapositiva), Managua, Nicaragua. 2008, 68 Diapositivas.

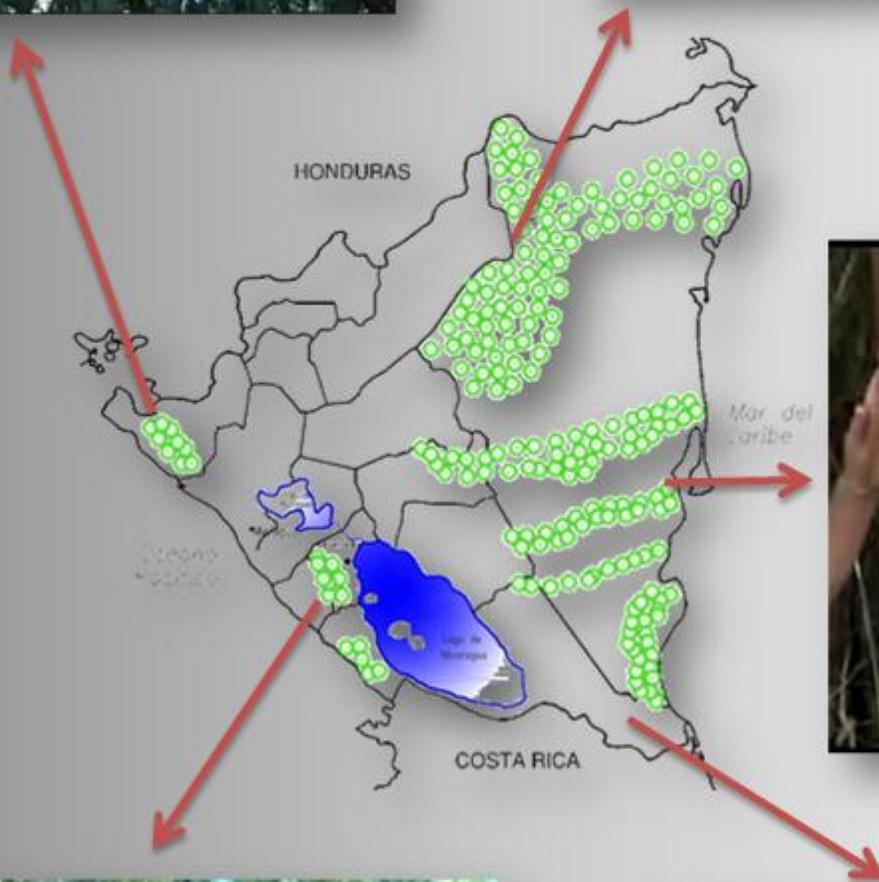
Cuadro No 5: Cuadro de Géneros del Bambú en Nicaragua.

Géneros (Guadua)	
<p><b>G.Amplexifolia (guadua)</b></p> <p>Se produce en mayor abundancia en el este de Nicaragua, en una banda estrecha, pero más o menos continua a lo largo de los ríos que desembocan en el Caribe, entre Puerto Cabezas y Bluefields. Ocasionalmente, se presenta en las aperturas en el bosque, ya sea como cultivos puros o mezclados con árboles y arbustos. Se sabe que la comunidad Mesquite como "cauro" y se emplea en la construcción local.</p>	
<p><b>G. aculeata</b></p> <p>Cubre un área estimada de 12 000 ha, el más grande de los bosques de Guadua se encontraron a lo largo de los ríos Prinzapolca, Wawa, Coco y Río Grande. Es probable que la zona más protegida de bambú se encuentre en la parte nor-oriental del país.</p>	
<p><b>Macclurei G</b></p> <p>Se introdujo a partir de la Zona del Canal, Panamá, en la Estación Experimental Agrícola E1 Recreo en Bluefields, donde otros bambúes exóticos fueron introducidos también.</p>	

Fuente: Elaboración Propia. Especies de Bambú.

En Nicaragua la Guadua cubre las llanuras aluviales del este. La guadua amplexifolia llega a una altura aproximada de 60 pies con un grosor de 4 plgs. Y no posee restricciones con respecto al clima.

**MAPA DE LA PRODUCCION NACIONAL DE BAMBU EN NICARAGUA.**



### 1.1.6. Antecedentes del Sitio para emplazamiento del Anteproyecto.

El sitio en estudio se encuentra ubicado en la parte noreste de la ciudad capital en el departamento de Managua, distrito seis, en el barrio Camilo Chamorro, este es un barrio que cuenta con más de 50 años desde su fundación.

Este es un barrio que surgió de forma espontánea por lo cual ha tenido muchos problemas en su progreso, en la actualidad el gobierno sandinista se ha encargado de mejorar la infraestructura de las calles, el mejoramiento del servicio de agua potable y la creación y recuperación de espacios públicos.<sup>13</sup>

Limita al Norte con el Lago de Managua, al Sur con el distrito No. 5, al Este con el municipio de Tipitapa y al Oeste con los distritos No. 4 y 5. Es considerado uno de los más importantes de la capital, en el que se encuentra ubicado el único Aeropuerto Internacional de Nicaragua.

Posee un alto índice de desarrollo industrial, almacenamiento y transporte, en la parte Este, se encuentra restringido en su desarrollo urbano por la presencia del Aeropuerto Internacional (Área de Restricción Aérea) y la zona acuífera que abastece gran parte del servicio de agua potable de Managua.

Es uno de los distritos de mayor contaminación ambiental debido a su desarrollo habitacional desordenado en su extremo oriental y el segundo más densamente poblado, por las características habitacionales que presenta, concentrando el mayor número de colonias populares, urbanizaciones progresivas y asentamientos espontáneos del municipio. Dada su ubicación, este distrito constituye la primera cara que percibe de Managua el visitante internacional, ya que en él se ubica la única entrada del aeropuerto hacia la ciudad, contando con los hoteles Camino Real, Las Mercedes y Estrella.

<sup>13</sup> El Nuevo Diario, Mikel Carlos, Managua, 23 de Febrero 2012.

### **III. JUSTIFICACIÓN**

### III. JUSTIFICACIÓN

Ante la evidente problemática de la vivienda, el costo de los materiales de construcción y los pocos recursos que poseen las personas para la construcción de vivienda es que ha surgido la intención del trabajo, mediante la propuesta de un diseño arquitectónico de una vivienda social que cambie el sistema constructivo comúnmente utilizado en este tipo de vivienda por uno que sea ecológico y accesible en cuanto a economía se refiere.

El sistema constructivo a utilizarse es a base de bambú, que disminuyen los costos en la vivienda por proceder de una planta de crecimiento de forma vertiginosa y renovable provocando que no se dé la escasez del mismo, se comercializa más barato que muchos materiales de construcción, además permite que la construcción de la vivienda sea más rápida, su manejo es sencillo y no requiere de especialistas es decir que no demanda de maquinaria especializada, fácilmente se puede manipular con herramientas manuales. Es un material más económico en comparación con los sistemas constructivos utilizados en la actualidad,

Aunque el uso del bambú no es tan fluido en Nicaragua, eso no quiere decir que sea un sistema que no se pueda usar o que no sea apto para este tipo de construcción. Además que presenta una buena aleación con otro tipo de materiales como la puzolana, la arcilla y el cemento que son materiales para darle una mayor vida útil al bambú. Además con la utilización de este sistema constructivo estaríamos reduciendo el déficit habitacional, urbanizar adecuadamente y darle la oportunidad a las personas de adquirir una vivienda digna y con un costo bajo, también se pretende reducir el impacto que provoca al ambiente la incontrolada utilización de madera.

## **IV. OBJETIVOS**

## **IV. OBJETIVOS.**

### **4.1. Objetivo General.**

Proponer el diseño de espacios y ambientes arquitectónicos que consideren la habitabilidad y la funcionalidad en la vivienda de interés social del país, así mismo plantear un sistema alternativo de construcción a base de Bambú.

### **4.2. Objetivos Específicos.**

- Conocer la base teórica conceptual relacionada a la vivienda de interés social, hacer una evaluación sobre la condición económica y urbanística de las viviendas actuales en nuestro país.
- Realizar un análisis de sitio del barrio Camilo Chamorro en donde se emplazara la Propuesta de Anteproyecto.
- Realizar Propuesta de Diseño Arquitectónico de una Vivienda Social a base de bambú con las Normas Mínimas de Dimensionamiento de Nuestro País.

## **V. MARCO TEÓRICO**

## V. MARCO TEÓRICO

### 5.1. Base Teórica Conceptual de Vivienda:

#### 5.1.1. Vivienda

Es un edificio cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, sus enseres y propiedades, protegiéndoles de las inclemencias climáticas y de otras amenazas naturales. Se debe tener en cuenta la diferencia entre una vivienda en su término mínimo y la vivienda de interés social.<sup>14</sup>

#### 5.1.2. Otras definiciones

**Vivienda:** Es todo un local formado por uno o más cuartos, estructuralmente separados e independiente, destinado al alojamiento de una o más personas parientes o no. Es separado por que está delimitado por paredes, muros o cercas y es independiente porque se puede entrar y salir sin pasar por otras viviendas, teniendo acceso directo desde la calle o por medio de un pasillo.

**La Vivienda como Objeto Terminado:** usualmente se le enmarca como vivienda mínima, implica plazos largos para su pago y con cargas de intereses crecientes.<sup>15</sup>

**La Vivienda como un proceso:** permite el crecimiento de los espacios habitacionales en función de las necesidades y posibilidades de la familia, atiende a un mayor sector de población y reduce las condiciones de ingresos requeridos.

<sup>14</sup> Situación actual de la vivienda en Nicaragua. Enero 2008. Pág. 15. Hábitat para la humanidad.

<sup>15</sup> DELGADO, Ma. Antonieta Rodríguez. 1998. Problemática de la Vivienda Social en Nicaragua. Monografía para optar al Título de Arquitecto. Managua. UNI. Facultad de Arquitectura.

**La Vivienda como Mercancía:** implica una producción lleva a cabo para obtener un lucro por la venta de su producto. Atiende a un menor grupo de población, que es el que puede ser sujeto de crédito o préstamos bancarios.

**La Vivienda como Bien de Uso:** es auto producido sin fines de lucro. La finalidad de su producción es el uso por parte del dueño y productor, aunque eventualmente puede introducirse al mercado como mercancía de menor costo. Es la forma más extendida de producción de las familias pobres.

**Hogar:** está formado por una persona o grupo de personas parientes o no que viven bajo un mismo techo y que preparan en común sus alimentos.

**Vivienda Inadecuada:** se refiere a la calificación del tipo de material con que esta esta construida la vivienda (pared, techo, piso).

**Modelo Arquitectónico Alternativo:** se refiere a la formulación de un proyecto o propuesta para resolver una necesidad, utilizando un conjunto de recursos disponibles, ya sea económico, tecnológico.

Una vivienda adecuada significa además de un techo donde guarecerse, disponer de un lugar privado, espacio suficiente, accesibilidad física, seguridad adecuada y seguridad de la tenencia. “La constitución política de Nicaragua reconoce en su art. 164 el derecho a una vivienda digna y le confiere al estado el deber de velar por este derecho. Cabe señalar que derecho a la vivienda es un derecho del desarrollo progresivo.”<sup>16</sup>.

**Tasa de crecimiento:** este tipo de comportamiento tiene implícito, durante el periodo de observación, en este caso entre un censo y otro, el hecho de ciertas

---

<sup>16</sup> DELGADO, Ma. Antonieta Rodríguez. 1998. Problemática de la Vivienda Social en Nicaragua. Monografía para optar al Título de Arquitecto. Managua. UNI. Facultad de Arquitectura.

poblaciones crecen conforme a una función exponencial, que tiene como variable el tiempo.

**Ley del banco hipotecario:** destinada a facilitar préstamos garantizados con hipotecas de inmuebles y reembolsables a largos plazo por el pago de cuotas periódicas que comprendan los intereses y una cuota de amortización.

Fuente: Elaboración Propia.

### Urbanizaciones progresivas:

Foto No 9: Foto de Urbanización Progresiva.

Surgen como programas habitacionales de los años 1980 bajo dos variantes:

1. Como urbanizaciones planificadas para contrarrestar acciones ilegales.
2. Por legalización de asentamientos espontáneos, previo ordenamiento de los mismos. Estas urbanizaciones, cumplen con requerimientos mínimos de

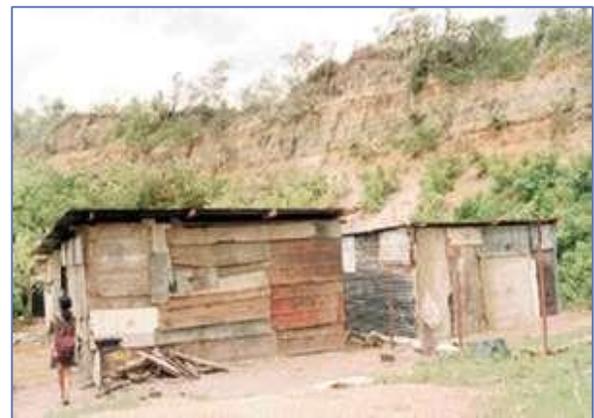


urbanismo, tienen los servicios básicos de infraestructura, los lotes son de 100 a **120 mts cuadrados**.

Foto No 10: Estado de Asentamientos Humanos:

### Asentamientos Humanos Espontáneos:

Son aquellos que han surgido como producto de tomas espontaneas e ilegales



de terrenos baldíos a lo interno de la trama urbana, cuyas viviendas son de dimensiones mínimas (uno o dos ambientes), en pésimo estado físico y construidas precariamente de ripios y otros materiales como zinc, madera, plástico, cartón, etc.

Fuente: Elaboración Propia.

Estos asentamientos, carecen de normativas mínimas, están dispersos en 170 puntos del total de viviendas de Managua, en su mayoría poseen servicios básicos de infraestructura de forma ilegal, pero carecen de drenaje pluvial, alcantarillado sanitario y recolección de basura.

### 5.1.3. Tipología de Viviendas:<sup>17</sup>

**1. Vivienda Particular:** es todo local formado por un cuarto o conjunto de cuartos destinados al alojamiento de uno o más hogares, tales como: casa, quinta, apartamento, cuarto de cuartería, rancho o choza, vivienda improvisada y local usado como vivienda.

**2. vivienda Colectiva:** es el local de habitación donde reside un grupo de personas generalmente sin vínculo familiar tales como, hotel, pensión, motel, hospedaje, casa de huéspedes, hospital, sanatorio o clínica, centro de rehabilitación, asilo, orfanato, institución religiosa, o internado, cárcel o tutelar.

**3. Vivienda de Interés Social:** es aquella en construcción habitacional con un mínimo de espacio habitable de 36 m<sup>2</sup> y un máximo de hasta 60 m<sup>2</sup> con servicios básicos incluidos para que se desarrolle y dar garantía a los núcleos familiares cuyos ingresos estén comprendidos entre uno y los siete salarios mínimos o considerados inferiores a un salario mínimo. Con un costo estimado de 20,000 U\$.<sup>18</sup>

**4. Vivienda Mínima Digna:** es la que posee infraestructura, la que satisface a la población en términos de espacio, ambiente y medio ambiente.

**EI INIDE:** es un organismo técnico descentralizado, con personería jurídica, patrimonio propio y plena capacidad para adquirir derecho y contraer obligaciones.

<sup>17</sup> Situación actual de la vivienda en Nicaragua. Enero 2008. Pág. 15. Hábitat para la humanidad.

<sup>18</sup>Entrevista personal, Instituto Nicaragüense de la Vivienda Urbana y Rural. María Emilia Rizo.

Tiene como facultades, entre otras centralizar normativa y ejecutivamente todas las actividades estadísticas de interés nacional, tanto privada como mixta y autorizar y desautorizar la relación de encuesta e investigación que genere estadísticas de cualquier tipo dentro del país. En la actualidad el INIDE es una institución adscrita al banco central de Nicaragua.

**“Estudio de Costos:** Este determina el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, el costo total del proyecto, apoyándose de métodos de evaluación financiero se determinara la rentabilidad del proyecto.

**Déficit:** la “falta o escasez de algo y que tiene algún defecto o que no alcanza el nivel considerado normal.” (Bonilla, 2009) “El deficit habitacional es una de las principales demandas de la poblacion en el area de politicas publicas.”<sup>19</sup>

**Las necesidades básicas insatisfechas que se consideran en este documento son:**<sup>20</sup>

- 1. Hacinamiento:** mide el minimo adecuado para el hogar, describiendo en funsion del numero de personas por cuarto, exclusivamente destinado para dormir.
- 2. Servicios Insuficientes:** cuantitifica el acceso a servicios basicos, que assegure el nivel higienico adecuado. Se incluye la calidad del agua que consume el hogar y el tipo de servicios de eliminacion de excrenta de que disponen.

---

<sup>19</sup>CEPAL – Serie - Manuales # 56.

<sup>20</sup>VALLE, Marco A. Mayo del 2011. Encuesta de hogares sobre medición del nivel de vida. INIDE. Pág. 8

## 5.2. Normas, LEYES Y POLÍTICAS<sup>21</sup>

### 5.2.1. Base legal

Cuadro No 6: Reglamentos y leyes sobre vivienda.

REGLAMENTOS	
<b>Decreto No. 73-2002</b>	Reglamento de la ley No. 428, Ley Orgánica de Instituto de la Vivienda Urbana y Rural: El INVUR elaborará la Política Nacional de Vivienda para proteger el Derecho Constitucional de los Nicaragüenses a tener una vivienda digna y segura.
<b>ROP</b>	Reglamento Operativo del Programa Multifase para Poblaciones de Bajos Ingresos.
LEYES	
<b>Ley No. 290</b>	Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo.
<b>Ley No. 428</b>	Ley Orgánica de Instituto de la Vivienda Urbana y Rural.
<b>Ley No. 457</b>	Ley de Funcionamiento y, Normativa y Procesamientos de Fondo Social.
<b>Ley 86.</b>	"Ley Especial de Legalización de Viviendas y Terrenos". "Las personas que hayan ocupado lotes con la finalidad de construir en ellos sus viviendas" se les otorga mediante esta ley "el derecho de propiedad" sobre el inmueble que ocupe.
CONVENIOS	
<b>EA-INVUR</b>	Regulación de Tierra.

Fuente: Guía de mejoras de Viviendas

Cuadro No 7: Normas y Políticas de Vivienda.

Normativas y leyes	
Normas Mínimas de Dimensionamiento para Desarrollos Habitacionales:	Estas normas tienen por objeto lo siguiente: a. Regular las dimensiones de las diferentes áreas que componen los proyectos de desarrollo habitacional de interés social, destinados al uso de viviendas unifamiliares o multifamiliares.

<sup>21</sup> Programa Multifase de Vivienda para Población de Bajos Ingresos. INVUR.

Las Políticas de Vivienda:22	Conjunto de beneficios que constituyen la oferta pública en materia de Vivienda y que el Instituto de la Vivienda Urbana y Rural (INVUR) desarrolla y ejecuta en el país. <sup>23</sup>
El subsidio de tasas de interés	Se define como el monto otorgado por el gobierno por un periodo de diez años para disminuir la tasa de interés de préstamos hipotecarios y adecuar la cuota de crédito a su capacidad de pago”.

Fuente: Programa para la población de Bajos Ingresos. Elaboración Propia

Grafico No 4: Políticas de Subsidios.<sup>24</sup>



Fuente: Programa para la población de Bajos Ingresos.

<sup>22</sup>Plan Nacional de desarrollo humano. 2011. Gobierno de Nicaragua. Pág. 54.

<sup>23</sup> Reglamento de la Ley 667 “Ley Especial para el Fomento de la Construcción de Viviendas de Acceso a la Vivienda de Interés Social”. Pág. 2

<sup>24</sup> Programa Multifase de Vivienda para Población de Bajos Ingresos. INVUR. Pág. 10

## 5.2.2. Normativa Nicaragüense Cartilla de la Construcción 2011.

### 5.2.2.1. Sistemas Prefabricados:

Es aquel elemento que produce en un sitio, que tiene un diseño específico y un proceso industrial de producción y una vez que es fabricado es colocado y ubicado en otro sitio

**Cuadro No 8: Sistema Constructivos Normados en Nicaragua. Cartilla de la Construcción. Ministerio del Transporte e Infraestructura.<sup>25</sup>**

Sistemas de construcción.	
Mampostería	La mampostería es uno de los sistemas más antiguos empleados por el ser humano. Existen dos tipos de construcción en mampostería, la confinada y la reforzada. La más común y difundida en nuestro país es la confinada, que usa diferentes materiales para envolver o confinar al muro de mampuesto, ya fueren vigas y columnas de concreto reforzado, madera o acero. No obstante, estos dos últimos materiales requieren de ciertos requisitos para su adecuado comportamiento en sitios donde se producen terremotos o vientos huracanados.
Electromallas.	Es una malla tridimensional de alambre de acero galvanizado o no galvanizado, de alta resistencia, con calibre No 14.5. Son mallas que van a ambos lados de un corazón de espuma de poliestireno y unidas entre sí por alambres transversales. Sus usos pueden ser en edificios de varios niveles y sus detalles debe de ser mínimos proporcionándole seguridad ante vientos y sismos de gran intensidad. Los detalles constructivos siguientes son esenciales y se presentan a continuación
Prefabricado de planchetas	Son, por lo general, elementos individuales producidos en fábricas y en serie. También son parte de un conjunto, definido para nuestro caso, como una vivienda. Los sistemas prefabricados de planchetas no se les quieren poner viga sísmica; no obstante, para su comportamiento adecuado contra terremotos o contra vientos huracanados, la viga proporciona integridad al sistema, o sea, lo amarra; por eso es fundamental su construcción

<sup>25</sup> <sup>25</sup> Ministerio de Transporte e Infraestructura. 2011. Nueva Cartilla de la Construcción. 04 de Septiembre del 2011. MTI. 5<sup>ta</sup> edición. 138 pág.

Plycem	Es una tecnología desarrollada para la elaboración de productos de fibrocemento, de uso en la construcción de edificios, viviendas y todo tipo de obras. El sistema de producción permite la elaboración de láminas onduladas para techo y láminas planas
Plyrock	Es un producto de Plycem diseñado para revestimiento de interiores y exteriores. Está fabricado con Cemento Portland y fibras celulosas. Es resistente a la intemperie, a los ataques de insectos, calor y humedad. Se puede instalar sobre estructura metálica o de madera. Es una solución de alto desempeño ante la intemperie y donde se busca la máxima durabilidad, resistencia y facilidad constructiva
Madera	Este es otro sistema constructivo muy difundido en todo el país, ya fuere como elementos de soporte estructural (vigas y columnas), en conjunto con otros materiales o constituyendo totalmente la vivienda. La construcción de mampostería tradicional (tanto de adobe, taquezal, ladrillo rojo quemado, bloque de concreto y piedra natural), ha utilizado tradicionalmente la madera para dar soporte y confinamiento a estos. Aunque es una práctica común, no es suficiente para un adecuado comportamiento sismo resistente o contra vientos huracanados
Sistema Constructivo MBS	Metaform Building Systems (MBS) se presenta como un novedoso sistema constructivo que nos permite crear obras en tiempos extraordinariamente cortos, con costos adecuados y con un alto confort de las edificaciones. Esta tecnología ha sido implementada en países de alto riesgo sísmico, a nivel centroamericano tenemos: las repúblicas de El Salvador y Panamá, por mencionar algunos. El sistema constructivo MBS está constituido por una serie de elementos prefabricados, formado por un núcleo de poliestireno expandido revestido por dos láminas de titán board (Tb), o lámina titán, esto es propio de la fábrica productora.
Prefabricado de Planchetas	Para el caso de la construcción de viviendas, los elementos prefabricados más populares son las planchetas con columnas, las cuales, unidas por mecanismos especiales, conforman el sistema de paredes de una vivienda o los de concreto armado modulares es decir, que se construyen partes de la casa en un mismo módulo.
Prefabricado de Concreto Armado.	Otro sistema constructivo prefabricado es el de concreto armado. En este sistema se construyen las piezas enteras de cerramiento en fábrica e incluyen puertas o ventanas tipo panel integral.
Prefabricados Aceherones Superpanel	Acerohomes es un sistema constructivo que usa una lámina compuesta para conformar techo o paredes. Esta lámina, tipo emparedado, es una lámina de acero de alta resistencia que envuelve una lámina de

	<p>poliestireno, pegada en fábrica. El resultado final será una lámina de gran calidad con mínimas imperfecciones y lista para ser usada.</p>
<p>Acero en la Construcción Menor</p>	<p>Es uno de los materiales más importantes en la construcción en general. En nuestro país se utiliza corrientemente para anexos en segundo pisos y combinado con otros materiales.</p>
<p>El Bambú como Material de Construcción</p>	<p>El bambú es un miembro de la familia de las gramíneas, con más de 70 géneros y más de 1200 especies. Aunque existen variedades que cuando maduran tienen hasta 40 metros de altura, el bambú es una especie de pasto gigante cuya altura promedio excede los 20 m existiendo variedades con más de 40 m de altura y hasta 40 cm de diámetro.</p>
<p>Sistemas Constructivos que Cuentan con Aval del MTI</p>	<p>Este tipo de construcción fue y es en la actualidad muy usada en Nicaragua, principalmente por sus cualidades térmicas y acústicas; reduce el calor dentro de la vivienda y también reduce el ruido exterior hacia el interior de la vivienda y viceversa. No obstante, los terremotos de Managua de 1931 y 1972 y el de Masaya, de 2000, demostraron que este material de construcción es frágil y colapsa o se daña con terremotos moderados (5 - 6.0) en magnitud o intensos con magnitudes mayores a 6 grados.</p>

Fuente: Cartilla de la Construcción 2011. Ministerio del Transporte e Infraestructura.

### 5.2.2.2. Sistemas Constructivos que Cuentan con Aval del MTI.

**Cuadro No 9: Sistemas Avalados por el MTI**

No	Nombre del Sistema Constructivo	Empresa Solicitante	Ámbito de Aplicación
1	Vivienda Prefabricada de Madera Curada	Maderas	Zona Sísmica B y C Zona de Viento 1 y 2
2	Vivienda Prefabricada de Concreto	Internacionales S. A	Zona Sísmica B y C y Zona de Viento 1 y 2
3	Paneles POLIMURO	Productos Prefabricados de Concreto S. A	Nacional
4	PANELI	Estructuras de Concreto de Nicaragua S.A. ESCOSA	Nacional
5	CASAPAC-PC	Concretera Total	Zona Sísmica B y C y Zona de Viento 1 y 3
6	Paneles de COVINTEC	HOPSA	Nacional
7	Paneles MONOLIT	MONOLIT	Nacional
8	JMP	Comercial Richardson Bunge e Hijos S.A.	Nacional
9	Casa de Adobee	INPRHU	Zona Sísmica B
10	SPU	SPU	Nacional
11	Prefabricado Sistema Penitenciario	Sistema Penitenciario	Zona Sísmica B y C y Zona de Viento 1 y 2
12	SERVIVIENDA	Fundación Colmena	Zona Sísmica B y C y Zona de Viento 1 y 2
13	Paneles Aireados con Concreto Armado	Constructora Cristiana Betel S.A.	Nacional
14	Santa Isabel 1	Solórzano Ingenieros, S.A.	Zona Sísmica B y C y Zona de Viento 1 y 2
15	Vivienda 36 m2 con Mampuestos de Piedra Cantera	Pedraera San Sebastián	Zona Sísmica B y C y Zona de Viento 1 y 2



16	KIBLOCK	Constructora Cristiana Betel S.A.	Nacional
17	HYDRAFORM	Constructora Cristiana Betel S.A.	Nacional
18	PREFYCONS	PREFYCONS	Zona Sísmica B y C y Zona de Viento 1 y 2
19	HOLCIMBLOCK	Holcim Nicaragua S.A	Zona Sísmica B y C
20	Vivienda rural de madera	Cooperación Internacional Junta de Andalucía	Costa Atlántica de Nicaragua
21	Casa de bambú	CO2 BAMBÚ INC.	Zona Sísmica B y C y Zona de Viento 1 y 1
22	Losetas de concreto reforzado con columnas de concreto armado	Bienes Inmobiliarios S.A (BISA)	Zona Sísmica B y C y Zona de Viento 1 y 2
23	Prefabricados de concreto y perfiles de acero	Bienes Inmobiliarios S.A (BISA)	Zona Sísmica B y C y Zona de Viento 1 y 2
24	MASELNIC (paneles de concreto reforzado)	MASELNIC	Zona de Sísmica B y C y Zona de Viento 1 y 1
25	Sistema 1000 modificado Plycem	Plycem Company	Zona de Sísmica B y C y Zona de Viento 1 y 2
26	PMI (paneles prefabricados de concreto reforzado)	Proyect Management Internacional S.A	NACIONAL
27	SIP (paneles estructurales aislados)	SIP Paneles S.A	Zona Sísmica B y C
28	EMMEDUE	EMMEDUES. P. A / Angelo Cardiracci FUNDESONIC	NACIONAL
29	Adobe estabilizado reforzado	FUNDESONIC	Zona B y Zona de Viento 1 y 2
30	Metafor Building System	ACEHERONES	NACIONAL
31	ACEHERONES SUPERPANEL	ACEHERONES	Zona Sísmica C, para Zona Sísmica A y B usar solo particiones internas y Zona de Viento 1 y 2
32	HARTECO	INSOTECSA Innovación y Soluciones Constructivas S.A	NACIONAL

Fuente: Cartilla de la Construcción 2011. Ministerio del Transporte e Infraestructura.



### 5.3. OPCIONES CONSTRUCTIVAS A BASE DE BAMBÚ

Foto No 11: Muestra de Bambú Rollizo

#### Propiedades y Producción del Bambú

El bambú conocido también como guadua es un material estructuralmente eficiente con una excelente proporción peso resistencia, para su uso con estructuras. En este caso hablaremos del bambú en Nicaragua.



Fuente: CO2 Bambú

**Como se Produce:** la guadua crece como una mata, se desarrolla en zonas tropicales y de humedad relativa. La semilla germina, florece y se poliniza creando las matas de bambú. Alcanza grandes hectáreas a medida que se desarrolla.

**Cuanto Perdura:** el bambú alcanza un periodo mínimo de duración de 40 años, curado y tratado adecuadamente puede alcanzar una duración, y resistencia mayor a la que comúnmente alcanza. El bambú está apto para su extracción total en 4 años, en 70 días el bambú ha alcanzado una altura de 5 mts, al cabo de un año este mide 12 metros, en 2 años crece aproximadamente 18 a 22 mtrs.

**Cuántas Varillas Crecen:** la planta de la guadua se desarrolla en pocas varillas pero conforme se desarrolla y crece las varillas se esparcen y crecen brotes nuevos. Encontramos que en una mata puede haber inicialmente tres brotes de bambú y al cabo de 5 meses se han desarrollado de 11 a 15 brotes nuevos.

**Cuántas Viviendas Salen:** se puede realizar una pared con un aproximado de 8 a 16 varillas de bambú de 6 mtrs esto se determinará según del tamaño de la casa

**Cada Cuanto se Producirá:** las viviendas sociales dependerán del crecimiento del bambú, de la plantación y alcance que se desarrollara de la plantación.

Esto se realizara conforme el bambú alcance su madures u resistencia. Se sabe también que si sembramos una mata en un periodo de 14 meses se desarrollarían 16,000 nuevas matas. En un área de 4 x 4 alcanzan cerca de 625 matas. De estas matas en un tiempo transcurrido de 6 años se alcanzarían 7,000 matas aprovechables.

**El Curado:** existen dos tipo de curados el rustico o Tradicional y el Químico. El segundo dependerá de la cantidad de guadua que se curará. Una vez cortados se ponen a curar apilándolos uno sobre otro ventilándolo y alejándolo de la humedad del suelo. Al apilarlos se tapa de forma que la lluvia no le afecte por un periodo de 72 horas a 20 días para permitir que se conserve y que consiga lo que se llama avinagramiento de la savia ya que esto aleja a los insectos. El segundo se cura con compuestos químicos alcohólicos y fenólicos que se utilizan para el curado protegiéndolos de los insectos. Se hace el escurrimiento siempre vigilándolo de los insectos, después de esto se da por curado el bambú. En el secado químico se hace por sumersión en piletas o piscinas, para protegerlo también del fuego, el secado se hace como la madera en hornos.

**Beneficios Ambientales:** Una de las amenazas más grandes para la humanidad es la sobreexplotación de los recursos naturales de nuestra tierra. Uno de éstos es la madera dura, también conocida como madera tropical, y una alternativa a su uso podría ser el bambú: un recurso sostenible, considerado por la ONU “un sustituto ideal para la madera tropical”.

En 35 años, una sola planta de bambú puede llegar a producir hasta 15 km. de troncos listos para utilizarse. Una silvicultura adecuada garantiza la disponibilidad del recurso y evita la deforestación, común en el sector de la madera tropical. El bambú es un excelente depurador de aire, y es importante para mantener un sistema ecológico sano. Una plantación de bambú produce 35% más Oxígeno y capta más CO2 que la misma superficie de bosque. También se sabe que el bambú evita radicalmente la erosión de tierra.

**Beneficio de Costos:** El bambú se extiende por las zonas tropicales y es el material de construcción más económico. No hay que preocuparse de que un día se acabe el bambú; a nivel internacional es un recurso inagotable. Los costos de energía para la producción, procesamiento y transporte, referentes a la dureza del material, son mucho más bajos que los del acero o el concreto.

Gracias a la prefabricación del sistema de ensamblaje y a la posibilidad de preparar la cantidad exacta de material necesario, los costos son 40% más bajo que los de construcciones convencionales. Por su peso liviano no se necesitan grúas o grandes máquinas; con una o dos personas fácilmente se trabajan los elementos de construcción para levantar una casa.

**Sostenibilidad:** La estructura y las características del bambú se asemejan a las de un material de construcción de alta tecnología, pues ostenta varias características excelentes: gracias a su estructura celular, cuenta con una superficie muy dura; es muy liviano, pero aguanta tracción, presión y flexión; y es, relativamente, fácil de manipular.

Estas cualidades son resultado del crecimiento de la planta. Las capas más duras se encuentran en el exterior, el lugar para la estabilidad. Por el contrario, las maderas duras comunes son resistentes en el interior pero suaves en el exterior. Los nudos característicos (opérculos) del bambú lo dividen en secciones individuales, lo que le da mayor rigidez. Las construcciones con bambú no sólo son económicas sino también antisísmicas, y resultan difícilmente inflamables, ya que sus capas exteriores contienen muchos silicatos.

## Características básicas del bambú: <sup>26</sup>

- **Propiedades especiales:** ligero, flexible y con una gran variedad de usos en la construcción.
- **Aspectos económicos:** bajo costo.
- **Estabilidad:** baja a media.
- **Capacitación** requerida: mano de obra tradicional para construcciones de bambú.
- **Equipamiento requerido:** herramientas para cortar y partir bambú.
- **Resistencia sísmica:** buena.
- **Resistencia a huracanes:** baja.
- **Resistencia a la lluvia:** baja.
- **Resistencia a los insectos:** baja.
- **Idoneidad climática:** climas cálidos y húmedos.
- **Grado de experiencia:** tradicional.
- **Tienen mejor adherencia con los demás materiales de construcción como el cemento y el hierro.**

Las desventajas pueden eliminarse fácilmente. La flexibilidad y la alta resistencia a la tensión hacen que el muro de bambú sea altamente resistente a los sismos, en caso de colapsar causa menos daño, la reconstrucción es rápida y fácil.

Tiene la ventaja de combinarse con otros materiales de construcción tales como madera, arcilla, cal, cemento, hierro galvanizado y hojas de palma entre otras combinaciones. Los elementos estructurales se llaman varas o cañas en donde su estructura física proporciona resistencia son casi redondas o redondas y su corazón hueco con tabiques rígidos estratégicamente colocados evita la ruptura al curvarse.

---

<sup>26</sup> Ministerio de Transporte e Infraestructura. 2011. Nueva Cartilla de la Construcción. 04 de Septiembre del 2011. MTI. 5<sup>ta</sup> edición. 138 pág.

### 5.3.1. Normativa del bambú en La Cartilla de construcción MTI 2011.

#### COLUMNAS Y CUBIERTAS<sup>27</sup>

**Columnas:** deben diseñarse para cargas estables, deben aislarse del piso por medio de un dado y una unión. Las columnas deben de amarrarse entre sí y con los muros estructurales vecinos así como columnas-superficie, columna-base, columna-techo

Foto No 12: Estructura de Columnas



Fuente: Cartilla de la Construcción 2011

Foto No 13: Detalle de Cubierta



**Cubiertas:** los clavadores deben ser de forma que transmitan las cargas, tanto verticales como horizontales deben anclarse a la solera o viga corona que sirve de amarre de los muros. Las separaciones iguales a los otros sistemas constructivos.

Fuente: Cartilla de la Construcción 2011.

#### ENTREPISOS

No se recomienda construirlo como una losa de concreto, debe consistir en:

- Vigas que soporten el recubrimiento o piso.
- Pueden ser de alambón o mallas de bambú, y mortero de cemento o tablas de madera.

Foto No 14: Detalle de Entrepiso



<sup>27</sup> Ministerio de Transporte e Infraestructura. 2011. Nueva Cartilla de la Construcción. 04 de Septiembre del 2011. MTI. 5<sup>ta</sup> edición. 138 pág.

## MUROS O PAREDES REPELLADAS

Foto No 15: Detalle de Pared



**Muros estructurales arriostrados:** compuestos por vigueta superior o solera y elementos en unión en los extremos además de los elementos de arriostres inclinados y recubrimiento con base de mortero con o sin estirilla o malla de guadua y colocada sobre la malla de alambre. Resiste carga vertical y fuerzas horizontales como sismos o vientos.

Fuente: Cartilla de la Construcción 2011

**Muros estructurales no arriostrados:** compuesto por solera o vigueta superior, recubrimiento a base de mortero con o sin malla de guadua, se chorrea sobre la malla de metal. Se utilizan para cargas verticales no esquineros y situados en puertas y ventanas.

Foto No 16: Detalle de Muro



Fuente: Cartilla de la Construcción

Foto No 17: Detalle de Muro



**Muros no estructurales:** deben vincularse con los muros perpendiculares a su plano y con los diafragmas del techo. Tendrán un ancho mínimo igual al diámetro de las guaduas usadas en los extremos iniciales y final. Se recomienda construirlas en madera aserrada ya que sus uniones permiten mayor rigidez.

Fuente: Cartilla de la Construcción 2011

## MUROS PORTANTES Y DIAFRAGMAS DE PISO:

Son los muros que soportan las cargas producidas por vientos huracanados o por terremotos. Para **garantizar el efecto de diafragma**, sobre los muros, en el nivel del entrepiso, deben colocarse **tirantes y cuadrantes** que aseguren el trabajo de los **muros portantes** como un **sistema único**. Los **cuadrantes** bastan cuando los espacios rectangulares entre muros no superan relaciones de 1:1,5 entre lado menor y lado mayor. Para relaciones mayores, debe ponerse tirantes que dividan los espacios rectangulares en espacios con relaciones menores de 1:1,5

Foto No 18: Detalles de Uniones y Embaldosado de Piso.

Fuente: Cartilla de la Construcción 2011



## UNIONES:

Entre las más comunes tenemos

- **Uniones clavadas:** las uniones clavadas deben de usarse solamente para ajustes temporal del sistema durante el armado y no deben tenerse en cuenta como conexiones resistentes entre elementos estructurales.
- **Uniones empernadas:** introducirles pernos, deben de usarse taladros de alta velocidad y evitar impactos. Los vacíos de los pernos deben de rellenarse con mortero de cemento. El mortero debe ser fluido y su relación para esto es: 1 a 0.5 entre cemento y agua sin exceder la relación entre el agregado fino y el cemento.

- **Uniones estructurales:** las uniones entre los elementos de guadua dentro de los muros o paredes resultan secundarias y pueden ser simplemente clavadas entre sí.
- **Uniones entre componentes**
  1. Unión cimiento muro.
  2. Unión con soleras de madera aserrada.
  3. Unión con solera de guadua.

### 5.3.2. Usos Actuales del Bambú en Nicaragua.

Tomamos como ejemplo las construcciones alternativas que se han ofrecido en la actualidad debido a que actualmente trabajan viviendas con Bambú rigiéndose de la catilla de la construcción y otros sistemas alternativos. De esto mostramos en las siguientes imágenes las diferentes tipos de construcciones, cimentaciones, facilidad de construcción, costos y opciones que pueden adquirir y aprender los habitantes para la auto construcción de viviendas.

En 1998, el Huracán Mitch afecto grandemente a Nicaragua, dejo un 20% de la población sin hogar con una tasa de desempleo del 6%. Uniéndose a esto la deforestación que existe es de gran preocupación. Esto lleva a buscar una forma de proveer empleos. Viviendas de calidad, seguras y alternativas a bajo costos.

#### **Sistemas alternativos de bambú usados en diferentes lugares del país.**

##### **CIMIENTOS:**

**Cimientos:** Se puede realizar una cimentación de pisos solidos de arena y cemento que tienen mayor durabilidad que los de madera aplicable en sitios libres de inundación siempre y cuando cuenten con rellenos adecuados de altura mínima para evitar la humedad o lluvia.

**Sobre cimientos:** El sobre cimiento se coloca encima de la cimentación con una fila de bloque de 14x20x40. En terrenos bajos colocar una doble fila para que sirva de retención al material relleno

**Cimentación de paredes interiores:** Pueden asentarse sobre una fila de bloques de cemento, hormigón simple u hormigón ciclópeo, para ello se excava un canal de 5 a 10 cm de profundidad.

**Ilustración No 1: Detalles Etapas de Cimientos**



**Fuente: Manual de la Guadua**

### **PISOS:**

- Se rellenan los espacios limitados por la sobre cimentación con material pétreo y se rellenan, se distribuye el material de forma uniforme y pareja.
- Se hidrata y compacta el relleno observando las cotas de nivelación.
- Se nivela la superficie u se usa arena y cemento para colocar caña para la colocación y nivelación del piso.
- Se coloca el piso de hormigón simple y se nivela y raya para la colocación de la cerámica de lo contrario se puede colocar un sobre piso de cerámica y pulir.

Ilustración No 2: Detalle de Colocación de Pisos

Fuente: Manual de la Guadua



## INSTALACIONES BÁSICAS

**LUZ:** Las instalaciones eléctricas van por las paredes y el cielo raso. La tubería y cables para tomacorrientes e interruptores se colocan desde arriba hasta las alturas correspondientes. Todos los cables y tuberías para electricidad deben orientarse hacia la caja de control (breaker), la misma que se comunica con el medidor. Para los tomacorrientes e interruptores se dejan las respectivas cajas empotradas en el interior de la pared.

Ilustración No 3: Instalaciones Eléctricas.

Fuente: Manual de la Guadua



**AGUA POTABLE:** La acometida (tubería de entrada) del agua potable debe conectarse a derivaciones que vayan a la cocina y al baño para abastecer de agua a duchas, lavatorios, inodoros y lavaderos de cocina. La acometida puede ir por el borde

exterior de la vivienda o bajo el piso de cemento. Es preferible el borde exterior porque así facilita su mantenimiento

Ilustración No 4: Instalaciones de Agua Potable

Fuente: Manual de la Guadua



**AGUAS SERVIDAS:** Las aguas servidas serán desalojadas mediante tuberías de dos pulgadas (lavatorios, duchas, lavadero de cocina) y de cuatro pulgadas (inodoros). De manera general el agua servida tendrá que ser desalojada mediante tuberías de 4 pulgadas, las que se conectarán a cajas de registro (sitios de control, para limpieza y mantenimiento). De las cajas de control, las tuberías se orientarán hacia la red de alcantarillado público o tanques sépticos

Ilustración No 5: Instalaciones de Aguas Servidas

Fuente: Manual de la Guadua



## UNIONES:

**Uniones Longitudinales:** Para unir dos cañas longitudinalmente se seleccionan bambúes de diámetro similar. Se corta de forma que los nudos estén cerca. Se eliminan los tabiques interiores, se unen ambas cañas por un tabique, bambú o madera de menor diámetro introduciéndolas en ambas cañas. Se sujetan mediante cuerdas y se colocan dos pernos uno a cada lado de la unión y finalmente dos pernos que sean perpendicular a los anteriores y se ajusta con tuercas

Ilustración No 6: Detalles de Uniones

Fuente: Manual de la Guadua



**ESTRUCTURA PORTANTE:** En las construcciones con bambú se utiliza caña rolliza como material de estructura portante. Las columnas no pueden enterrarse directamente en el suelo o empotrarse en el hormigón, por lo que se requiere una cimentación adecuada que aisle el bambú de la humedad del suelo y de la lluvia.

Ilustración No 7: Detalles de Estructuras

Fuente: Manual de la Guadua



## **PAREDES (ver anexos pág. 180):**

Varietades de Paredes que Ofrece el manual de la Guadua.

PARED QUINCHA



PAREDES IPIRTI



PAREDES BAHAREQUES



PAREDES ROMERO



PANELES HOGAR DE  
CRISTO



PANELES VARIOS



## **CUBIERTAS:**

1. Colocar la estructura de la cubierta: Sobre la estructura principal se coloca la estructura de la cubierta, con separaciones en función del tamaño de las planchas metálicas. Si fuera necesario, se puede colocar cuarterones o correas de soporte de las planchas.
2. Colocar el tumbado: De manera opcional, sobre la estructura de cubierta se coloca la caña picada con la parte brillante hacia el interior, que va a servir como cielo raso o tumbado. El cielo raso sirve de aislante, lo que provoca

mejor confort al interior, pero puede inducir la presencia de ratones u otras alimañas.

3. Colocar las tiras de madera: Para asegurar la cubierta de láminas metálicas, se clavan sobre la caña picada tiras de madera de 5 por 2,5 centímetros, transversales a la estructura de cubierta. El espacio entre las tiras está de acuerdo al tamaño de las planchas, de tal manera que éstas queden lo suficientemente aseguradas y rígidas.
4. Colocar las láminas: Las láminas metálicas se colocan desde la parte inferior hacia la superior, debidamente traslapadas en los dos sentidos. Deben asegurarse con clavos, o tornillos especiales o tirafondos.
5. Opcional (colocar un borde metálico): Opcionalmente se puede colocar un borde metálico en el contorno de la cubierta para proporcionar un mejor aspecto

**Ilustración No 8: Colocación de Cubiertas**



**Fuente: Elaboración Propia Manual de la Guadua.**

**Para el acabado y mantenimiento:** es necesario quitar el polvo de las cañas picadas, latillas y rollizas, al igual que se deben barnizar y examinar las cañas que por deterioro, deben ser reemplazadas la pintura de paredes, puertas y debe realizarse el menos cada seis meses.

- Cerrar cavidades: Se llena la cavidad de la caña con clavos o malla y luego se recubre con un mortero de arena-cemento para sellar la cavidad. Opcionalmente, se puede pintar.

- Tratamiento de piezas expuestas: La caña picada, latillas y cañas rollizas ubicadas hacia el exterior, deben ser protegidas mediante un mantenimiento periódico. En el caso de los pernos y tuercas, éstos se deben pintar con anti-corrosivo o ser sustituidos en caso de oxidación.
- Tratamiento de piezas interiores: De igual manera todas las piezas interiores de bambú deben ser acabadas y mantenidas.
- Quemar la caña picada: Para evitar el emblanquecimiento de la caña picada y latillas con el tiempo, es necesario dar un acabado de quemado con soplete. Este acabado puede ser hecho antes o después de haber ubicado las piezas en la edificación. El quemado además del valor estético, contribuye al secado del material y a su preservación.
- Cortar los sobrantes de pernos: Los sobrantes de pernos y varillas que sobresalen de las tuercas deben ser cortados para evitar accidentes y por razones estéticas.

**Ilustración No 9: Acabado y Mantenimiento de las Viviendas de Bambú.**



**Fuente: Elaboración Propia Manual de la Guadua.**

## 5.4. Entidades y Tipos de Financiamiento:

Que las personas puedan adquirir una vivienda digna y de calidad es una de las bases de este trabajo y es por esto que abordamos esta sección, para poder mostrar las entidades, planes y diferentes opciones que poseen los ciudadanos para su desarrollo y avance social y familiar. Estos tipos de financiamiento se aplican específicamente a las viviendas sin importar el método constructivo siempre y cuando este dentro del reglamento de la Cartilla de la Construcción y pueda financiarse por las diferentes entidades o aplique a los planes de financiamiento.

### 5.4.1. Entidades y Financiamiento<sup>28</sup>

**a. FOSovi:** Fondo social de la vivienda, entidad de INVUR que tiene dentro de sus funciones, la responsabilidad de proveer subsidios y velar por el adecuado y transparente uso de los fondos y velar por el adecuado uso de los fondos destinados al subsidio de viviendas de interés social.

#### **Función del FOSovi:**<sup>29</sup>

Concede préstamos en condiciones favorables a los nicaragüenses sin ningún tipo de discriminación, a un costo razonable y en forma oportuna, para financiar necesidades familiares, procurando en todo momento contribuir al bienestar del beneficiario de crédito y su núcleo familiar. Para esto se tendrá en cuenta el principio de equidad, según el cual todos podrán tener acceso a este servicio de acuerdo a lo establecido en el presente reglamento.

<sup>28</sup> Programa Multifase de Vivienda para Población de Bajos Ingresos. INVUR. Pág. 8

<sup>29</sup> Reglamento de la Ley 667 “Ley Especial para el Fomento de la Construcción de Viviendas de Acceso a la Vivienda de Interés Social”. Pág. 6

## **Dentro de los planes se destinan los créditos para:**

- **Adquisición o Construcción de Vivienda Nueva:** Si la familia carece de vivienda y terreno donde construir la misma, FOSovi podrá financiar la adquisición de una vivienda nueva con lote incluido, o bien, la construcción de vivienda en lotes propiedad de la familia. En ambos casos la vivienda debe incluir la dotación de los servicios básicos de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad y calles con revestimiento de material duradero.

- **Mejoramiento de Vivienda:** Cuando la familia es dueño de una vivienda, pero ésta no reúne las condiciones de seguridad y habitabilidad apropiada para su grupo familiar, podrá acceder a través de FOSovi a un crédito para mejorar cualquier parte de la casa que esté en mal estado físico.

- **Ampliación de Vivienda:** Cuando la familia tenga una vivienda y habite en condiciones de hacinamiento, en este caso FOSovi puede financiar la ampliación de la vivienda de manera que permite más espacio para sus moradores.

- **Conclusión de Vivienda:** Si la familia dispone de una vivienda, la cual está inconclusa y no permite habitarla o la habita en condiciones inadecuadas, FOSovi podrá otorgar crédito para concluir la construcción de dicha vivienda.

- **Lotes urbanizados:** Crédito orientado para que la familia adquiriera un lote de terreno urbano con servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, electrificación, calles con revestimiento de material duradero.

- **Entidades Auxiliares:** Son las entidades auxiliares calificadas por el INVUR para el manejo técnico administrativo de proyectos de viviendas de interés social. Pueden ser Alcaldías, ONG'S, Micro Financieras, etc.

- **El Fondo de Hipotecas Asegurados:** que consiste en un fondo de garantía especializado en asegurar créditos hipotecarios otorgados por el sistema financiero a familias de ingresos moderados medio, para la compra de su vivienda.

- **El Fondo de Crédito para la Vivienda de Interés Social:** el gobierno entrega directamente financiamiento a sectores sociales o a territorios de interés especial.

- **El Banco de Materiales de Construcción:** financia de forma directa, progresiva y supervisada, materiales de construcción a las familias de escasos recursos para la construcción y mejoramiento de viviendas.

- **Hábitat para la Humanidad:** ONG internacional que construye casas para familias de escasos recursos, los préstamos van desde US\$ 2,500 a US\$ 7,000, amortizables de 5 a 15 años con pagos de US\$ 20 a US\$ 30 según el ingreso de la familia, donde el organismo recupera el 40% que utiliza para seguir construyendo. Las casas miden de 36 a 42 m<sup>2</sup>, posee de 2 a 3 cuartos, un baño adentro o letrina afuera, sala, comedor y cocina.

Según Morales, en Habitat se construyen tres tipos de viviendas. Las familias de ingreso medio bajo reciben casas de 45 a 60 m<sup>2</sup>, las de ingreso bajos de 36 a 45 m<sup>2</sup>, y en extrema pobreza adecuan la vivienda a los ingresos de la familia. También se dan microcréditos para mejoramiento de viviendas, cubriendo lo más esencial como baño y dormitorios.

**CADUR: (cámara de Urbanizadores).** CADUR a inicio de los noventas se concentró en la construcción de viviendas que iban de US\$ 100 mil a US\$ 150 mil, casas que solo sectores económicos altos podían costear. Sin embargo, la disminución del poder adquisitivo de las familias ha frenado la demanda de éstas, obligando a las urbanizadoras a moverse a estratos económicos medio-bajo, medio y medio-alto. Actualmente, CADUR ofrece casas de US\$ 10 mil a US\$ 150 mil y trabaja con bancos, ya que son los únicos que ofrecen de 15 a 20 años de financiamiento y tasas promedio de 10.5%

**FUNDACIÓN COLMENA:** una ONG colombiana que construye viviendas de interés social en todo el país.

**CO2 BAMBÚ:** Construcción de viviendas sostenibles para las poblaciones marginadas en zonas remotas de Nicaragua y después de un desastre (por ejemplo, Haití) con bambú guadua como materia prima. Dentro de los objetivos de CO2 Bambú

está incluido que las operaciones sean muy rentables al mismo tiempo que faciliten el desarrollo comunitario a través de la creación de empleo y prácticas de cosecha ecológicamente beneficiosos.

#### 5.4.2. La demanda <sup>30</sup>

Se han establecidos tres tipos de demanda según el INVUR. Sector alto, sector medio y sector social (esto se clasifica según los niveles de ingreso). Y cinco niveles específicos estructurados de menor a mayor.

**Cuadro No 10: Tipos de Demanda de Vivienda.**

<b>Tipos</b>	<b>Niveles</b>	<b>Descripción</b>
<b>Tipos de demanda de vivienda</b>	<b>Nivel E (Social)</b>	Menos de 58 US \$, considerado nivel de extrema pobreza, representa el 11.79 % de las familias demandantes de vivienda. Sector socio económico confirmado por trabajadores no calificados y de ocupación no específica. Son pobladores de áreas urbanas o rurales, que tienen como características ser desempleados de manera crónica, indigentes o con discapacidad, incluye a ancianos y madres solteras, sin capacidad de pago.
	<b>Nivel D (social)</b>	Entre 58 US \$ y 150 US \$, denominado como nivel de pobreza, y que representa el 35.8 % de la demanda, formado por trabajadores de servicios personales y afines (áreas urbanas), y agricultores y trabajadores agropecuarios, pesqueros (áreas urbanas) son trabajadores informales, empleados domésticos y campesinos que radican en las periferias de zonas urbanas, o agricultores y trabajadores agrícolas en zonas rurales.
	<b>Nivel C (medio)</b>	Entre 150 US \$ y 350 US \$, caracterizado por un nivel social medio bajo, representa el 33.7 % de las familias, que están encabezadas por trabajadores y obreros: oficiales, operarios y artesanos, así como operadores de instalaciones, máquinas y montadores, concentrados en las ciudades principales y secundarias; y dueños de comerciantes y prestadores de servicios en poblados rurales. Solo una parte de ellos está

<sup>30</sup>Situación actual de la vivienda en Nicaragua. Enero 2008. Pág. 15. Hábitat para la humanidad.

		inscrita al sistema de seguridad nacional (INSS).
<b>Nivel B (medio):</b>		Entre 350 US\$ y 700 US\$, que corresponde al nivel social medio, con el 13% de las familias: se trata de empleados de oficina y trabajadores de servicios, empleados de empresas comerciales o manufactureras, en su mayoría inscritos al sistema de seguridad nacional (INSS). Su localización está concentrada en diez ciudades principales: Managua, ciudad Sandino, León, Tipitapa, Masaya, Estelí, Granada, Chinandega, Juigalpa y Matagalpa.
<b>Nivel A (alto)</b>		Más 700 US\$, considerando nivel social de medio alto y alto, y que corresponde al 5.8 % de las familias, caracterizado por personal de dirección y administración pública de empresas, profesionales científicos e intelectuales, y profesionales y técnicos varios, ubicados en zonas urbanas, mayoritariamente, aunque se ubican también en zonas de quinta rurales dispersa.

Fuente: Elaboración Propia Instituto de la Vivienda Urbano y Rural

A cada nivel le corresponde un tipo de oferta demanda en la actualidad son suplidos por una variedad de organizaciones no gubernamentales. Teniendo que resolver su necesidad mediante diversos mecanismos de producción social de vivienda. Managua es la zona en donde se ha concentrado la mayor demanda de viviendas en todos los estratos sociales.

### 5.4.3. Tipos de respuesta a diferentes demandas

En función de dar respuesta a la problemática de la vivienda, en el país se han generado diversos métodos de financiamiento, resultando en un abanico con enfoques de abordaje sobre la vivienda social, con distintos criterios para definir y abordar la población meta.<sup>31</sup>

Entre los planes que se generaron para dar resultados a las demandas encontramos:

<sup>31</sup> Situación de la Vivienda en Nicaragua. Hábitat para la Humanidad. Enero 2008.

1. El monto de crédito hipotecario para vivienda de interés social.
2. Subsidios a la tasa de interés: este subsidio consiste en facilitar crédito a largo plazo e intereses justos que permite que sean propietarios de una vivienda digna.
3. Crédito hipotecario: trata de que los bancos dan subsidios o mejores formas de pago para una más rápida adquisición de una vivienda de interés social. Para ello existen convenios con urbanizadoras.

El subsidio ha sido considerado el mecanismo más efectivo impulsado por el gobierno, estos deberán de ser otorgados de acuerdo a lo que se defina de familias de bajos ingresos y el costo de los recursos. “Para impulsar su programa el gobierno ha definido dos tipos de subsidios: los directos y los de tasa de interés. Los primeros serán otorgados tanto para la construcción de viviendas así como para el mejoramiento de vivienda, considerando el nivel de ingresos de las familias”.<sup>32</sup>

**Plan de mejoramiento de vivienda:** el plan de mejoramiento creado por el instituto de la vivienda urbano y rural consiste en darle la oportunidad a las personas de mejorar su vivienda ya sea porque no presenta las condiciones habitacionales requeridas o por agrandar la vivienda en caso de que existan varios hogares en ella. Los requerimientos de este plan es que el solicitante devengue un salario no mayor a diez veces el salario mínimo.

**Plan de construcción de viviendas:** de igual manera se lleva a cabo con las alcaldías u otras instituciones dependiendo de los ingresos.

En la mayoría se trata de una oferta dirigida al sector medio – bajo o bajo – bajo la modalidad de gestión asociada entre actores públicos y privados, se destacan organizaciones como COLMENA, MASINFA, y CEPRODEL con auto producción asistida de la vivienda o planes de reparación que aunque continua siendo un

---

<sup>32</sup> Plan Nacional de desarrollo humano. 2011. Gobierno de Nicaragua. Pág. 54.

mecanismo de producción de vivienda es una forma de darle solución a los sectores de más bajos recursos, otros de los planes que el gobierno nacional ha implementado para dar solución a los de ingresos medios bajos o bajos ha sido el plan techo piso, el plan techo y diversos tipos de soluciones para reconstruir casa o mejorar viviendas con fácil financiamiento, así como el plan en conjunto del INSS que es darle financiamiento a los asegurados para optar por una vivienda digna.

El costo de las viviendas sociales en Nicaragua no tiene un monto fijo ya que depende de la zona en que se encuentre es que esta adquiere su valor, pero se sabe que el precio está de 18, 000,000 mil dólares a un costo de 20,000 dólares el cual el instituto de la vivienda dijo que una vivienda de interés social debe tener como máximo un precio de 20,000 dólares. Dentro de los costos de viviendas de interés social tenemos que el instituto de la vivienda está trabajando con urbanizadoras para poder darles una vivienda a las personas de escasos recursos. Los costos económicos de las viviendas varían según la urbanizadora y son dados a las personas según sus ingresos económicos. El instituto nicaragüense de la vivienda y urbanismo ejecuta viviendas de 36 mtrs<sup>2</sup> a un precio de 2,600 U\$ no incluyendo mano de obra por medio de los subsidios otorgados por el gobierno.

### **Acciones de Políticas.<sup>33</sup>**

- Promover reformas a las normas de la superintendencia de bancos que permitan ampliar las oportunidades de acceso al crédito hipotecario a las familias de escasos recursos.
- Fortalecer las capacidades municipales para planificación, regulación y controles necesarios. Esto incluye el análisis del impacto ambiental, a fin de garantizar el desarrollo urbano seguro de los municipios.
- Apoyar a las familias pobres en la legalización de lotes urbanos y rurales a través de la entrega de subsidios, brindando seguridad jurídica y condiciones favorables

<sup>33</sup> Plan Nacional de desarrollo humano. 2011. Gobierno de Nicaragua. Pág. 54.

que les permita ser elegibles a créditos y subsidios para construcción o mejoramiento de vivienda.

- Establecer una efectiva coordinación entre diferentes instancias del gobierno (INETER, INVUR, DGI) y corte suprema de justicia, que permita agilizar el trámite de certificaciones catastrales e inscripción en el registro de la propiedad inmueble.
- Promover la oferta de suelo urbanizado, en articulación con las alcaldías y propietarios de tierras.
- Otorgar subsidios directos para la construcción y/o mejoramiento de vivienda, los que serán un monto fijo otorgado y desembolsado por el gobierno por una sola vez a las familias, para que se ayuden a completar el costo de su vivienda.

## **VI. HIPÓTESIS**

## VI. HIPÓTESIS.

Con la inclusión de un sistema constructivo a base de bambú, en una vivienda de tipo social se pretende dar respuesta al déficit habitacional estimulando que esta disminuya su costo en cuanto a construcción, mano de obra, materiales y tenencia de viviendas de este tipo.

Los sistemas constructivos que actualmente se utilizan no permiten que las personas de bajos recursos económicos tengan fácil acceso a una vivienda digna. Esto debido a que el costo económico con estos sistemas es muy elevado.

La propuesta de diseño arquitectónico de vivienda social aporta una solución funcional, dando lugar a un diseño basado en normas mínimas de dimensionamiento de nuestro país y teniendo como resultado una vivienda pequeña, pero cómoda, merecedora y viable.

## **VII. METODOLOGÍA**

## VII. METODOLOGÍA.

El tipo de estudio abordado es de carácter descriptivo, ya que se delimita en hechos que conforman nuestro problema de investigación, se establecen características demográficas, escasez en la vivienda, y malas infraestructuras de las mismas. Al igual también constituye un estudio explicativo ya que los resultados de este trabajo constituyen un aporte al modelo teórico. La población de estudio en cuestión, son las personas de bajo recursos económicos a quienes va dirigido a dar una solución al problema de difícil acceso a una vivienda digna, mediante la realización de un modelo arquitectónico de una vivienda social más barata debido al sistema constructivo propuesto.

Para la elaboración del trabajo fue necesario acudir a técnicas específicas en la recolección de información, como la observación, las entrevistas y análisis estadístico como el censo poblacional y habitacional. Las fuentes bibliográficas también aportaron a la obtención de particularidades de la población, de cuánto y cómo es que el déficit habitacional es que crece cada año, los factores como la vivienda en mal estado, número de viviendas y número de hogares por vivienda hacen que la carencia de esta se desarrolle.

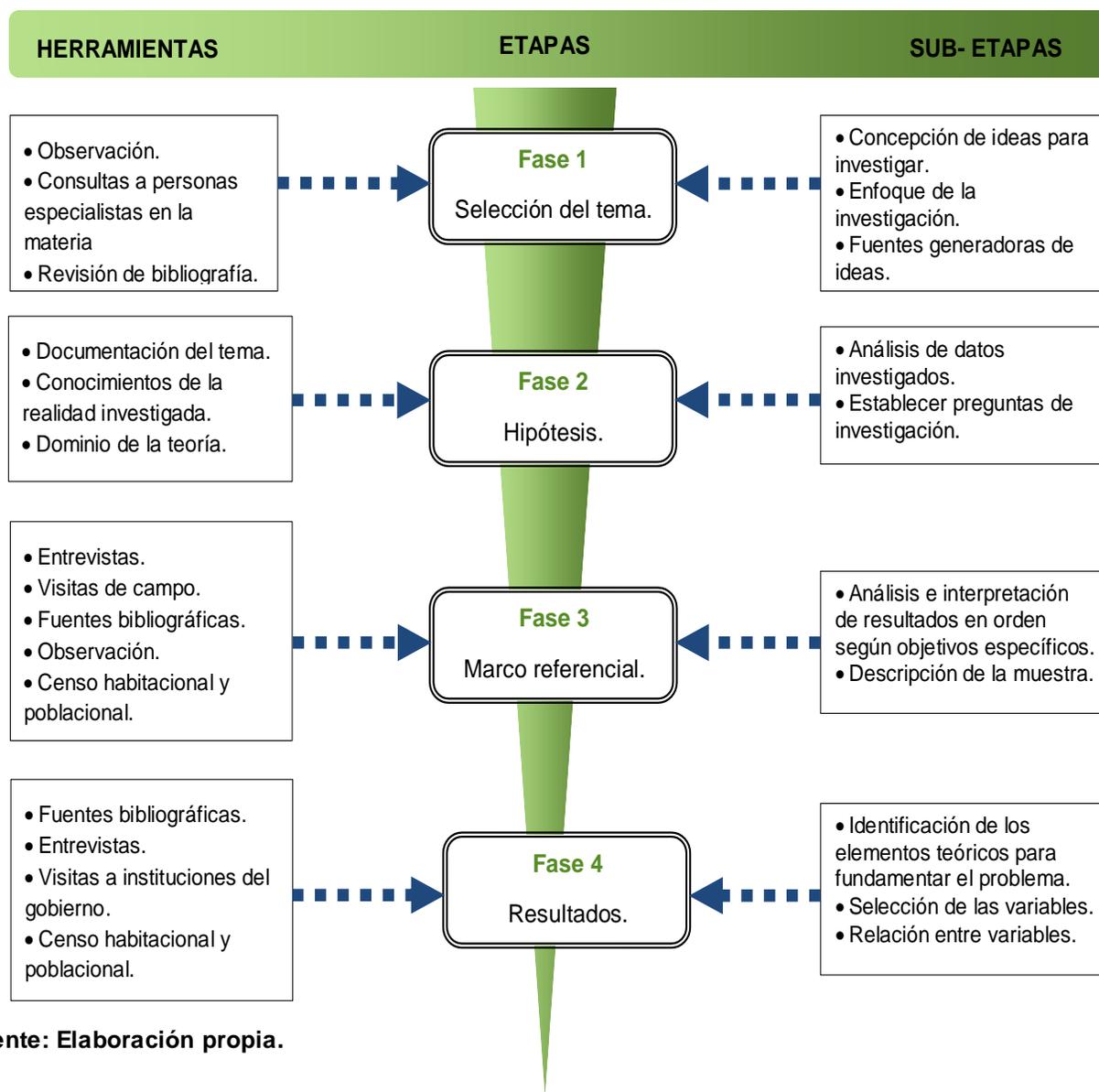
Para hacer posible la propuesta del diseño de la vivienda social con el sistema constructivo de bambú, fue necesario recurrir a la observación de otras viviendas( en Granada calle los corrales y en Yalagüina) adaptadas a este sistema y de la misma tipología, visitas de campo, entrevista a personas conocedoras del tema, y la consulta de reglamentos nacionales que normen acerca de las medidas establecidas para viviendas sociales y materiales establecidos para la construcción de las mismas.

Los datos que se recopilaron sobre el déficit habitacional en nuestro país fueron procesados mediante el análisis de los censos de población y vivienda, los cuales se expresan en gráficos de barras, que tienen como base las tablas de análisis de datos estadísticos, para la obtención de los porcentajes y número de déficit,

tenencia, ocupación situación actual, todo referido a la vivienda, todos estas tablas y gráficos fueron elaborados en Microsoft Excel, programa capacitado para sintetizar datos numéricos.

Finalmente la propuesta del material principal (Bambú) para la vivienda se definió mediante la consulta a empresas que lo trabajan y han estudiado el mismo.

**Grafico No 5: Metodología usada en el proceso investigativo.**



Fuente: Elaboración propia.

## VIII. RESULTADOS

## VIII. RESULTADOS.

### 8.1. DIAGNÓSTICO DE LAS VIVIENDAS.

#### 8.1.1. La Viviendas en Managua.

Dentro de lo que consideramos las condiciones de vida de las personas, influyen muchos factores que determinan estas condiciones, pero tomamos en cuenta que para que los habitantes tengan un buen porvenir y salud existen tres factores como lo son: la calidad de vida, la calidad de vivienda y el acceso adecuado a los servicios básicos.

Actualmente no solo el sector de la vivienda de interés social sigue disminuido sino también el sector de vivienda de urbanizadoras y otras entidades, esto debido a la condición económica en la que se encuentran los ciudadanos.

También está vinculada a factores que se relacionan con el contexto de institucionalidad política y social del país.

En el municipio de Managua se cuenta con 197.739 viviendas en total de los cuales se encuentran ocupadas 179,322 viviendas. El municipio de Managua actualmente está conformado de 137 barrios, 94 residenciales, 134 urbanizaciones progresivas, 270 asentamientos humanos espontáneos y 21 comarcas. El déficit de Managua cada día aumenta con las personas que vienen en busca de mejores formas de vida y recursos con que sostenerse y por los desastres que han dejado huellas no solo en la población sino también en las viviendas.

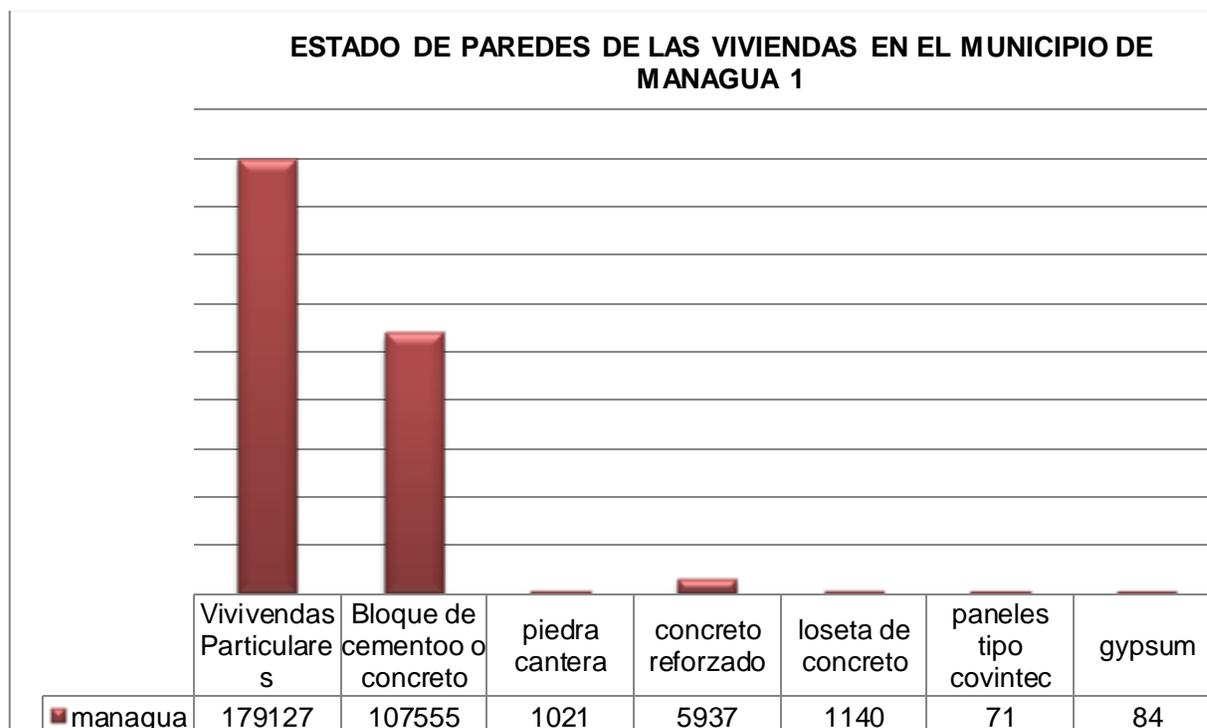
Comprendemos en este acápite los tipos de tenencia actual que existen en el municipio, ocupación de viviendas y estado de las viviendas para dar a conocer el estado total de las viviendas en Managua.

**Tabla No 2: Indicadores de Vivienda.**

Principales indicadores de vivienda:	
Pared inadecuada	29701
Techo inadecuado	967
Piso de tierra	38207
Vivienda inadecuada	20974 (11.4 % )
Sin luz eléctrica	1250
Sin agua potable	7875
Tenencia no propia	24520
Con distancia mayor a 5 km	3180
Índice de hacinamiento	23.6 %
Servicios insuficientes	5.7 %
Índice de educación baja	8.8

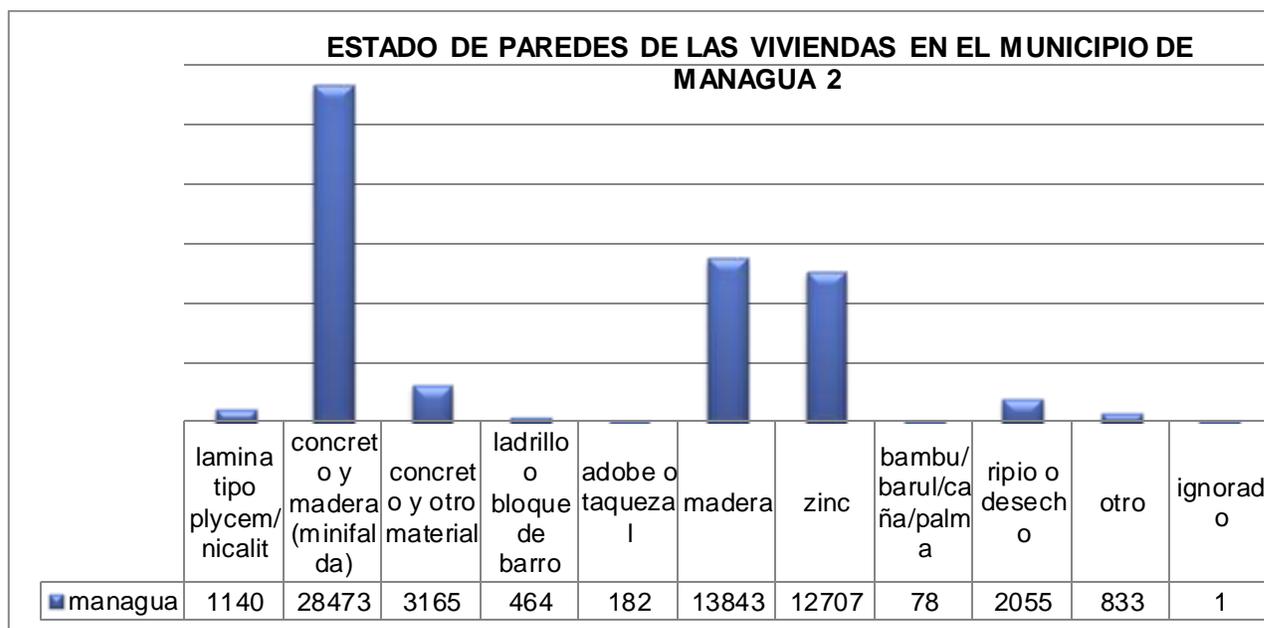
**Fuente: Elaboración Propia. Información del Censo Municipal 2005**

**Grafico No 6: Material de Paredes de Viviendas.**



**Fuente: Elaboración Propia. Información del Censo Municipal 2005**

**Grafico No 7: Material de Paredes de las Viviendas.**



**Fuente: Elaboración Propia. Información del Censo Municipal 2005**

### **Déficit Cuantitativo y Cualitativo.<sup>34</sup>**

Dos son las situaciones que agudizan los rezagos de la vivienda, los problemas de déficit de vivienda que existe en el país. Esto se debe a que tanto agentes gubernamentales así como entes no gubernamentales no han sostenidos las políticas habitacionales ni los planes de vivienda. Para enfrentar el déficit que existe en Nicaragua el país requiere de por lo menos una inversión de aproximadamente \$1,340 millones de dólares. Los estudios se limitan a determinar el déficit latente, la enumeración de las viviendas que no reúnen las condiciones requeridas. Las viviendas que se elaboraban de cosas que se tenían al alcance como: ramas, pieles de animales, piedras, hojas de árboles entre otros. Pero al pasar del tiempo estos asentamientos fueron evolucionando las técnicas para su construcción fueron mejorando los materiales utilizados también fueron siendo mejorados y sustituidos por otros más resistentes.

<sup>34</sup> Situación actual de la vivienda en Nicaragua. Enero 2008. Pág. 15. Hábitat para la humanidad.

## **Condiciones que Ayuden a Superar el Déficit Habitacional.**

El Instituto de la Vivienda Urbana y Rural (INVUR) tiene actualmente formas de orientación a las personas para que puedan adquirir financiamiento así también como planes de ayuda a las personas de ingresos medio, medio bajo, y bajo.

Dentro de los proyectos que realiza el INVUR con las diferentes instancias del gobierno tenemos:<sup>35</sup>

- Construcción de viviendas nuevas bajo la modalidad de subsidios de ingresos bajos (BID 1994 / BL – NI).
- Construcción de viviendas nuevas bajo la modalidad de ingresos moderados (BID 994 / BL – NI).
- Mejoramiento de viviendas bajo la modalidad de subsidios de ingresos bajos (BID 1994 / BL – NI).
- Mejoramiento de vivienda bajo la modalidad de ingresos moderados (BID 1994 / BL – NI).
- Rentas del tesoro / Alivio BID.

Otras formas de ayuda a la población del cual se han creado para reducir el déficit, son las “Casas para el pueblo”, también cuentan con convenios con CARUNA, CADUR, Urbanizadoras que actualmente están ejecutando viviendas para personas de escasos recursos, HÁBITAT PARA LA HUMANIDAD. Y otras ONG.

También existen planes que actualmente se han desarrollado para reducir el déficit habitacional con las urbanizaciones. Actualmente se han construidos 1,889 casa nuevas de interés social que han sido vendidas en los últimos meses por urbanizaciones. Dentro de los cuales tenemos:

---

<sup>35</sup> Instituto de la vivienda urbana y rural. 2009. Plan nacional de desarrollo humano. INVUR.

### 8.1.2. Evolución de la Vivienda en Managua.

El Instituto de la Vivienda Urbana y Rural (INVUR) como entidad estatal rectora del sector de viviendas tiene asignados U\$ 15, 289,249.89 millones, de los cuales se han colocado 4 bancos y la tenencia de tierra cada vez es mayor. De enero a agosto del 2010 se han aprobado 223 subsidios a la tasa de interés para préstamos hipotecarios para vivienda de interés social del cual se benefició a 1,115 familias que desean adquirir una vivienda digna.<sup>36</sup>

No existe un monto fijo de financiamiento para vivienda en el estado, desde el 2001 se han planteado métodos de financiamiento para la producción de viviendas dirigida a los sectores de bajos ingresos, y zonas de asentamientos vinculadas con zonas productivas. Estos montos provienen de distintas fuentes ya sea ahorro interno, presupuesto público, banca, y cooperación internacional.

Managua a raíz de ser la capital y el centro de proporción de trabajo más grande de Nicaragua en donde se han ejecutado más viviendas con un 70.9% debido a la migración y al incremento de la misma. Debido a esto la demanda ha crecido y el déficit habitacional también.

### 8.1.3. Problemática. De las Viviendas.

Tomando en cuenta los problemas que existen ante el desarrollo de la vivienda existen 7 razones fundamentales que deterioran el desarrollo de viviendas:

1. Problemas de continuidad en las acciones y políticas del sector vivienda.
2. Problemas de falta de priorización y desorganización en el sector vivienda.
3. Problemas de escases de suelo y tenencia irregular de la tierra.
4. Problema de falta de fondeo para el el sector vivienda.

<sup>36</sup>INVUR. Informe de avance del plan de vivienda año 2010. 31 de agosto del 2010. Instituto de la vivienda urbana y rural.

5. Problemas de pobreza y de falta de capacidad de acceso al crédito, en un alto porcentaje de la población.

6. Problemas de cobertura de financiamiento habitacional, tanto a nivel de ciertos segmentos del mercado como de la geografía del país.

Otro problema que existe es el incremento del precio de los materiales de construcción y a esto se añade que actualmente hay menos fuentes de abastecimiento de materiales. A finales del año 2011 hubo un aumento del 15.7 % en la compra de cemento, piedra triturada, bloque y arena; también se mostró un incremento en los materiales de construcción de un 8.7 %.<sup>37</sup>

Techos de metal, GYPSUM en un 7 %, varillas de acero y alambre de amarre en 1.7 %. Otras muestras de los cambios que se han sometido en el sector de la construcción nicaragüense, como consecuencia del alza de los costos de materiales, es la desaceleración del segmento de vivienda social, proyecto impulsado por el gobierno y CADUR.

“Adhiriendo a esto tenemos que otro factor que desacelera el desarrollo de viviendas es que la instalación de servicios básicos implica en intervenir en materiales de construcción o equipamiento entre 3,500 U\$ y 4,000 U\$ por proyecto lo que incrementa el precio de venta de la casa” (Emilia, 2011). A parte de esto la falta de financiamiento tiene estancado el Plan Nacional de Vivienda lo que impide la reducción del hacinamiento en nuestro país y la búsqueda de soluciones al déficit habitacional”. (Rizo, 2011)

---

<sup>37</sup>INVUR. Informe de avance del plan de vivienda año 2010. 31 de agosto del 2010. Instituto de la vivienda urbana y rural.

#### 8.1.4. La Vivienda Distrito VI

El distrito VI consta de 73.52 km<sup>2</sup> con una población de 274,139 habitantes y 57,150 viviendas, con un hacinamiento de 5.35 personas por vivienda y una densidad poblacional de 73.52 por km<sup>2</sup>.

Limita:

1. Al Norte: Costa del lago.
2. Al Sur. Distrito 5.
3. Al Este: Tipitapa
4. Al Oeste: Distrito 4 y 5.

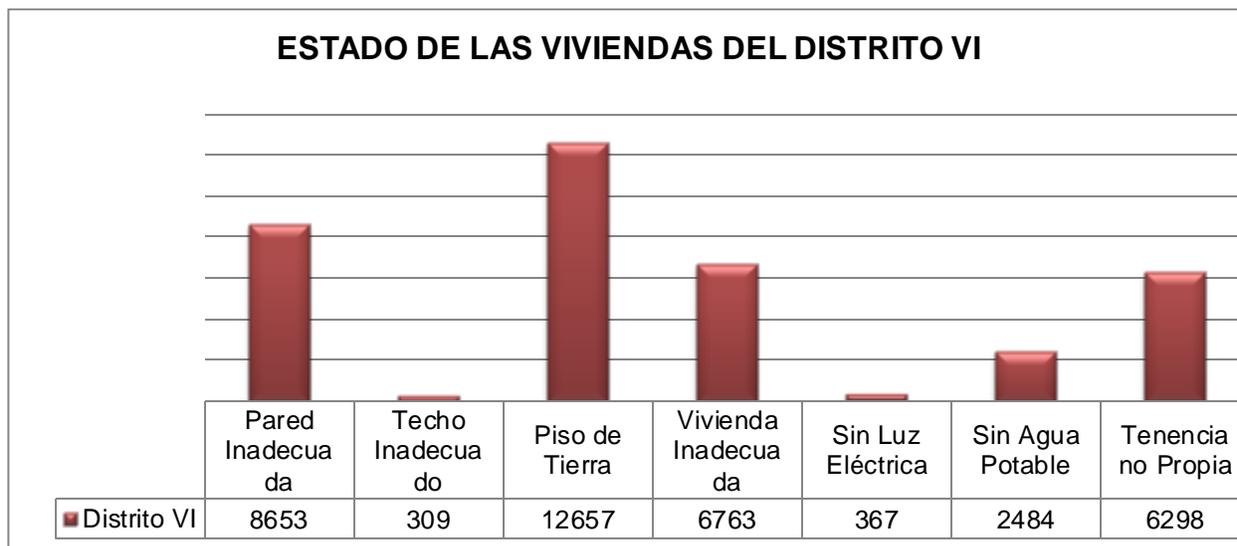
Es distrito VI consta de 167 barrios: 4 residenciales, 31 barrios populares, 47 urbanizaciones progresivas, 85 asentamientos humanos espontáneos y 4 comarcas. Es uno de los distritos con mayor comercio y desarrollo industrial, no consta totalmente con abastecimiento de agua potable y energía eléctrica y presenta zonas de alto riesgo y contaminación a la hora de un desastre. Se encuentra amenazado por la falla del aeropuerto. A nivel de distrito se han cuantificado 10,450 viviendas y 66,935 personas que corren altamente vulnerables ante riesgo de terremoto.

**Tabla No 3: Estado de las Viviendas en el Distrito VI**

<b>Estado de las Viviendas del Distrito VI</b>	
Pared Inadecuada	8653
Techo Inadecuado	309
Piso de Tierra	12657
Vivienda Inadecuada	6763
Sin Luz Eléctrica	367
Sin Agua Potable	2484
Tenencia no Propia	6298

Fuente: Elaboración Propia. Información del Censo Municipal 2005

Grafico No 8: Indicadores de Estado de las Viviendas



Fuente: Elaboración Propia. Información del Censo Municipal 2005

## 8.2. DIAGNOSTICO POBLACIONAL.38

Dentro de los estudio realizados encontramos que el departamento de Managua consta con una población total de 1, 262,978, siendo la parte urbana de 1, 142,456. La población del municipio de Managua consta 937, 489 con un porcentaje urbano de 96.94 % del total de la población.<sup>39</sup>

### 8.2.1. Desarrollo Poblacional del Municipio de Managua.

En lo que es el desarrollo poblacional del municipio de Managua encontramos que el 56.4 % de la población no es pobre, el 27.9% es pobre no extremo y el 15.7% está en pobreza extrema. Prácticamente casi el 50 % de la población se encuentra en pobreza ya sea extrema o no dándonos esto una pauta para saber si las personas requieren de diferentes planes o financiamientos para poder desarrollarse socialmente.

<sup>38</sup> Instituto de la vivienda urbana y rural. 2009. Plan nacional de desarrollo humano. INVUR.

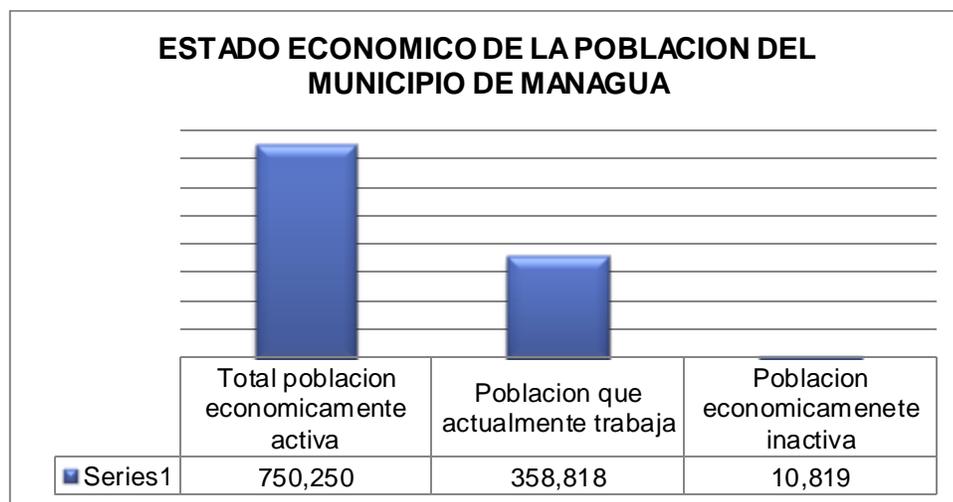
<sup>39</sup> INIDE. 2005. VIII censo poblacional y IV de vivienda.

## 8.2.2. Población Económica

Se considera población económicamente activa a las personas con trabajo, a los que están buscando, y los que han ido a buscar al menos una vez.

Se consideran población económicamente inactiva a las ama de casas, estudiantes, ancianos, pensionados, incapacitados permanentes.

Grafico No 9: Población Económicamente Activa. (PEA)



Fuente: Elaboración Propia. Información del Censo Municipal 2005

## 8.3. ANÁLISIS DE SITIO.

El estudio del medio permitió valorar los componentes existentes, estableciendo un diagnóstico adecuado para una propuesta adecuada. Los medios a que se estudiaron son:

- Estudios del Medio Abiótico.
- Estudios del Medio Biótico.
- Estudios del Medio Estético.
- Estudios del Medio Social.

- Estudios del Medio Cultural.
- Estudios del Medio Económico.

### 8.3.1. Estudio del medio abiótico.

- Clima

El área en estudio presenta un Clima caliente y sub-húmedo /según Köpen, posee una temperatura media entre 30 y 40° c, Precipitación media anual de 1166 mm. Humedad relativa 75%, Confort hidrotérmico ubicado en calor opresivo / más aire, los vientos predominantes son de noreste a suroeste., Insolación de 11 a 12 hrs diarias.

- Calidad del aire

Contaminación del aire por emanaciones de gases vehiculares, y polvo, Cauces emiten malos olores, en el área cercana al cauce es área de especial sensibilidad, además que en ciertas partes del sitio es utilizado como botadero de basura.

**Foto No 19: Contaminación por Emanaciones de Gases**



**Foto No 20: Contaminación por Desechos Sólidos**

**Fuente: Elaboración Propia**

### Ruido ambiental y radiaciones:

Niveles variados de ruido que van desde los 10 – más de 100 dB, Presencia de torres para antenas de telecomunicaciones, Abundancia de aparatos electromagnéticos. Las mayores fuentes causantes de ruidos son los vehículos que transitan frente a la carretera norte y del aeropuerto pero en una baja densidad.

- Geología y geomorfología:

Presenta suelos predominantemente reciente, pómez escoria piro clastos y conos. La morfología flujos piro clásticos y depósitos piro clásticos caídos. Pendientes del 2 – 10% lo que quiere decir que el terreno es bastante plano

- Topografía:

El área del terreno presenta un relieve plano con leves desniveles en la parte oeste del sitio permitiendo así que las aguas pluviales se drenen hacia un cauce natural ubicado en dicha orientación.

- Hidrología superficial e hidrogeología:

No existentes fuentes de aguas superficiales y no se encuentra sobre el manto acuífero de la ciudad, presenta aguas bicarbonatadas HCO<sub>3</sub>-NA. Toda el agua consumida es potable. Se localiza la zona de acuíferos al sur del Aeropuerto Internacional

- SUELOS.

Se presentan los siguientes horizontes: qv qvc, son suelos que presentan un aglomerado brecha toba Suelos predominantemente reciente pómez escoria piroclastos y conos, se encuentran suelo poblados con más de 20 años de ocupación y con áreas baldías urbanizables.

**Plano No 1: Plano Físico Natural**

### 8.3.2. Estudio de la biótica.

- VEGETACIÓN:

El sitio presenta poca vegetación de árboles de gran tamaño ni árboles frutales en su mayoría se encuentran arbustos no más alto de 5 m, entre dichos arboles podemos encontrar: el eucalipto, Nim y Sacuanjoche. En el invierno brota la hierba mala y esta es la que recubre el suelo, pero durante el verano esta vegetación desaparece quedando el suelo descubierto.

Foto No 21: Vegetación del Sitio



Fuente: Elaboración Propia

- Fauna:

La fauna se ha visto afectada principalmente debido a que el sitio es un lugar que se ha ido poblando lo que ha provocado que muchas de las especies de animales terrestres y aéreos emigren o desaparezcan. Hoy en día en el sitio no se observan aves de ninguna especie y podemos encontrar animales pequeños como: ratones de monte, lagartijas, iguanas y zorros cola pelada.

Foto No 22: Fauna del Sitio



Fuente: Elaboración Propia

### 8.3.3. Estudio del medio estético.

- Vistas paisaje natural y urbano:

Las vistas que el sitio posee es mayormente urbano, por su posición, no existe ninguna infraestructura que obstaculice las vistas principales (norte y sur).

En la vista norte nos encontramos con la carretera panamericana norte, una larga línea de puestos de comercio y el barrio Camilo Chamorro.

En la vista sur igualmente nos encontramos con asentamientos comerciales y las antiguas vías férreas.

Al costado oeste nos encontramos con vista hacia una arboleda y unas bodegas pertenecientes a la aduana.

Y por último al costado este se encuentra la estación seis de policía, un parque, bodegas de almacenamiento, y más puestos de comercio.

Ilustración No 10: Entorno del sitio

Fuente: Elaboración Propia



#### 8.3.4. Estudio del medio social.

- Uso actual del suelo.

En la actualidad el sitio se encuentra deshabitado, y no posee ningún tipo de infraestructura en su interior, está totalmente vacío, y solo se aprecian plantas y arbustos no mayores de 5 m de altura.

La distribución del uso del suelo en los lugares aledaños al sitio es mayoritariamente habitacional para vivienda de densidad alta, media, y zona de comercio y servicio, pero dentro del terreno se encuentran contenido dos tipos de uso de suelo( Ver plano de uso de suelo) :

- **Zona de vivienda de densidad media:** es el uso de suelo para viviendas o residencias tratadas individualmente o en el conjunto que permita la obtención de una media concentración de población. Este tipo de uso de suelo constituye la mayor parte del terreno en el área centro y sur del mismo.
- **Zona de corredor de comercio y servicio:** Éstas son zonas donde el uso predominante son establecimientos comerciales y áreas colindantes a las carreteras aptas para albergar instalaciones de servicios destinados a la cobertura de las necesidades de la circulación pudiendo incluir: hoteles, restaurantes, talleres de reparación y otros servicios análogos.

- Hábitat

Pese a las remodelaciones del espacio urbano estos se limitan a las ampliaciones rehabilitaciones y creación de nuevas vías de paso peatonal y vehicular, existen pocos lugares de recreación como lo son los parques y los pocos que hay se encuentran en abandono, no existen espacios de intercambio cultural entre los residentes permanentes.

La mayoría de las construcciones habitacionales presentan caracteres modernos de los años 50, en Nicaragua con líneas simples de una sola planta, los materiales mayormente utilizados en las viviendas es mampostería confinada con esqueleto de concreto, en algunos casos el cerramiento es de madera o de lámina de zinc ondulado, cubiertas de techo metálico (zinc), estas son viviendas unifamiliares con capacidad de 3 a 5 personas. Los edificios y comerciales resientes presentan características del posmoderno y contemporáneo con materiales y cerramientos ligeros, abundancia de vidrios y estructuras metálicas de mayores dimensiones. Existe una red completa de tendido eléctrico, telefónico y de televisión por cable que corre en alta tensión en la vía principal del costado norte del sector, no existen subestaciones pero si una gran cantidad de bancos de transformadores que no están protegidos.

**Plano No 2: Plano de Uso de Suelo**

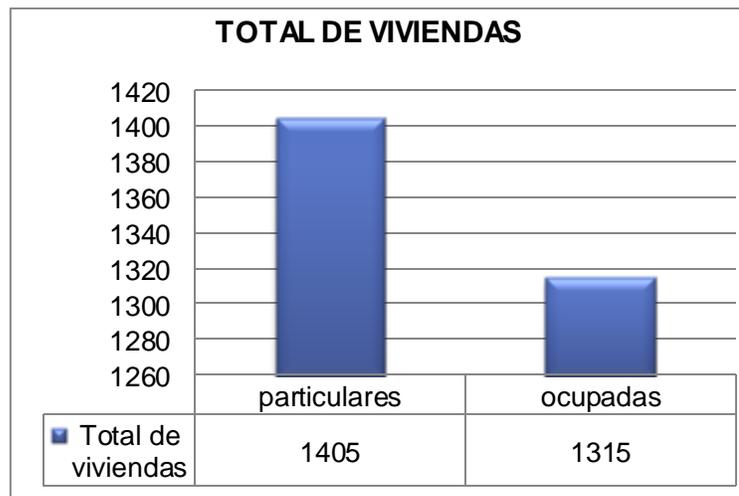


- Análisis del asentamiento

El sitio se encuentra contenido en el distrito seis de Managua exactamente en el barrio Camilo Chamorro, en este distrito se encuentra el 29.3 % de la población de Managua, por lo que es el distrito con más población de la capital, quizás es uno de los más poblados debido a que se encuentran muchas fuentes de trabajo, además de que es un punto de salida hacia otras partes del país o bien un punto de recibimiento a personas extranjeras por la cercanía del aeropuerto internacional.

El barrio Camilo Chamorro posee un total de 7, 464 habitantes. A continuación se presentan datos específicos de esa población en cuanto a número de habitantes y viviendas.

**Gráfico No 10: Viviendas Particulares y Ocupadas**



Fuente: Censo INIDE 2005, Elaboración propia.

Las viviendas se dividen en viviendas particulares y viviendas ocupadas, el total de las viviendas que posee el barrio Camilo Chamorro es el resultado de sumar las viviendas ocupadas más las viviendas particulares.

**Gráfico No 11: Indicadores de Vivienda**

**PRINCIPALES INDICADORES DE VIVIENDA.**

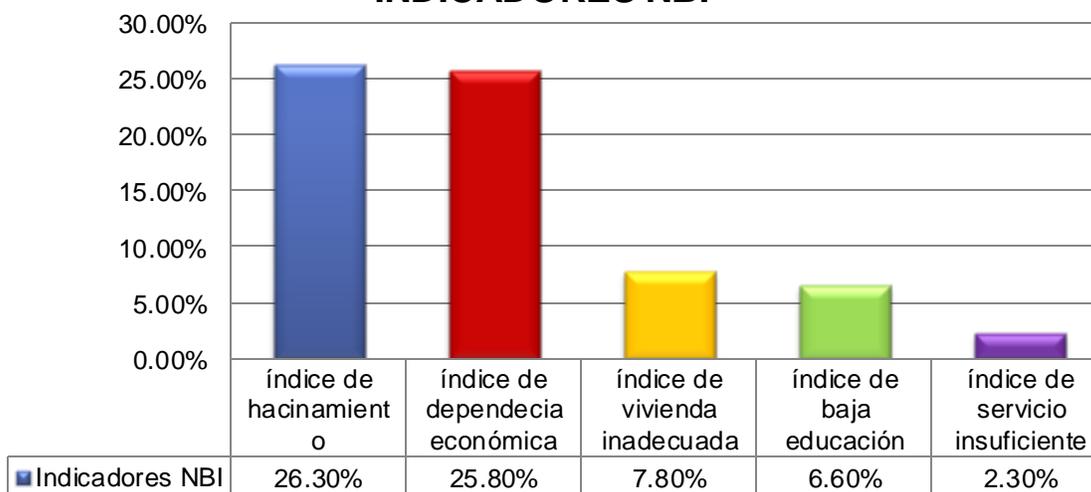


**Fuente: Censo INIDE 2005, Elaboración propia.**

En el gráfico anterior se puede apreciar las condiciones de las viviendas, son un total de 2,720 viviendas en el barrio Camilo Chamorro de las cuales se desglosa las condiciones de las mismas expuestas en el gráfico anterior.

**Gráfico No 12: Indicadores del Necesidades Básicas Insatisfechas**

**INDICADORES NBI**



**Fuente: Censo INIDE 2005, Elaboración propia.**

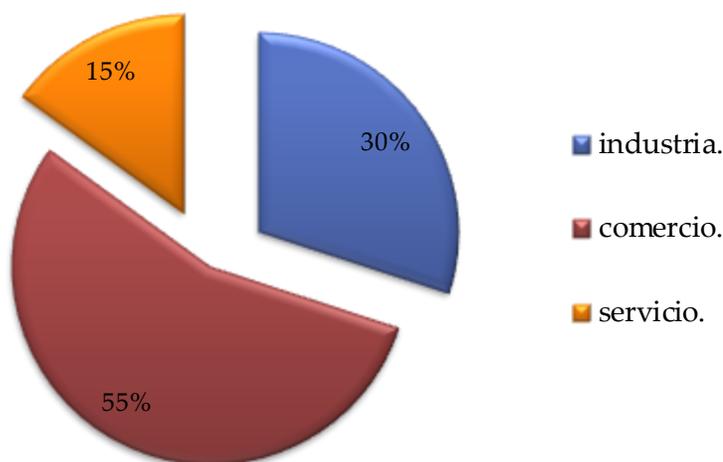
En este grafico se reflejan los indicadores de Necesidades Básicas insatisfecha (**NBI**) y el porcentaje que le corresponde a cada una, teniendo como resultado que el más alto porcentaje es el de hacinamiento por lo que es uno de los barrios más poblados del distrito seis.

**Actividades económicas:** En lo que se refiere a la economía, la mayor concentración de industrias se ubican, en la Carretera Norte.

Este distrito tiene una actividad predominante en el comercio informal, en el sector industrial y de servicio, destacándose en la zona el complejo Zona Franca, Café Soluble, OCAL S.A., Kativo de Nicaragua S.A.,

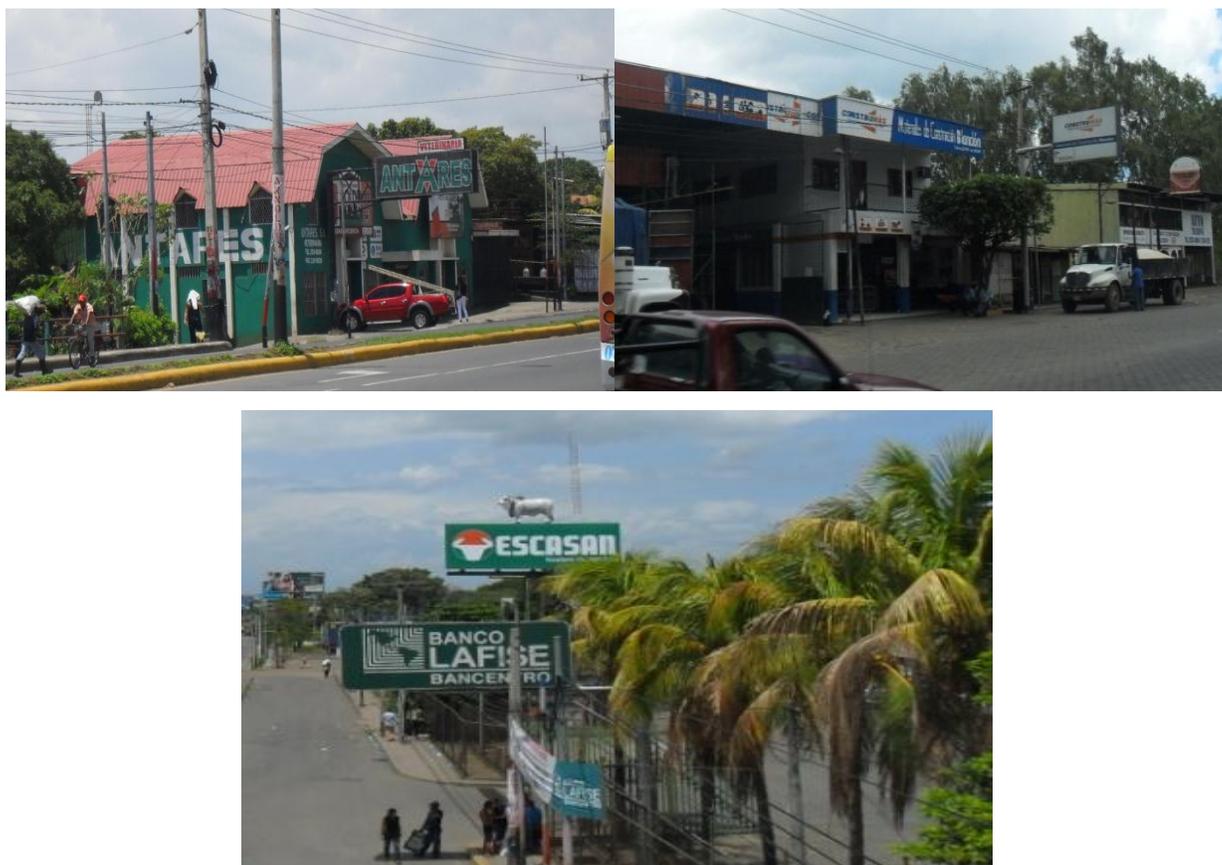
Productos Atmosféricos (COPA), INCESA Satandard, Fábrica de Joyas CRECEN S.A, Tabacalera Nicaragüense (TANIC), Cruz Lorena S.A., Industria Cervecera de Nicaragua TOÑA, SISA Agro, Nicaragua Machinery Company (NIMAC), ENSA- PEPSI, Estructuras Metálicas, ENIGAS, Nuevo Carnic, Americana Textil.

**Gráfico No 13: Distribución de Actividades Económicas**



Fuente: Censo INIDE 2005, Elaboración propia.

Foto No 23: Establecimientos de Comercio



Fuente: Elaboración propia.

**Nivel de educación:** existen 2 distintos niveles de educación en los habitantes de la zona entre ellos tenemos: educación básica (conformada por preescolar, primaria y secundaria.) y en un porcentaje menor la educación media superior (que se comprende un doctorado, maestría o licenciatura)

También podemos encontrar escuelas en su mayoría públicas como la escuela Rafaela herrera ubicada en la parte central del barrio Camilo chamorro, entre otras, también se localizan escuelas privadas como: el Instituto Cristiano La Palabra, ubicado sobre la carretera norte. Estos colegios cuentan con las modalidades de preescolar, primaria y secundaria, en el turno matutino, vespertino, sabatino y en

algunos casos dominical o nocturno para personas mayores. Solo el 21% de la población asisten a la universidad.

Foto No 24: Centros Educativos



Fuente: Elaboración propia.



**Servicio de salud.** Cerca del sitio solo se encuentran grandes farmacia pero a lo largo de todo el distrito seis se cuenta con 17 puestos médicos, 3 centros de salud y un Hospital Clínico Quirúrgico (Carlos Marx) que dan atención a la población interna del distrito y a la ciudad de Managua. El nivel de atención primario está atendido por 60 médicos, existe una relación de 2.7 médicos por cada 10,000 habitantes. <sup>40</sup>

Foto No 25: Comercio



Fuente: Elaboración propia.

<sup>40</sup> Diagnóstico del sector micro financiero del distrito VI de Managua, CARLONI, Giorgia, Managua Nicaragua, año 2009, p 99.

- Acceso y transporte:

Al terreno se puede acceder por la parte norte que es donde se encuentra la carretera panamericana norte una de las carreteras más importantes de Nicaragua la cual se conecta con el centro de la ciudad por medio de otras arterias viales y también se comunica con el resto del país.

Dicha carretera, está clasificada como una colectoras primaria que cuenta con un derecho de vía de 27 a 39 m, es la única autovía de la ciudad que cuenta con seis carriles, por la cual circulan vehículos particulares livianos, pesados y de uso colectivo, esta vía es asfaltada y presenta buenas condiciones. La carretera es una sección que inicia cerca de la intersección al norte de la Avenida Augusto César Sandino pasando por el aeropuerto internacional de Managua y otros lugares importantes hasta llegar a las afueras de Managua en el municipio de Tipitapa.

Circulan un total de 12 rutas, además por ahí transitan transporte colectivo con destino a Tipitapa y regiones central y norte del país. No existe ninguna dificultad para acceder al sitio en cualquier época del año.

**Foto No 26: Vialidad y Transporte.**



**Fuente: Elaboración propia.**

- Acueductos, alcantarillado sanitario y control de desechos.

Existe sistema de drenaje de aguas negras subterráneas, por ser mayoritariamente una población urbana, las personas hacen uso del alcantarillado sanitario, para la eliminación de aguas grises y servidas, aunque en algunos casos se usan los cauces como las vías para eliminar las aguas grises.

La eliminación de los desechos sólidos se da de la forma incorrecta, siendo lanzadas a los cauces o en terrenos vacíos, provocando un alto grado de contaminación en áreas específicas cerca del sitio, también es un lugar muy transitado por vehículos y peatones es, los cuales lanzan los desechos a las calles.

**Foto No 27: Lugares de eliminación de aguas grises y desechos sólidos.**



Fuente: Elaboración propia.

### 8.3.5. Estudio del medio cultural.

- Calidad de vida.

Debido a que cerca del sitio es un lugar densamente poblado, existe cierto grado de inseguridad, por pandillas formadas en los barrios aledaños, pero este tipo de inseguridad se ve disminuida por la presencia de la estación seis de policía que se encuentra contiguo al terreno en la parte este. Uno de los principales riesgos es el cruce de la carretera norte, la cual es muy transitada por vehículos livianos y pesados y se ve la poca existencia de puentes peatonales.

Actualmente el gobierno está llevando muchos mejoramientos en la infraestructura vial (calles adoquinadas y asfaltadas) mejoramiento de espacios para la recreación y sustitución de tuberías nuevas del alcantarillado sanitario en algunas zonas.

Existen puestos de salud cerca el más cercano es el centro quirúrgico Carlos Marx que se encuentra a una distancia aproximada de 4 km, también a 2 km aproximadamente podemos encontrar la estación de bomberos.

- Servicios y Equipamiento Básico.

El sitio cuenta con todos los servicios básicos.

- Agua potable.
- Luz eléctrica.
- Alcantarillado sanitario.
- Drenaje pluvial (en ciertas áreas).
- Recolección de desechos sólidos.

Se destaca uno de los equipamientos más relevantes, el Aeropuerto Internacional, cuenta con una Estación de Policía, tres estaciones de Bomberos, 8 parques, Terminal de buses interurbanos, y dos Mercados Municipales. En el aspecto comercial el distrito muestra cierto dinamismo a lo largo de la carretera norte y en las áreas cercanas a los Mercados. Se observa una fuerte presencia de comercio informal sobre los derechos de vías de las principales pistas que deterioran un poco la imagen urbana del distrito.

Las poblaciones estas divididas en 2 religiones, católicas y evangélicas, de los cuales podemos encontrar varias iglesias las cuales están abiertas mayormente por las tardes, horario en el que las personas se disponen a asistir a las actividades religiosas. Entre las áreas recreativas destaca el parque Camilo Chamorro, el cual fue inaugurado el 14 de marzo del 2012.<sup>41</sup>

**Tabla No 4: Equipamiento en el sector educación y salud del Barrio Camilo Chamorro**

<b>SECTOR.</b>	<b>EQUIPAMIENTO</b>	<b>CANTIDAD.</b>
<b>Salud.</b>	Puestos médicos.	17
	Centro de salud.	3
	Centro quirúrgico.	1
<b>Educación.</b>	Pre escolar	22
	Únicamente primaria	17
	Únicamente secundaria.	13
	Educación superior.	3

**Fuente: Elaboración propia.**

<sup>41</sup> El nuevo diario, Managua, Nicaragua, 14 de marzo del 2012.

**Plano No 3: Plano de Vialidad e Infraestructura**

### 8.3.6. Estudio del medio económico.

**Los sectores de ocupación predominantes son:**

**Sector secundario:** es el que transforma materias primas en productos terminados o Semi elaborados, entre ellas tenemos las industrias de productos alimenticios como café soluble, el carnic, etc. Y también industrias textiles como la zona franca.

**Sector terciario:** también se considera como sector de servicios ya que no produce bienes si no servicios, entre estos tenemos servicios de hospedaje, reparaciones automotrices, gasolineras, y comercio.

Todas estas actividades se dan a lo largo de la Carretera Panamericana Norte, provocando así numerosas fuentes de trabajo a lo interno del distrito evitando que la población emigre hacia otros sitios en busca de trabajo. Un 14.6% de la población presenta condiciones de pobreza extrema los cuales se desglosan en 31 viviendas correspondiente a 202 pobladores.

Actualmente la población Económicamente Activa e Inactiva se encuentra distribuida de la siguiente manera:

**Gráfico No 14: Población Económicamente Activa.**

Fuente: Elaboración propia.



**Ilustración No 11: Línea Base Graficada**

- Amenazas, vulnerabilidad y riesgos.

El sector en estudio se encuentra afectado en el costado Este, por la falla del Aeropuerto, (por lo que se debe analizar bien el tipo de sistema de construcción que se debe proponer par nuevas edificaciones.) Siendo un peligro en éste territorio por el crecimiento demográfico y desordenado de la población y además, asociado al surgimiento de asentamientos humanos espontáneos cuyas viviendas no cumplen con las normas de construcción. También se encuentran cables de alta tensión dentro del terreno y lugares aledaños a este.

En la parte oeste a 200 metros aproximadamente del sitio se encuentra un cause que posee un ancho aproximado de 8 a 10 m , se encuentra debidamente tratado, ya que posee muros de contención para que las paredes de tierra no se desmoronen, pero existe el riesgo latente que en temporadas muy lluviosas se pueda desbordar causando así inundaciones. Es por eso que se debe de tomar en cuenta el retiro debido que debe de dársele a la edificación con respecto al cause.

**Foto No 28: Cauces e Instalaciones Eléctricas**

**Fuente: Elaboración propia.**



- Marco jurídico: Regulación Urbanas y Arquitectónicas.

Para la elaboración del anteproyecto se tomaron en cuenta las normativas y leyes que regulan el uso de suelo del sitio y las medidas de los espacios arquitectónicos (ver en anexo normas de dimensionamientos mínimos para desarrollos habitacionales).

**Plano No 4: Plano de Riesgos**

### 8.3.7. Tipología Arquitectónica de la zona.

El análisis de la tipología arquitectónica hecha en el sitio nos demuestra las tendencias que esta posee en sus edificaciones y los elementos arquitectónicos y funcionales característicos del lugar.

- Análisis funcional:

- El sitio presenta rasgos claros de una arquitectura urbana y en muchas ocasiones adaptadas al clima y a las actividades económicas.
- Se pueden encontrar viviendas unifamiliares con capacidad de 5 a 6 personas y edificaciones de una y dos niveles como máximo.
- La distribución de las viviendas por lo general son rectilíneas y sencillas, por lo que la conexión entre ambientes es de manera directa y fluida.
- La mayoría de las edificaciones que se encuentran a la orilla de la carretera norte, fueron diseñadas específicamente para uso comercial, pero en algunos casos se dan adaptaciones en las viviendas para que estas tengan un uso mixto como vivienda y comercio.

- Análisis formal:

- Las distribuciones en las fachadas y en las plantas se dan de forma asimétrica, y se nota el predominio de formas simples como cuadrados y rectángulos.
- Las cubiertas de techo en su mayoría son de láminas de zinc troquelado con pendientes del 15 al 20 %.
- En su mayoría los materiales utilizados para viviendas son madera, bloques de concreto, o ladrillo cuarterón y en el caso de edificaciones para el comercio se da mucho el uso de cerramientos metálico con media falda de concreto.

Ilustración No 12: Entorno del Barrio Camilo Chamorro

Fuente: Elaboración propia.



En las zonas cercanas al sitio se encuentran viviendas en condiciones buenas, muy buenas y en un menor porcentaje viviendas en condiciones deplorables.

Las viviendas más desgastadas son las que poseen materiales de fácil deterioro si no se le da el debido cuidado como es la madera.

Las construcciones que presentan más de una planta son las que están destinadas al comercio y con cerramientos y techos metálicos debido a que en ellos se guardan productos inflamables.

## 8.4. ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA SOCIAL DE BAMBÚ EN MANAGUA.

### 8.4.1. Criterios de sostenibilidad considerados en la propuesta de vivienda.

Fuente: Elaboración Propia

#### 8.4.1.1. Orientación.<sup>42</sup>

Correcta orientación significa el lugar apropiado para cada local, en relación con el asoleamiento, vientos predominantes y vistas deseables. La sala de estar y los dormitorios están situados en fachadas asoleadas y es preferible que se orienten hacia jardines, las áreas de servicios en fachadas hacia la calle. Los espacios deben estar asoleados en las horas de su utilización para evitar el consumo de energía artificial. También se debe tener en cuenta la dirección de los vientos dominantes en general, la orientación desfavorable, en cuanto a vientos y condiciones climáticas es de sureste a noreste y la más favorable se extiende de noreste a suroeste.

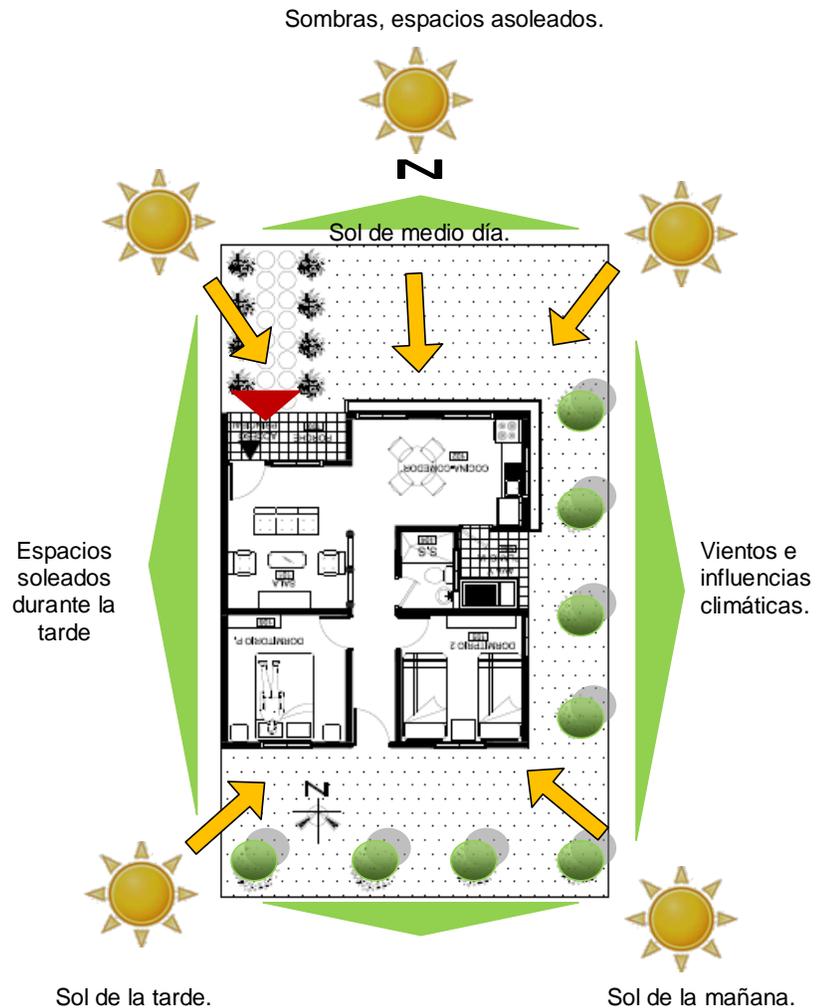


Imagen No 1: Relación Funcional de la Vivienda en el Entorno

<sup>42</sup>NEWFET, Peter y NEF, Ludwing. Casa vivienda jardín, Segunda edición, Editorial Gustavo Gil S.A, México 1999, p2.

### 8.4.1.2. Asoleamiento.<sup>43</sup>

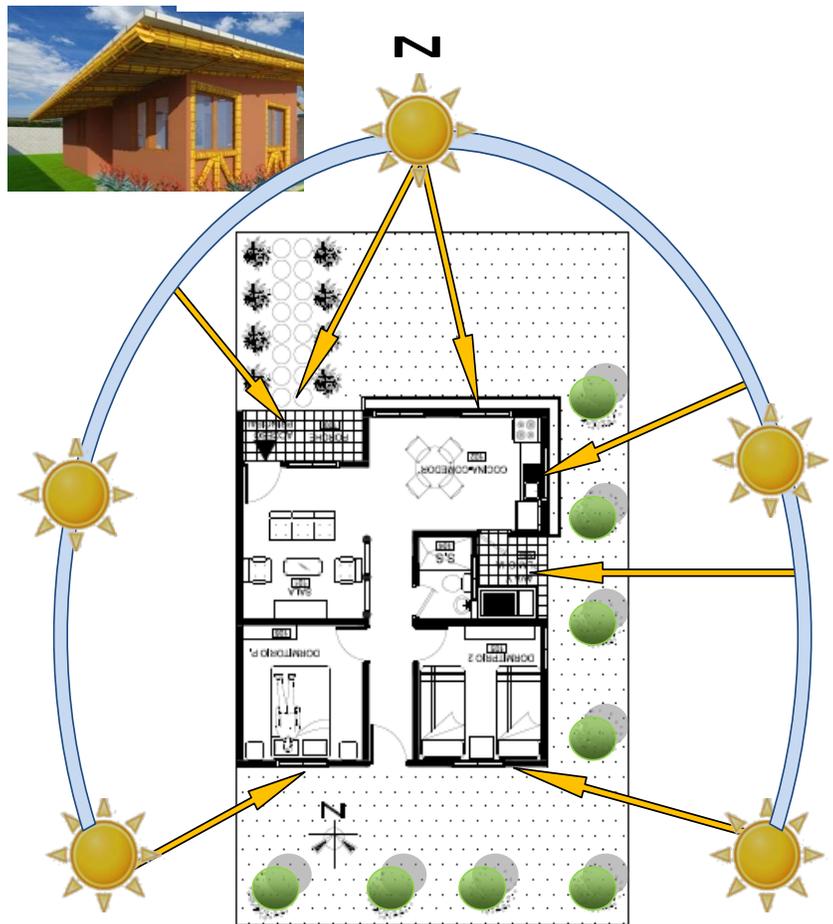
El principio del asoleamiento se define como “el diseño de una casa para aprovechar la iluminación natural y protegerla del sol indeseable”.

**El proceso en su estudio es el**

**Imagen No 2: Asoleamiento en la vivienda y uso de aleros para protección solar**

**siguiente:**

- Orientar la vivienda para que el sol penetre cuando y donde se requiera
- Proveer suficientes aberturas y superficies variadas para que el sol penetre en el grado deseado.
- Emplear en el exterior de la casa algún elemento (aleros, parte soles, plantas o árboles de hojas caducas) que impidan que el sol caliente la superficie del vidrio en las horas y épocas que el sol no es deseado.
- Organizar los interiores de la casa para aprovechar los beneficios del sol que penetra en ellos.



**Fuente: Elaboración propia.**

<sup>43</sup>NEWFET, Peter y NEF, Ludwing. Casa vivienda jardín, Segunda edición, Editorial Gustavo Gil S.A, México 1999, P 2.

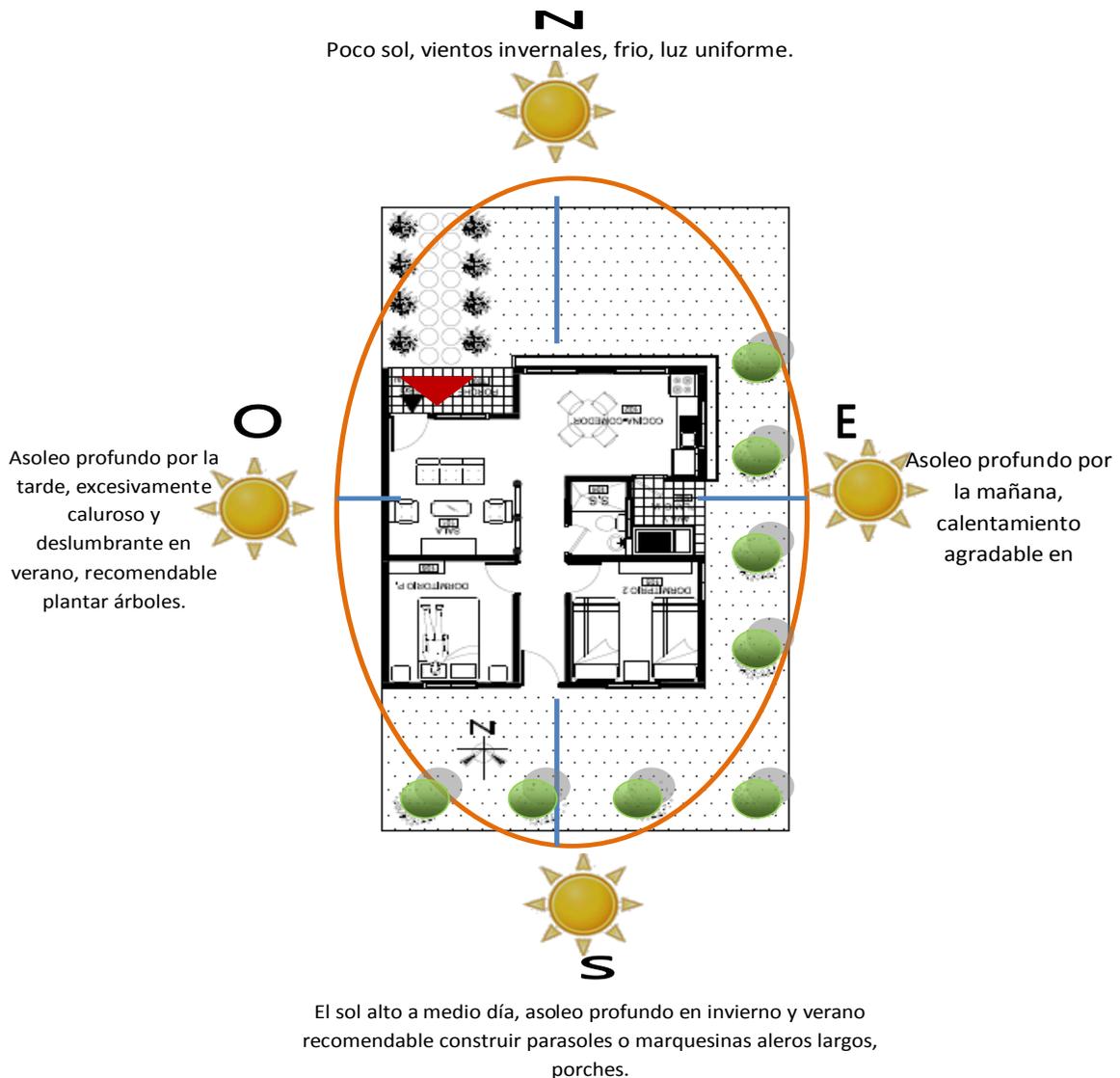
Se trata de recibir el sol en el invierno y eliminarlo en el verano, aprovechando las diferencias en ángulos o alturas que se registra en las distintas estaciones durante su recorrido.

En este sentido la ubicación más conveniente es la que mira hacia el punto donde el sol culmina al medio día (sur en el hemisferio norte), pues en verano recibe menos horas de sol que en invierno y con ángulos de incidencia menor.

En un lugar orientado hacia el sur, al ser los rayos solares más verticales, pueden evitarse en verano, durante las horas de mayor intensidad, con la construcción de porches, voladizos, aleros o parte soles horizontales, y en invierno, como el sol efectúa el recorrido más bajo, sus rayos alcanzarán a penetrar en los interiores, aun extendiendo las mencionadas protecciones sobre las aberturas.

**Imagen No 3: Orientación más Favorable de los Espacios de la Vivienda.**

**Fuente: Elaboración Propia**



Los frentes al este y al oeste reciben más horas de sol en el verano que en invierno. Las aberturas que miran al este reciben los rayos del sol naciente hasta la mitad de la mañana en invierno y hasta cerca de medio día en verano.

Las habitaciones orientadas hacia ese punto son menos cálidas en verano que las expuestas al norte, pues el sol actúa menos tiempo y antes de haber calentado

la atmosfera, y en invierno son templadas por el sol de la mañana que rompe el ambiente frío de la noche.

En lo que respecta a los dormitorios, son indiscutibles los beneficios que representa orientarlos al este, es que el sol de la mañana penetra profundamente, y puede ventilarse y asolearse la habitación. Las aberturas orientadas al oeste son castigadas por el sol de la tarde en verano de manera molesta, pues la reciben en la segunda mitad del día, cuando el ambiente ya está caldeado.

En invierno apenas reciben el sol de manera oblicua y el frío de la noche no es contra arrostado si no después de mediodía, y después de mediodía enseguida lo sorprende de nuevo el frío nocturno. La orientación de los locales secundarios, cuarto de baño, circulaciones, escaleras, garajes, etc. No es necesario un estudio profundo, ha de tratarse entonces de que no ocupen o afecten un lugar bien orientado, privado de sus beneficios a otros locales.

#### **8.4.1.3. Ventilación.**<sup>44</sup>

La ventilación de una vivienda va de la mano con la orientación y los vientos predominantes, todos los locales dentro de la vivienda requieren de una ventilación que permita la renovación total del. En la cocina por ser un lugar que requiere mayor ventilación.

Esto se puede lograr por medios mecánicos o naturales. En los casos de las habitaciones con dimensiones mínimas, la superficie total de vanos deberá ser igual o mayor a 1/10 del área del local; si se trata de la cocina será 1/8 del área del local. En todos los casos se recomienda satisfacer la ventilación de los locales de manera natural.

---

<sup>44</sup>NEWFET, Peter y NEF, Ludwing. Casa vivienda jardín, Segunda edición, Editorial Gustavo Gil S.A, México 1999

## La ventilación natural depende de:

### 8.4.1.4. Dirección y fuerzas de los vientos predominantes.

Tanto la fuerza como la dirección se pueden modificar en el uso de árboles o construcciones cercanas. Perforaciones o ventanas en los muros y desniveles en el techo para permitir y obligar el paso del viento. Si el vano de entrada de aire es pequeño y el de salida grande, la circulación de aire se verá incrementada notablemente.

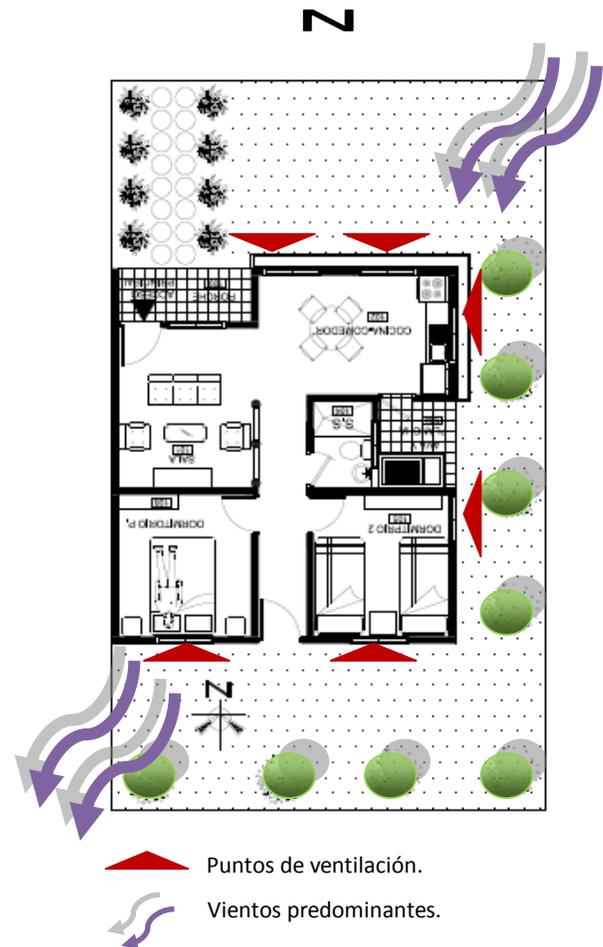
### 8.4.1.5. Diferencias de temperatura dentro de los locales.<sup>45</sup>

El aire caliente tiende a subir, por lo que si se colocan vanos en muros opuestos a distintas alturas, se creará una corriente ascendente que saldrá por los vanos superiores y jalará aire por los inferiores.

El viento tiene un efecto decisivo en la posibilidad de ofrecer una ventilación natural y enfriar la vivienda. Velocidad del viento y máxima dirección variaciones diarias y anuales son los datos que se deben conocer para lograr un mayor aprovechamiento del viento en la ventilación. Por último las estaciones del año en función de precipitaciones pluviales, cambios de temperatura, humedad tipo de vegetación, etc.

<sup>45</sup>GUTIÉRREZ, Álvaro, 1998, Temperatura dentro de la vivienda (en línea). Disponible en <http://www.arquitectura.com>, consultado 14 diciembre. 2011.

Imagen No 4: Dirección de los vientos.



Fuente: Elaboración Propia

Tendrán una gran influencia en la necesidad de proporcionar calefacción, ventilación, bajadas de agua, resistencias a cargas de nieve, etc.

Ubicados en forma estratégica los árboles, plantas y jardines se encargan de canalizar las corrientes de aire, proporcionan sombra y evitan la entrada de calor en los espacios interiores. Con el uso de la vegetación se logran ambientes de mejor calidad térmica y se disminuye el consumo de electricidad por ventilación artificial.

#### 8.4.1.6. Organización de la Vivienda.<sup>46</sup>

Las viviendas contienen un sinnúmero de ambientes y subdivididos en sub-ambientes, que contienen un mobiliario determinado, donde a cada función se le destina un espacio de forma y situación determinadas.

Estas subdivisiones comportan el establecimiento de unas relaciones específicas entre los diferentes espacios, de lo cual se puede obtener algunos esquemas de ejemplo:

Gráfico No 15: Relación de otros ambientes con Sala de Estancia



<sup>46</sup>NEWFET, Peter y NEF, Ludwing. Casa vivienda jardín, Segunda edición, Editorial Gustavo Gil S.A, México 1999.

Gráfico No 16: Relación de otros Ambientes con Áreas de Servicio (color rojo).

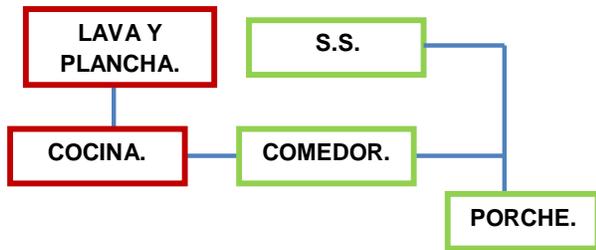
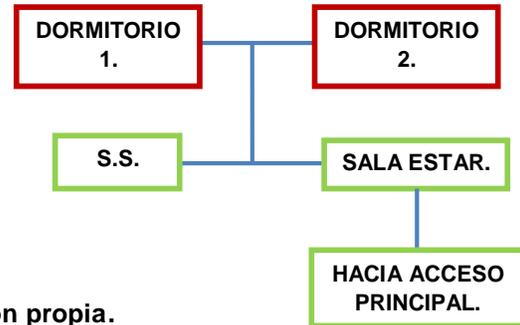


Gráfico No 17: Relación de otras Áreas con el Área privada.



Fuente: Elaboración propia.

#### 8.4.1.7. Circulación.<sup>47</sup>

Las correctas circulaciones, dentro de una vivienda, dependerán de las relaciones entre los ambientes del diseño individual de cada local, de la situación de las puertas, y de la distribución o agrupamiento de los muebles. En una casa habitación por lógica la circulación deberá de comenzar en el vestíbulo de entrada y que se desenvolverá alrededor de dicha unidad. El vestíbulo de acceso, casi siempre a varios ambientes, y puede considerarse como el eje del sistema.

Una vez ubicado en el plano de planta la totalidad de las aberturas y muebles, convendrá trazar con lápices de colores los recorridos más probables que los ocupantes de la casa han de seguir en sus actividades diarias. Se trata de reunir las aberturas de tal manera, que se forme una franja única de circulación concentrando las superficies libres y teniendo en cuenta las zonas muertas producidas por el movimiento de las hojas de las puertas, ventanas y armarios.

La posición de las aberturas no solo indican la circulación, sino que también influye sobre el uso de los ambientes. Las diferencias más comunes en el trazo de las circulaciones son causadas por la incorrecta disposición de puertas, los muebles que

<sup>47</sup> GUTIÉRREZ, Álvaro, 1998, Temperatura dentro de la vivienda (en línea). Disponible en <http://www.arquitectura.com>, consultado 14 diciembre. 2011

interceptan el paso, la cocina excesivamente alejada del lugar para comer o de la entrada principal, falta de entrada de servicio independiente y comunicación inadecuada entre el garaje y el interior de la casa

Un gran número de giros causada por líneas de tránsito cortas, indican un gran súper flujo, debido a la repetición del retardo y la aceleración del paso. Los cruces de las líneas de transito significan la imposibilidad de la realización simultánea y sin interferencia de las actividades. También las circulaciones excesivamente largas significan perdida de superficie útil. La economía de los movimientos de las circulaciones es deseable en cualquier costo y se hace imprescindible cuando va asociada al trabajo.

Estudiando los recorridos efectuados por cada miembro de la familia, se ha llegado a este orden de frecuencia:

Fuente: Elaboración Propia

Imagen No 5: Recorridos más comunes en la vivienda.

Cocina – Comedor.

1

Dormitorios – Cuarto de baño.

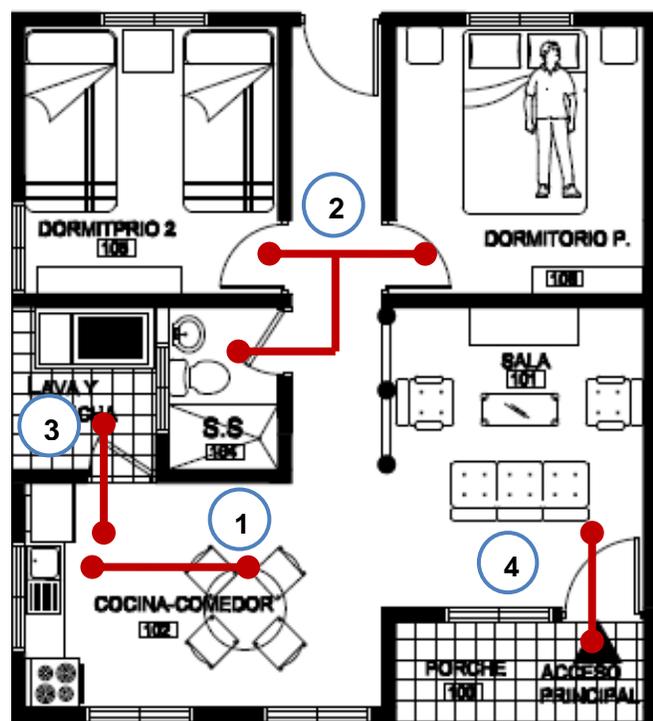
2

Cocina – Entrada de servicio.

3

Entrada principal – Sala de estar.

4



#### 8.4.1.8. Aislamiento.<sup>48</sup>

En la casa habitación se trata no solo de aislar el ruido proveniente de la calle si no también aquellos que se producen dentro de la casa. La técnica de aislamiento fónico consiste en:

- Impedir que se produzcan.
- Reducir su intensidad en el lugar de origen.
- Evitar que se transmita a habitaciones vecinas.

Ante todo debe establecerse la diferencia entre absorción o amortiguación y aislamiento fónico. Esencialmente, la absorción reduce la intensidad de un sonido producido dentro de un ambiente, evitando que las ondas sonoras se refracten en las superficies, por lo común por medio de materiales porosos que absorben una parte del sonido, acortando el tiempo de refracción. El aislamiento, en cambio impide que los sonidos atraviesen muros o entre pisos de las habitaciones contiguas, es decir que previenen la transmisión de vibraciones, ya que los muros actúan como diafragmas, así como la absorción es esencialmente una cualidad del material superficial usado, el aislamiento, es función del elemento separado entre las estructuras lindantes. La absorción del sonido no se hace necesaria, por lo general, en las construcciones de viviendas, debido a la utilización de alfombras, cortinas y tapizados. El aislamiento entre ambientes es de suma importancia. El aislamiento acústico en una vivienda se logra por:

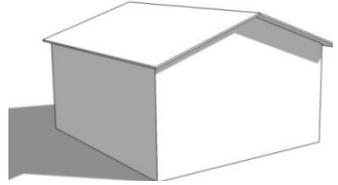
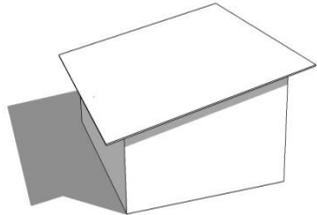
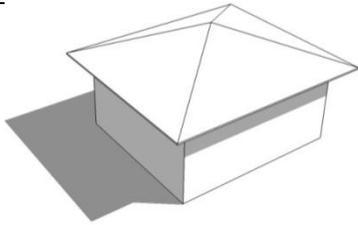
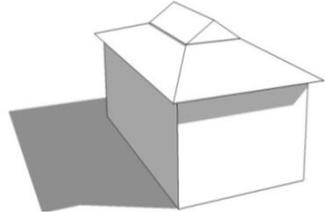
- El planeamiento.
- El empleo de materiales aislantes.

El aislamiento térmico sirve para:

- La confortabilidad, protege al hombre del excesivo calor o del frío riguroso.
- Ahorra energía en medios de climatización.

---

<sup>48</sup> GUEVARA Gutiérrez, Enrique. Anteproyecto de dos asentamientos rurales concentrados con Viviendas de Interés Social, Monografía (para optar al título de arquitecto). Managua, Nicaragua, Universidad Nacional de ingeniería, 2010. p 43.

8.4.1.9. <u>Cubiertas.</u> <sup>49</sup>		
<b>Cubiertas a 2 aguas.</b>	Es la forma más antigua de cubiertas, es la cubierta inclinada más extendida arquitectónica y constructivamente.	
<b>Cubierta a una vertiente.</b>	La vertiente de la cubierta suele estar orientada hacia los vientos dominantes. Se trata de una solución muy funcional. Permite abrir grandes ventanas y ganar luz y calor en las fachadas más amplias generalmente al sur.	
<b>Cubiertas a 4 aguas.</b>	Gran claridad de formas y líneas que concluyen en la cumbre. En este caso domina la simetría en todas sus caras.	
<b>Cubiertas de faldones quebrados.</b>	Permiten una imagen identificable, se utilizan en aquellos lugares en los que, por las condiciones climáticas conviene proteger los hastiales.	

El cuadro anterior presenta los tipos de cubiertas con sus caídas de aguas, las cuales se pueden utilizar para construcciones de viviendas, pero el tipo de caída más conveniente para el techo de una vivienda social es la de una sola agua, ya que esta posee una estructura de techo más simple lo que la hace más barata, es por eso que en nuestra propuesta de vivienda social se implementa ese tipo de caída de agua en el techo.

<sup>49</sup> GUEVARA Gutiérrez, Enrique. Anteproyecto de dos asentamientos rurales concentrados con Viviendas de Interés Social, Monografía (para optar al título de arquitecto). Managua, Nicaragua, Universidad Nacional de ingeniería, 2010. p 44.

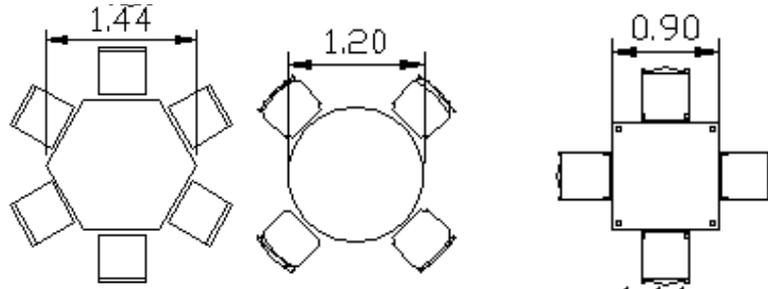
- Comedor.<sup>50</sup>

Para comer con comodidad una persona necesita una superficie de mesa de 60cm de anchura y 40 cm de profundidad, en el centro de la mesa se necesita una franja de 20cm para la ubicación de las fuentes. Las mesas para comer han de tener entre 80 y 85 cm mínimos de anchura. Las mesas redondas, octagonales y hexagonales con un diámetro entre 90 y 120 cm son ideales para que coman 4 personas. El ancho mínimo libre ha de ser 3.00m, el área mínima ha de ser 10.80m<sup>2</sup>

libres.<sup>51</sup>  $\varnothing \text{mesa redonda} = \frac{\text{anchura (cm)} \times \text{comensales}}{3.14}$

Imagen No 6: Comedores aptos para viviendas pequeñas

Fuente: Plazola Habitacional.



- Baño.

El baño y el aseo se recomienda orientarlo hacia el norte y por regla general tener iluminación y ventilación natural. Es recomendable situar los baños y el wc de manera que compartan las paredes de instalación para simplificar la ejecución de las instalaciones.

Los baños son cuartos con una humedad especialmente elevada por lo tanto se deben prever las correspondientes medidas de estanquidad debido al elevado grado

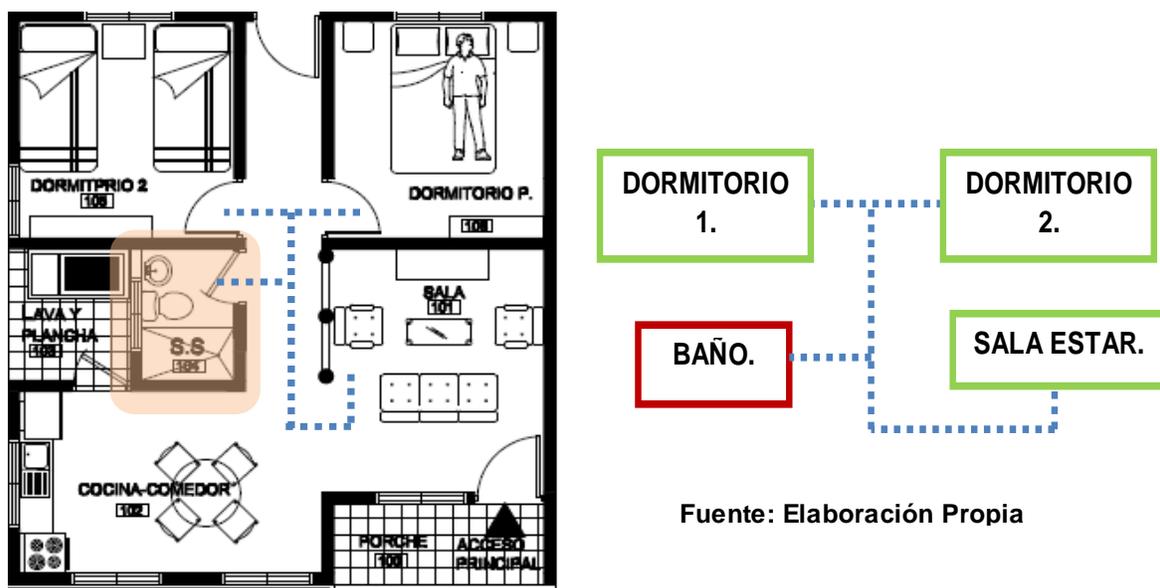
<sup>50</sup> GUEVARA Gutiérrez, Enrique. Anteproyecto de dos Asentamientos Rurales Concentrados con Viviendas de Interés Social, Monografía (para optar al título de arquitecto). Managua, Nicaragua, Universidad Nacional de Ingeniería, 2010. P 48

<sup>51</sup> MINISTERIO de transporte e infraestructura, Norma técnica obligatoria nicaragüense NTON 11 013-04, Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales, Managua, Nicaragua, 2005

de humedad y a la condensación del vapor de agua, las superficies han de ser fáciles de limpiar . El acabado de las paredes y el techo han de poder absorber y liberar suficiente humedad del agua .El revestimiento del piso ha de ser una superficie anti deslizante, se ha de colocar al menos un toma corriente para aparatos eléctricos con su correspondiente protección junto al espejo a una altura de 1.30 m. <sup>52</sup>

En los baños se debe pensar en armarios para toallas y productos de limpieza, botiquín, toallero, barra de apoyo, soporte de papel higiénico, vaso para cepillos dentales, recipiente para jabón. La elección de colores refuerza el efecto deseado en principio los baños pequeños deberían ser claros, mientras que a los más grandes se les puede aplicar tonalidades más oscuras.

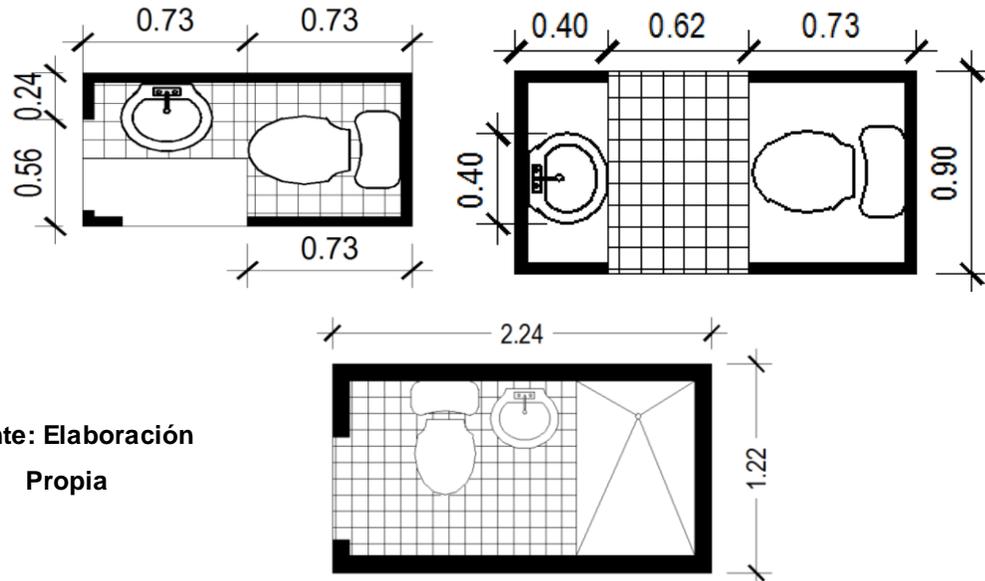
Imagen No 7: Relación del baño con respecto a otras áreas.



Fuente: Elaboración Propia

<sup>52</sup>GUEVARA Gutiérrez, Enrique. Anteproyecto de dos Asentamientos Rurales Concentrados con Viviendas de Interés Social, Monografía (para optar al título de arquitecto). Managua, Nicaragua, Universidad Nacional de Ingeniería, 2010. P 48.

Imagen No 8: dimensiones de baños para viviendas pequeñas.



Fuente: Elaboración Propia

Para la propuesta del baño dentro de la vivienda se tomaron en cuenta estas medidas mínimas, ya que son aptas para espacios pequeños.

En la vivienda debe de existir como mínimo los siguientes servicios básicos:

- Instalaciones eléctricas<sup>53</sup>:

Cuadro No 12: Aparatos Eléctricos que deben Haber en cada Área de la Vivienda.

Ambiente.	Mobiliario eléctrico.
Comedor	Luminarias de techo y pared, teléfono.
Cocina.	Micro ondas, tostadora, licuadora nevera, lámparas de techo y pared.
Sala.	Televisor, reproductor de audio y CD, teléfono, lámparas de techo y pared.
Exterior.	Luces exteriores, cortador de césped.

Fuente: Elaboración propia.

<sup>53</sup> NEWFET, Peter y NEF, Ludwing. Casa vivienda jardín, Segunda edición, Editorial Gustavo Gil S.A, México 1999.

- **Abastecimiento de agua potable.**

Las instalaciones de agua potable en una vivienda deben de incluir como mínimo lo siguiente:<sup>54</sup>

- 1 grifo que vierta a un lavadero y otro a una ducha.
- Conexión del inodoro cuando exista red de aguas negras.
- Esperas futuras para instalación de lavamanos.
- Drenaje de aguas pluviales y aguas negras.<sup>55</sup>

Las instalaciones de aguas negras deben de incluir como mínimo una espera para el inodoro, ducha, lavamanos, lava trastos y lavadero.

Donde no exista sistema de alcantarillado sanitario se debe prever la evacuación de las aguas servidas de la ducha, lavamanos, lava trastos y lavadero por medio de un sistema de evacuación de aguas residuales.

- **Tanque séptico.**

Deberá ubicarse en un sitio donde no ofrezca riesgo de contaminar las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, permita una pendiente aceptable para la instalación de las cloacas de la edificación y demás elementos del sistema de disposición propuesto, sea fácil su inspección, operación y mantenimiento y resulte factible la disposición final de las aguas tratadas, estipuladas como mínimo las siguientes distancias:

<sup>54</sup> MINISTERIO de transporte e infraestructura, Norma técnica obligatoria nicaragüense NTON 11 013-04, Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales, Managua, Nicaragua, 2005

<sup>55</sup> GUEVARA Gutiérrez, Enrique. Anteproyecto de dos asentamientos rurales concentrados con Viviendas de interés Social, Monografía (para optar al título de arquitecto). Managua, Nicaragua, universidad nacional de ingeniería, 2010. P 58.

- 20.00 m de las fuentes de abastecimiento de agua.
- 2.00 m de los linderos de la parcela.
- 2.00 m del sistema de disposición final.
- 2.00 m de las construcciones existentes o futuras dentro de la parcela.
- 10.00 m de los estanques subterráneos de abastecimiento de agua potable.
- 5.00 m de las construcciones de terrenos contiguo.

- **Sumidero.**

Cuando se emplee un sumidero este deberá ubicarse en sitios donde no ofrezca riesgo de contaminación a las fuentes de abastecimiento de agua para uso humano, estipulándose como mínimo las siguientes distancias:

- 20.00 m de estanques subterráneos de almacenamiento de agua.
- 10.00 m de tanque sobre suelo.
- 7.50 m de piscinas.
- 30.00 m de pozos de agua y corriente de agua.
- 5.00 m de fundaciones de tanques aéreos.
- 1.50 m de cualquier lindero.
- 3.00 m de edificaciones.
- 3.00 m de árboles grandes.

#### **8.4.2. Proceso de diseño.**

##### **8.4.2.1. Descripción general del anteproyecto.**

La vivienda social de bambú propuesta, es una infraestructura de carácter social, esta posee 52 m<sup>2</sup> el cual posee los ambientes básicos, para la elaboración de las actividades cotidianas, se ubicada en el departamento de Managua, distrito seis, Barrio Camilo Chamorro, el terreno donde se ubica el proyecto pertenece a la alcaldía de Managua tiene un área total de 186,442.8 m<sup>2</sup>, del cual se tomó un lote típico de 9 x 15

m donde se emplazara la construcción de la vivienda. Este terreno presenta dos tipos de uso de suelo, por la parte frontal (norte) posee un uso de suelo destinado para el comercio que ocupa un ancho de 100 m y después de este un uso de suelo para viviendas de densidad media, por lo que se tuvo que diseñar un acceso para poder acceder a la vivienda y así poder respetar el uso de suelo del sitio.

Las necesidades manifestadas anteriormente en los objetivos planteados, el cual busca ayudar a la población para obtener una vivienda de más bajo costo fue uno de los factores que ayudaron a la concepción de la propuesta. La idea se enriqueció a partir de experiencias que algunas empresas como CO2 bambú han obtenido al momento de trabajar este tipo de viviendas con dicho material.

Otros factores que incidieron en el diseño fueron: principalmente la necesidad de mejorar la calidad de los materiales para una vivienda social, buscar un costo bajo de adquisición de este tipo de viviendas y las normas vigentes para diseños habitacionales. El material fundamental que incorporara el diseño de la vivienda es el bambú el cual se transportara desde granada, el departamento más cercano a Managua que posee grandes plantaciones de bambú.

#### **8.4.2.2. Características de la composición arquitectónica en sistemas de viviendas sociales.**

**Cuadro No 13: Espacio de Ocupación de los Habitantes de la Vivienda.**

<b>MIEMBRO DE LA FAMILIA.</b>	<b>ESPACIO DE OCUPACIÓN.</b>
Padre.	Depósito para herramientas.
Madre.	Cocina amplia.
Hijo mayor.	Espacio de estudio.
Hijo Menor.	Espacio de estudio.

**Fuente: Elaboración Propia**

El anterior cuadro representa los espacios de ocupación, que cada miembro de la familia, en general deberá ocupar para el desarrollo de su actividad principal.

- **Los usuarios.**

El análisis del sujeto o usuario constituye una parte crucial para el resultado del diseño. Se consideraron cuatro aspectos básicos para el diseño<sup>56</sup>.

- Antropometría: dimensiones del ser humano. El espacio debe corresponder al dimensionamiento que el usuario requiera (adultos, niño, etc.)
- Somatometria: el cuerpo en movimiento. El cuerpo funciona, se mueve. El espacio debe considerar a ese cuerpo funcionando en su parte física.
- Características físicas: capacidades y discapacidades. El hombre es igual y diferente al mismo tiempo. Costumbres y aficiones.
- Funciones: Comer, dormir, asearse, etc.

**Cuadro No 14: Descripción del Usuario.**

<b>USUARIO</b>	<b>EDAD</b>	<b>SEXO</b>	<b>OCUPACIÓN</b>	<b>GRADO ESCOLAR</b>
Padre	42	M	Carpintero	Bachillerato concluido
Madre	35	F	Vendedora de comida	Primaria terminada
Hijo mayor	17	M	Estudiante	Quinto año de Secundaria
Hijo	12	M	Estudiante	Sexto grado de Primaria

Fuente: Elaboración propia.

El anterior cuadro representa la descripción de cada usuario que habitará la vivienda, se describe por edad, sexo, la ocupación que cada uno desempeña y el grado de escolaridad que cada uno posee, estos datos son importantes porque de algún modo los ambientes de la vivienda están ligados a esto.

- **Idiosincrasia arquitectónica de cada usuario.**

### **Actividades y estilo de vida.**

<sup>56</sup>GUARDARRAMA, Quintanilla, RENÉ, Luis, Diseño arquitectónico y composición. México 2002. P 65.

- **Recreación:**
  - Leer por la noche
  - Conversar
  - Escuchar música
  - Ver televisión por la tarde.
  - Recibir visitas los fines de semana.
- **Comer:**
  - Comida típica
  - Los fines de semana almuerzan en el patio.
  - Desayunan y almuerzan y cenan en el comedor.
- **Preparación de alimentos:**
  - Cocina de gas.
  - Cocina de leña ocasionalmente.
  - Personas que preparan el alimento: hijo mayor los días de semana y la mamá los fines de semana.
- **Descansar:**
  - Dormir de 9 pm a 5 am.
  - El padre hace siesta a la 1 pm.
  - El hijo menor duerme en la hamaca por las tardes.
- **Aseo personal:**
  - Los 2 hijos mayores y el padre, se duchan antes que los demás.
  - Cada miembro se viste en su cuarto y a diferentes horas.
- **Aseo de la ropa:**
  - La mama y los hijos mayores lavan y planchan la ropa.
  - La ropa se tiende en el patio.
  - Cada quien guarda su ropa una vez seca.
- **Trabajo:**
  - El padre realiza las actividades laborales fuera de la casa.
  - La madre realiza la mayoría de su labor dentro de la casa.

### 8.4.2.3. Programa Arquitectónico

A continuación se presenta el programa arquitectónico en el cual están contenidos los espacios los espacios que contempla nuestro diseño de vivienda social, además de sus requerimientos y dimensiones. En relación a la normativa que plantea el área mínima de construcción por habitante aplicable para una vivienda de carácter social (7 m<sup>2</sup>),<sup>57</sup> se elaboró el siguiente cuadro en el que se muestran los ambientes de la vivienda con sus respectivas dimensiones y aéreas. Los ambientes están definidos por zonas, dicha definición está relacionada al grado de interacción social que se le da al ambiente, teniéndose así:

- Zona privada.
- Zona social.
- Zona de servicio.

Tabla No 5: Programa Arquitectónico

Fuente: Elaboración Propia.

Zona	Ambiente	Dimensiones(m)		Área (m <sup>2</sup> )	Observaciones.
<b>Social.</b>	Sala.	3.5	3.03	10.62	Ambientes con óptima ventilación natural y aprovechamiento de luz natural.
	Porche.	2.87	1.08	3.2	
	Comedor.	2.52	2.74	6.9	
<b>Servicio</b>	Cocina.	2.00	2.74	4.38	Espacios racionales para elaborar una actividad en específico.
	Lava y plancha	1.74	1.1.91	3.36	
<b>Privada</b>	Dormitorio 1	3.03	3.06	9.28	Ambientes de mayor intimidad con aprovechamiento de luz y ventilación
	Dormitorio 2	3.09	3.06	9.46	
	S.S	1.35	1.91	2.86	
<b>Circulación.</b>	Varios.	40.08			
<b>Total.</b>				<b>52.00</b>	

<sup>57</sup> MINISTERIO de transporte e infraestructura, Norma técnica obligatoria nicaragüense NTON 11 013-04, Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales, Managua, Nicaragua, 2005.

Analizando el siguiente cuadro (programa arquitectónico de la vivienda propuesta) resulta la suma total de las aéreas 49.92 m<sup>2</sup> sumado al área de circulación de 4.08 m<sup>2</sup> da un total de 54 m<sup>2</sup>, lo cual se mantiene dentro de los estándares de vivienda social.

#### 8.4.2.4. Programa de partes.

- **Mobiliario.**

El mobiliario de la vivienda fue seleccionado para satisfacer las necesidades de sus habitantes. A la vez se consideraron los tamaños adecuados para que quepan dentro de cada ambiente sin obstaculizar la circulación. La ubicación de los mismos, permite que sean movidos o reemplazados de su ubicación original, en caso de expansión de la vivienda.

**Cuadro No 15: Cantidad de Mobiliario que se Utilizan en los distintos Ambientes.**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>MOBILIARIO</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>Descansar</b>	Cama	1 matrimonial / 2 individuales o litera
	Sofá / Sillas	1 juego
<b>Aseo personal</b>	Ducha	1
	Lavamanos	1
	Espejo.	1
	Inodoro	1
<b>Aseo de ropa</b>	Planchador	1
	Lavadero	1
	Armario	2
<b>Recreación.</b>	Mueble para tv y audio.	1
<b>Comer</b>	Mesa-comedor	1
	Sillas	4
<b>Preparar alimentos</b>	Pantry	1
	Cocina	1
	Refrigerador	1
	Mesa de trabajo	1

Fuente: Elaboración Propia.

**Ilustración No 13: Mobiliario de la vivienda.**



**MOBILIARIO UTILIZADO EN  
DORMITORIO DOBLE**

**MOBILIARIO UTILIZADO EN LA  
SALA**



**MOBILIARIO UTILIZADO EN BAÑO**



**MOBILIARIO UTILIZADO EN COCINA  
Y COMEDOR**



**MOBILIARIO UTILIZADO EN  
DORMITORIO PRINCIPAL**

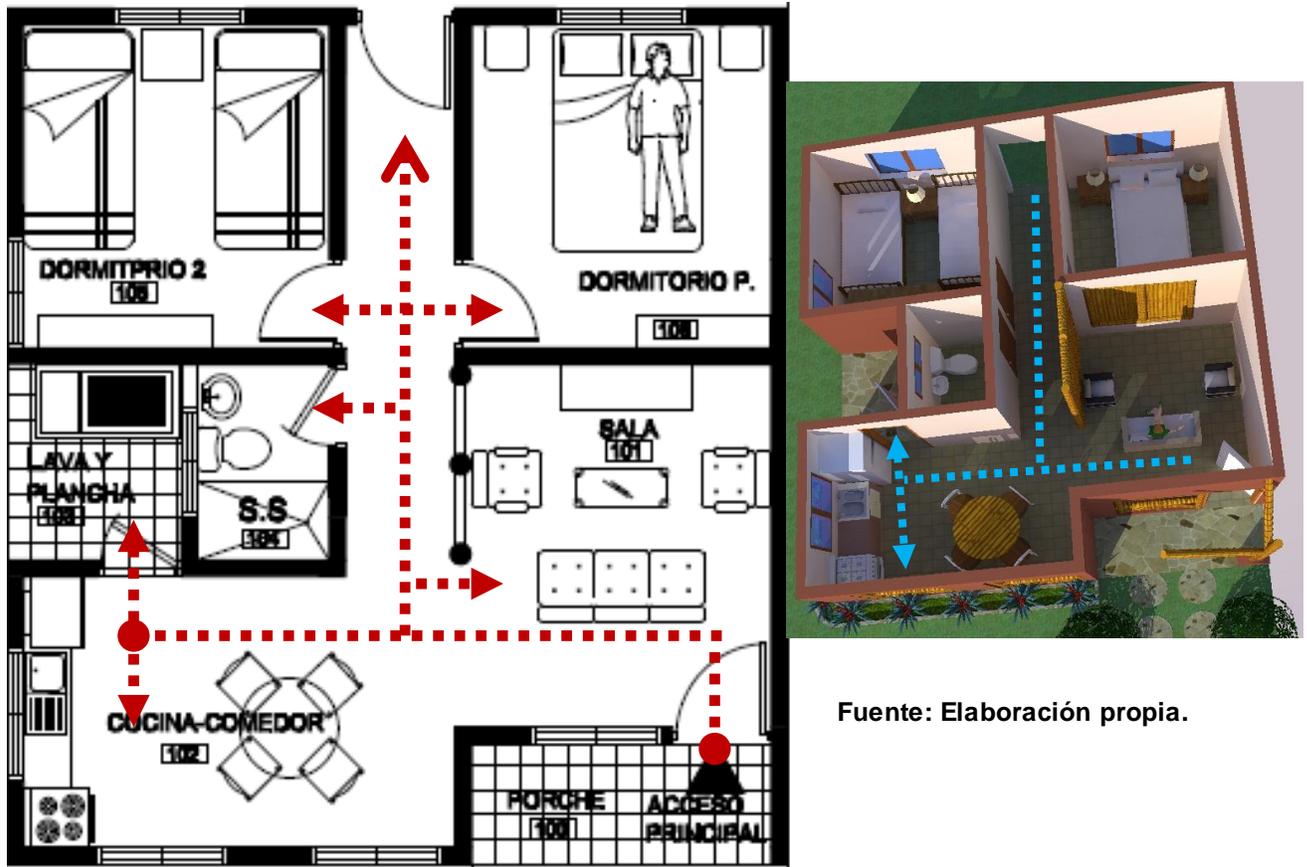
**Fuente: Elaboración Propia.**



#### 8.4.2.5. Recorridos y circulación.

En el plano se puede observar la representación de flujo de circulación interna de la vivienda predominantemente lineal.

Imagen No 9: Circulación Interna de la Vivienda

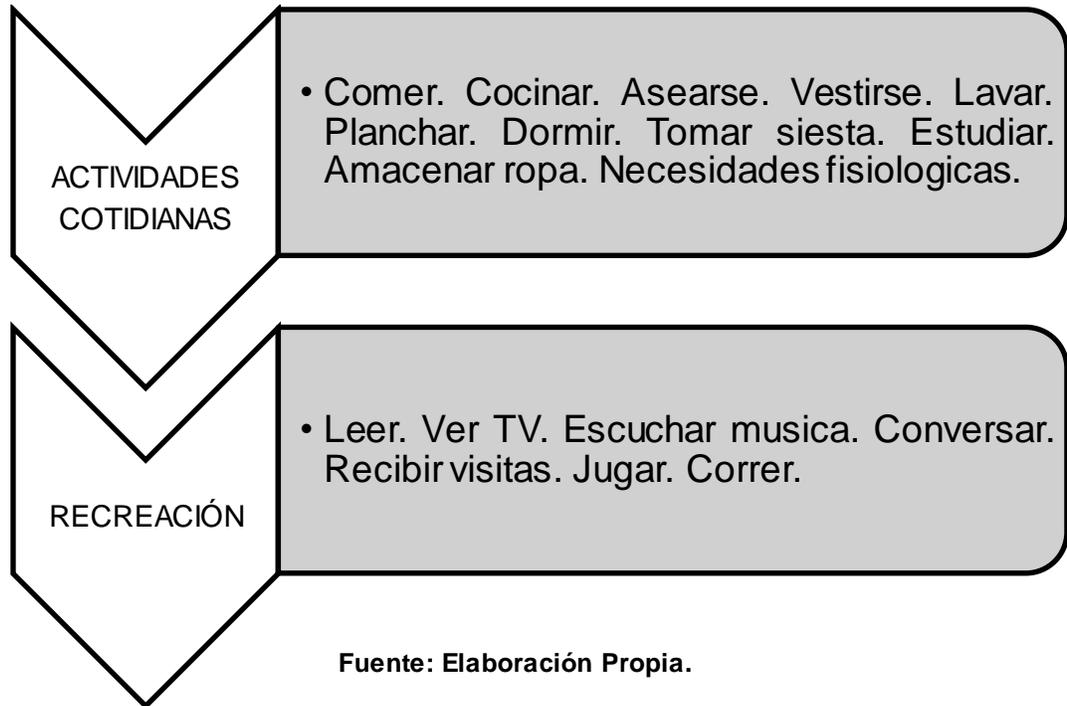


Fuente: Elaboración propia.

La circulación en la vivienda se da de manera rectilínea, estos recorridos son cortos y diseñados de manera que sean funcionales al momento de usarlos, la privacidad en las áreas requeridas se alcanza mediante el recorrido indirecto.

#### 8.4.2.6. Programa de Necesidades.

Ilustración No 14: Programa de Necesidades.



#### 8.4.2.7. Cuadro de Necesidades.

Cuadro No 16: Necesidades de cada Zona.

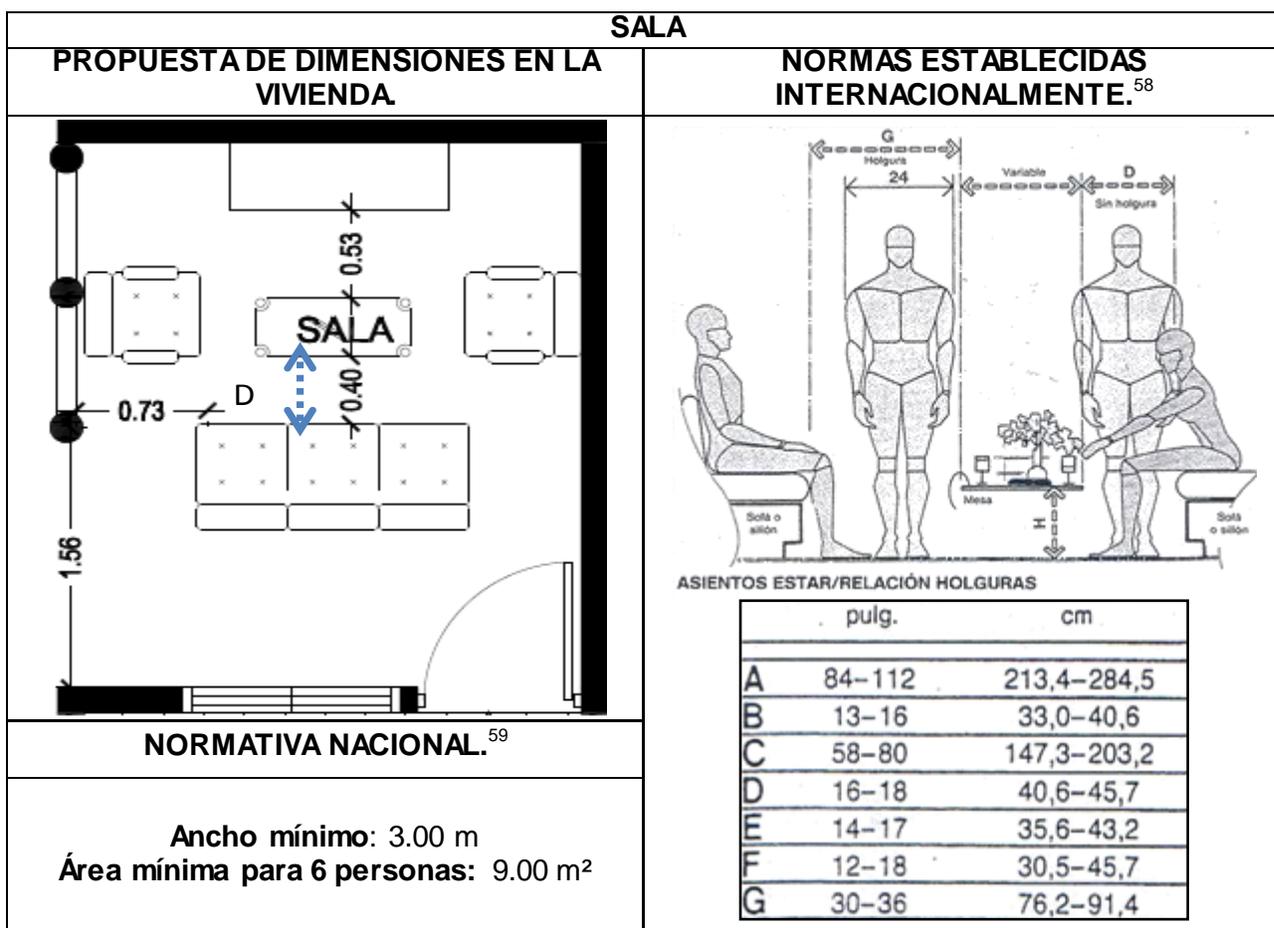
Zona	Ambiente	Mobiliario	Usuario	Actividades	Dimensiones	Area (m <sup>2</sup> )
<b>Publica.</b>	Sala.	Juego de sillas/sofá Mueble para tv/equipo de sonido.	Familia. Visitas.	Ver tv, escuchar música, jugar, bailar, leer, conversar, descansar.	3.5 x 3.03	10.62
	Porche.		Familia. Visitas	Leer, conversar, descansar.	2.87 x 1.09	3.2
<b>Semi-publica</b>	Comedor.	Juego de silla y mesa.	Familia. Visitas	Comer, preparar alimentos	2.52 x 2.74	6.9
<b>Servicio</b>	Cocina.	Cocina, Pantry, refrigeradora, mesa de trabajo.	Familia.	Preparar alimentos, almacenar alimentos, lavar trastes, almacenar trastes.	2.00 x 2.74	4.38
	Lava y plancha.			Lavar ropa, planchar	1.74 x 1.91	3.36
<b>Privada</b>	S.S	Lavamanos, inodoro.	Familia, visitas	Ducharse, rasurarse, peinarse, necesidades fisiológicas, lavarse las manos, cepillarse los dientes.	1.35 x 1.91	2.86
	Dormitorio 1	Cama, armario, mesa de noche.	Familia.	Vestirse, dormir, guardar ropa.	3.03 x 3.06	9.28
	Dormitorio 2	Camas, armario, mesa.	Familia.	Vestirse, dormir, guardar ropa.	3.09 x 3.06	9.46
<b>TOTAL</b>						<b>50.06 m<sup>2</sup></b>

Fuente: Elaboración propia.

### 8.4.2.8. Estudio de Áreas.

Para garantizar las dimensiones adecuadas para una óptima circulación y el buen uso de cada ambiente se hizo un estudio basándonos en las normas antropométricas establecidas en nuestro país y comparándolas con las normas establecidas internacionalmente. De esta manera verificamos los mínimos reglamentados, con los plasmados en los planos.

Ilustración No 15: Dimensiones de la Sala.

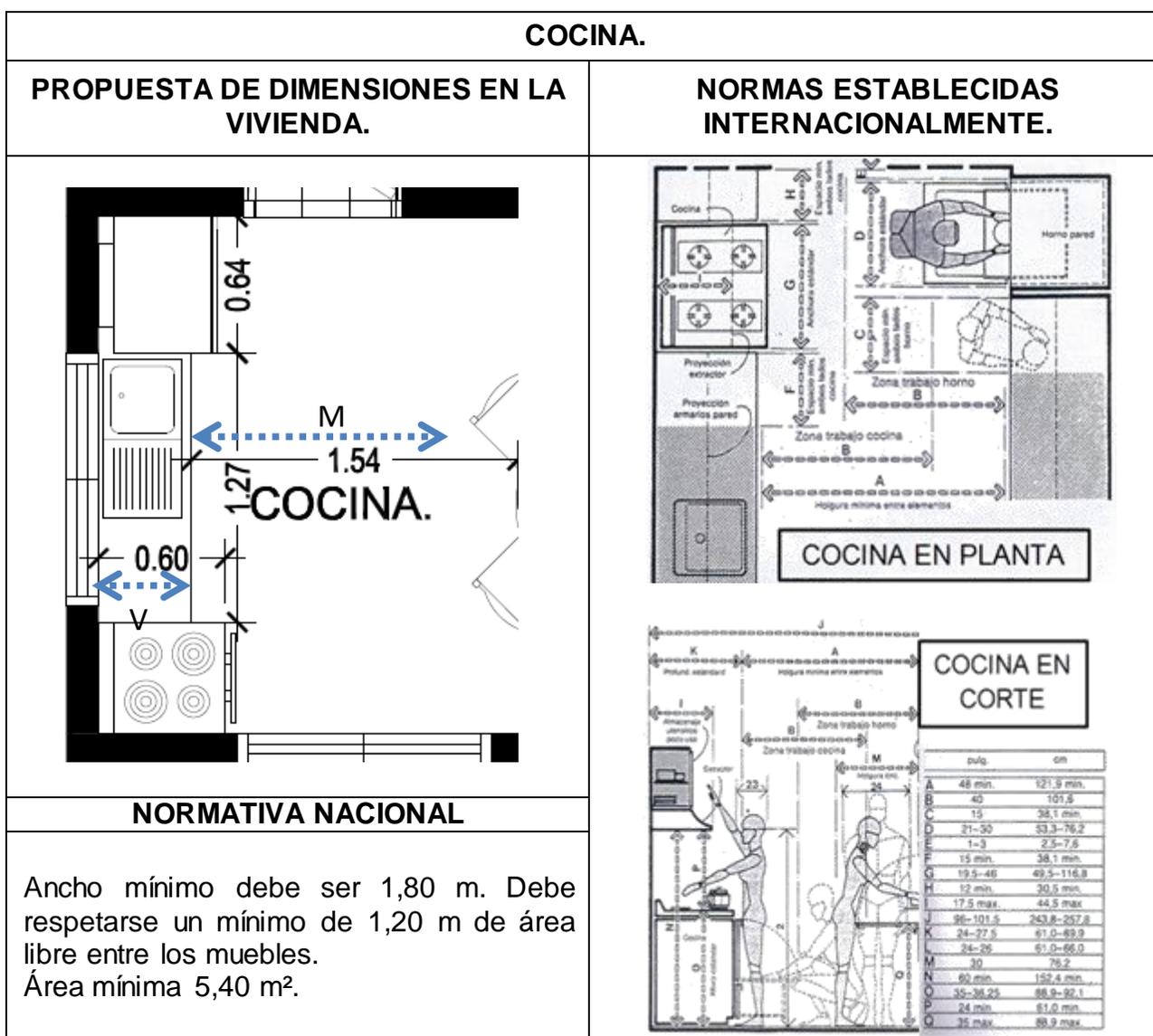


Fuente: Elaboración propia con datos del Newfert.

<sup>58</sup>NEWFET, Peter y NEF, Ludwing. Casa vivienda jardín, Segunda edición, Editorial Gustavo Gil S.A, México 1999

<sup>59</sup>MINISTERIO de transporte e infraestructura, Norma técnica obligatoria nicaragüense NTON 11 013-04, Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales, Managua, Nicaragua, 2005.

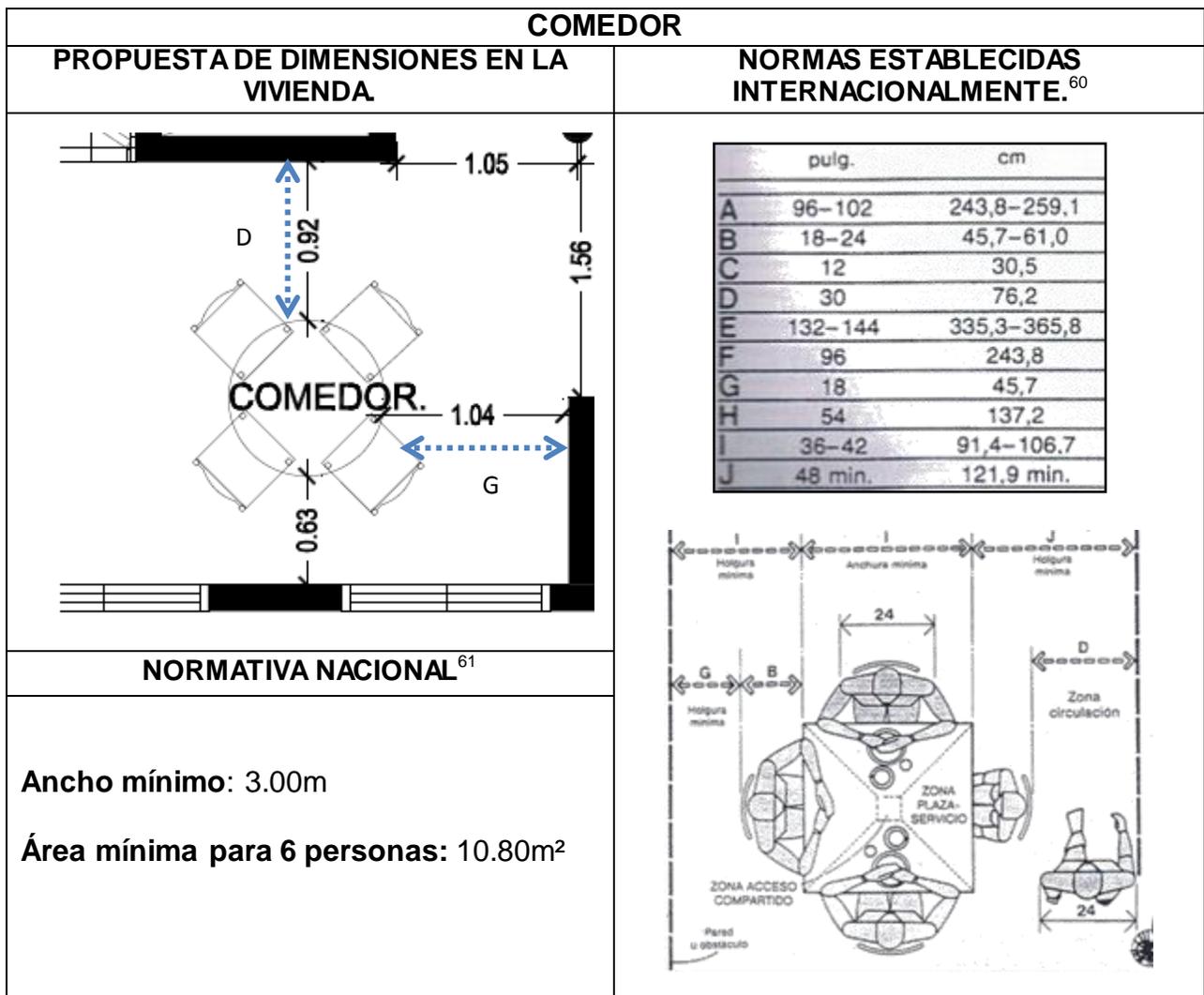
Ilustración No 16: Dimensiones de la Cocina.



Fuente: Elaboración propia con datos del Newfert.

Esta es una cocina de dimensiones pequeñas donde se pueden cocinar alimentos y realizar otras actividades domésticas pero no comer en ella. La disposición de esta cocina es lineal. Son particularmente útiles en cocinas de dimensiones medianas. La disposición de los elementos sobre las paredes permite que puedan aprovecharse una de ellas para todas las instalaciones, así como el de tener un espacio para la preparación de alimentos.

Ilustración No 17: Dimensiones del Comedor.

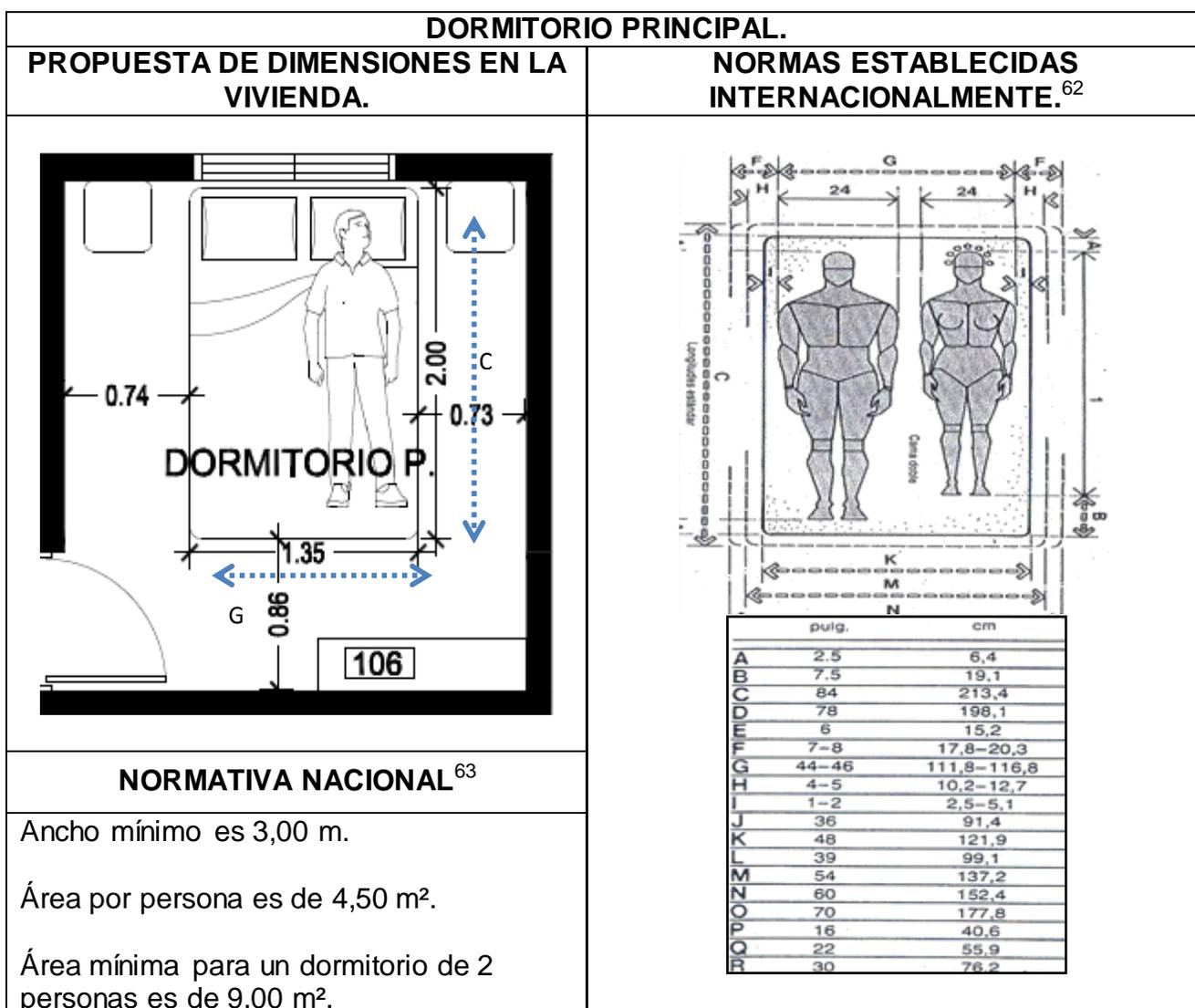


Fuente: Elaboración propia con datos del Newfert.

<sup>60</sup>NEWFET, Peter y NEF, Ludwing. Casa vivienda jardín, Segunda edición, Editorial Gustavo Gil S.A, México 1999.

<sup>61</sup>MINISTERIO, de transporte e infraestructura, Norma técnica obligatoria nicaragüense NTON 11 013-04, Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales, Managua, Nicaragua, 2005

Ilustración No 18: Dimensiones del Dormitorio Principal.

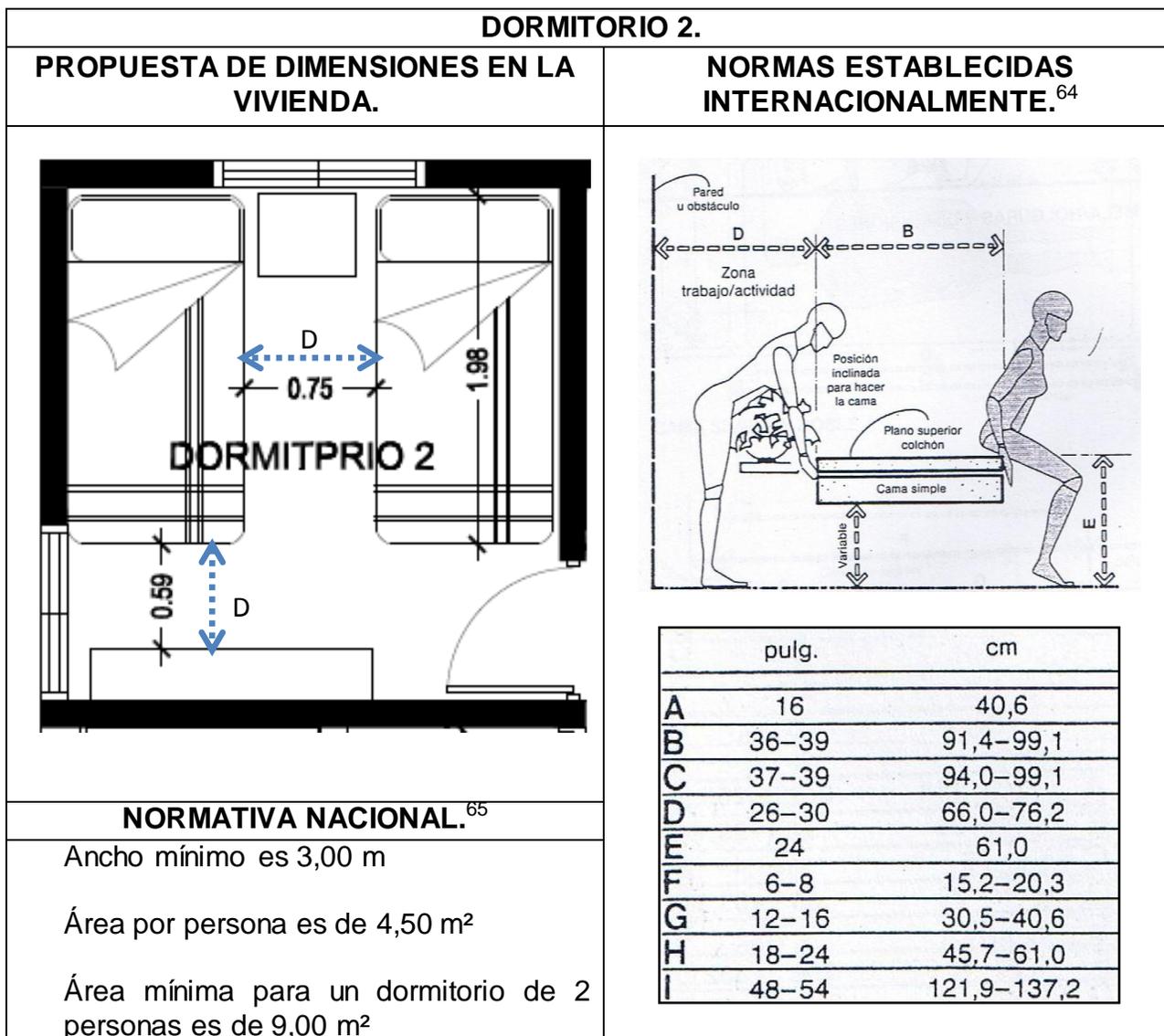


Fuente: Elaboración propia con datos del Newfert.

<sup>62</sup>NEWFET, Peter y NEF, Ludwing. Casa vivienda jardín, Segunda edición, Editorial Gustavo Gil S.A, México 1999.

<sup>63</sup>MINISTERIO, de transporte e infraestructura, Norma técnica obligatoria nicaragüense NTON 11 013-04, Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales, Managua, Nicaragua, 2005.

Ilustración No 19: Dimensionamiento del Dormitorio 2.

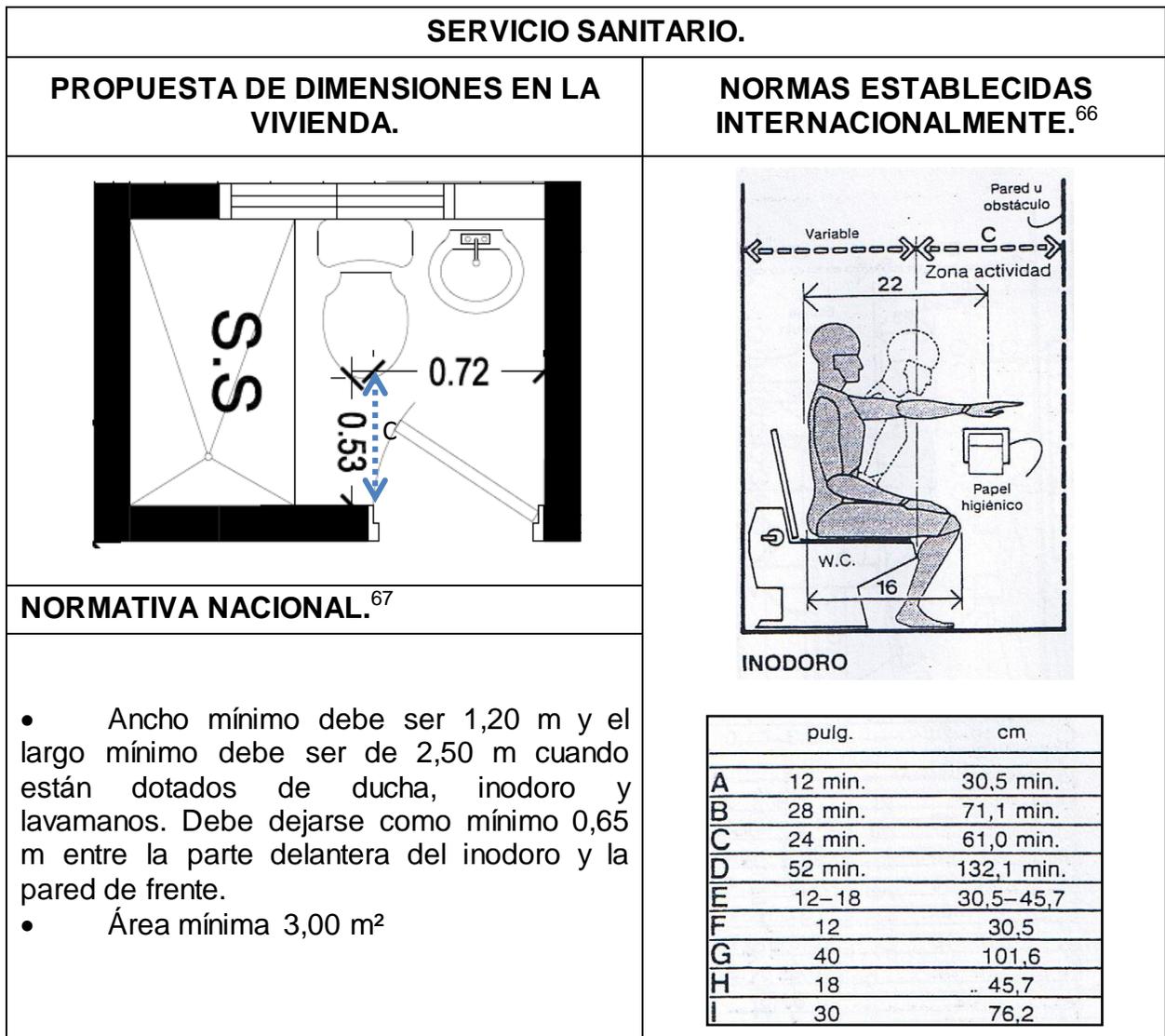


Fuente: Elaboración propia con datos del Newfert.

<sup>64</sup> NEWFET, Peter y NEF, Ludwing. Casa vivienda jardín, Segunda edición, Editorial Gustavo Gil S.A, México 1999.

<sup>65</sup> MINISTERIO, de transporte e infraestructura, Norma técnica obligatoria nicaragüense NTON 11 013-04, Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales, Managua, Nicaragua, 2005

Ilustración No 20: Dimensionamiento del Servicio Sanitario.



Fuente: Elaboración propia con datos del Newfert.

<sup>66</sup>NEWFET, Peter y NEF, Ludwing. Casa vivienda jardín, Segunda edición, Editorial Gustavo Gil S.A, México 1999.

<sup>67</sup> MINISTERIO, de transporte e infraestructura, Norma técnica obligatoria nicaragüense NTON 11 013-04, Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales, Managua, Nicaragua, 2005

#### 8.4.2.9. Diagrama de Funcionamiento

Una vez que hemos identificado las relaciones entre espacios, procedemos a transferir la información a diagramas o esquemas en que se observan bi o tridimensionalmente las ligas entre ellos por medio de líneas o espacios que significan circulaciones.<sup>68</sup>

Las relaciones funcionales representan los vínculos existentes entre cada uno de los ambientes que conforman una composición arquitectónica. Estos ambientes se inter relacionan entre sí de manera directa o indirecta, dependiendo de criterios tomados en consideración en el momento de diseñar.

Analizando los posibles recorridos se llega a este orden de frecuencias y de relaciones (Ver gráfico N° 18):

- Entrad principal – porche (directa)
- Porche – sala estar (directa)
- Cocina - comedor (directa)
- Comedor – sala estar (indirecta)

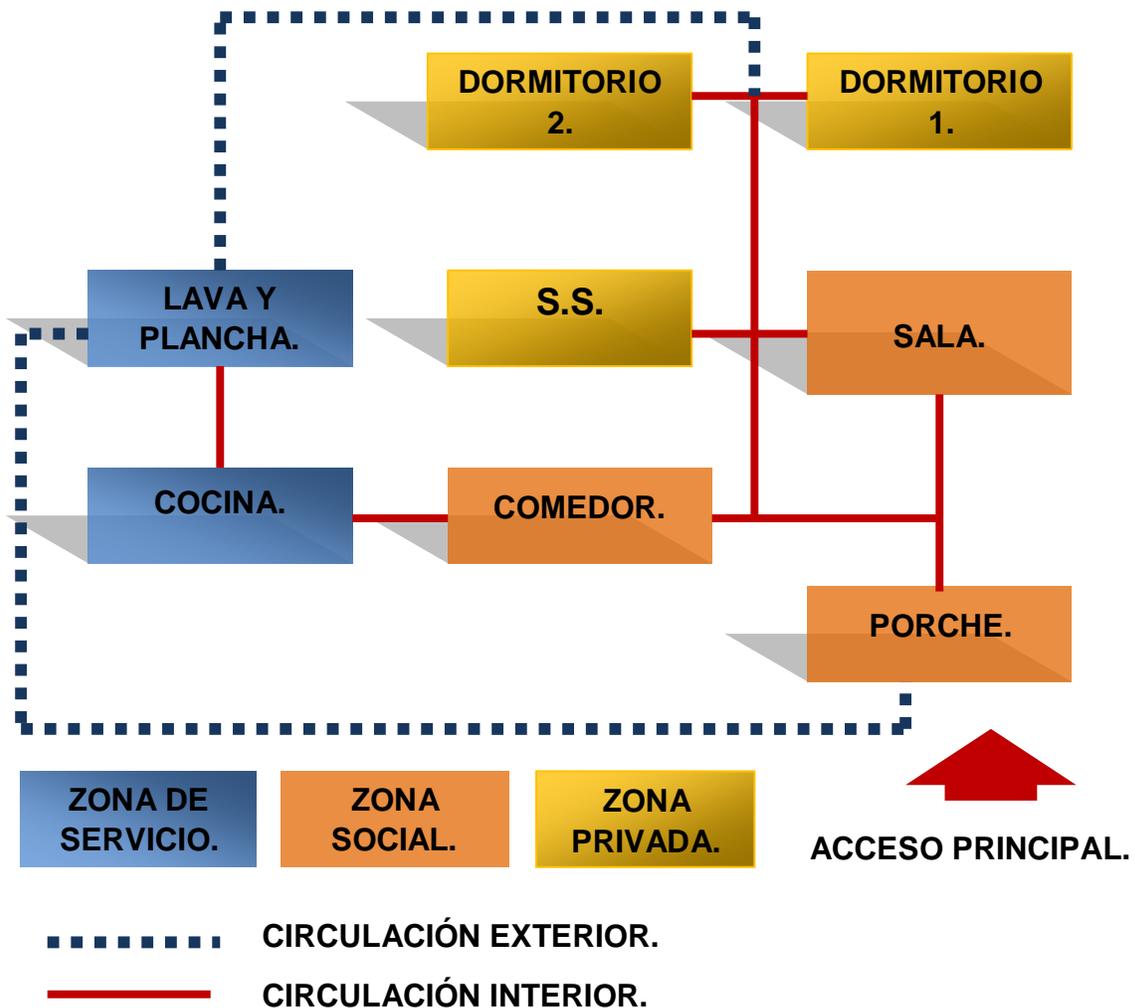
En el caso particular de esta propuesta de diseño, el criterio principal en consideración es el de brindar a cada área el valor de privacidad o sociabilidad que requiera según donde se esté.

En el siguiente diagrama se muestra las relaciones directas e indirectas que existe entre cada uno de los ambientes.

---

<sup>68</sup>PLAZOLA, Cisneros Alfredo, Plazola Habitacional, Segunda edición, 1980.

Grafico No 18: Relaciones Funcionales.

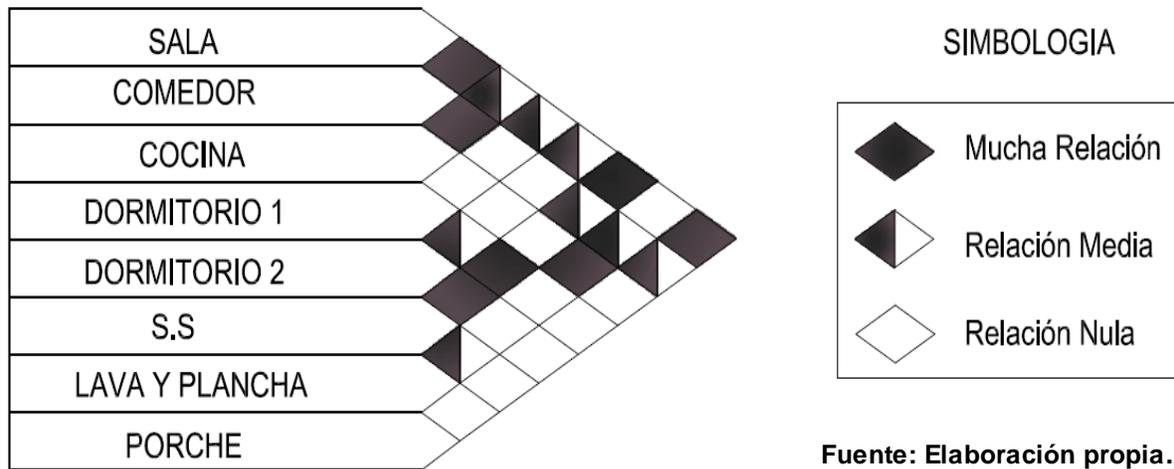


Fuente: Elaboración propia.

#### 8.4.2.10. Matriz de Interrelaciones

En el siguiente diagrama se puede observar mediante una red, las relaciones estrechas, menos estrechas y nulas entre los diferentes espacios. Esto es hecho con el propósito de ayudar a resolver la manera de relacionar los espacios para formar la obra arquitectónica

**Gráfico No 19: Relaciones entre espacios.**



### **Confort.**

La vivienda debe proteger al hombre frente al rigor climático y ofrecer un entorno que le proporcione bienestar y le facilite desempeño de sus actividades. <sup>69</sup>El grado de confort que un ambiente posea, se encuentra directamente relacionado a aspectos como: iluminación, ventilación, la temperatura del ambiente, la humedad del aire, equipamiento dentro de ese ambiente, privacidad, visual hacia su entorno, ubicación del espacio dentro de la composición en general, etc.

#### **8.4.2.11. Zonificación<sup>70</sup>**

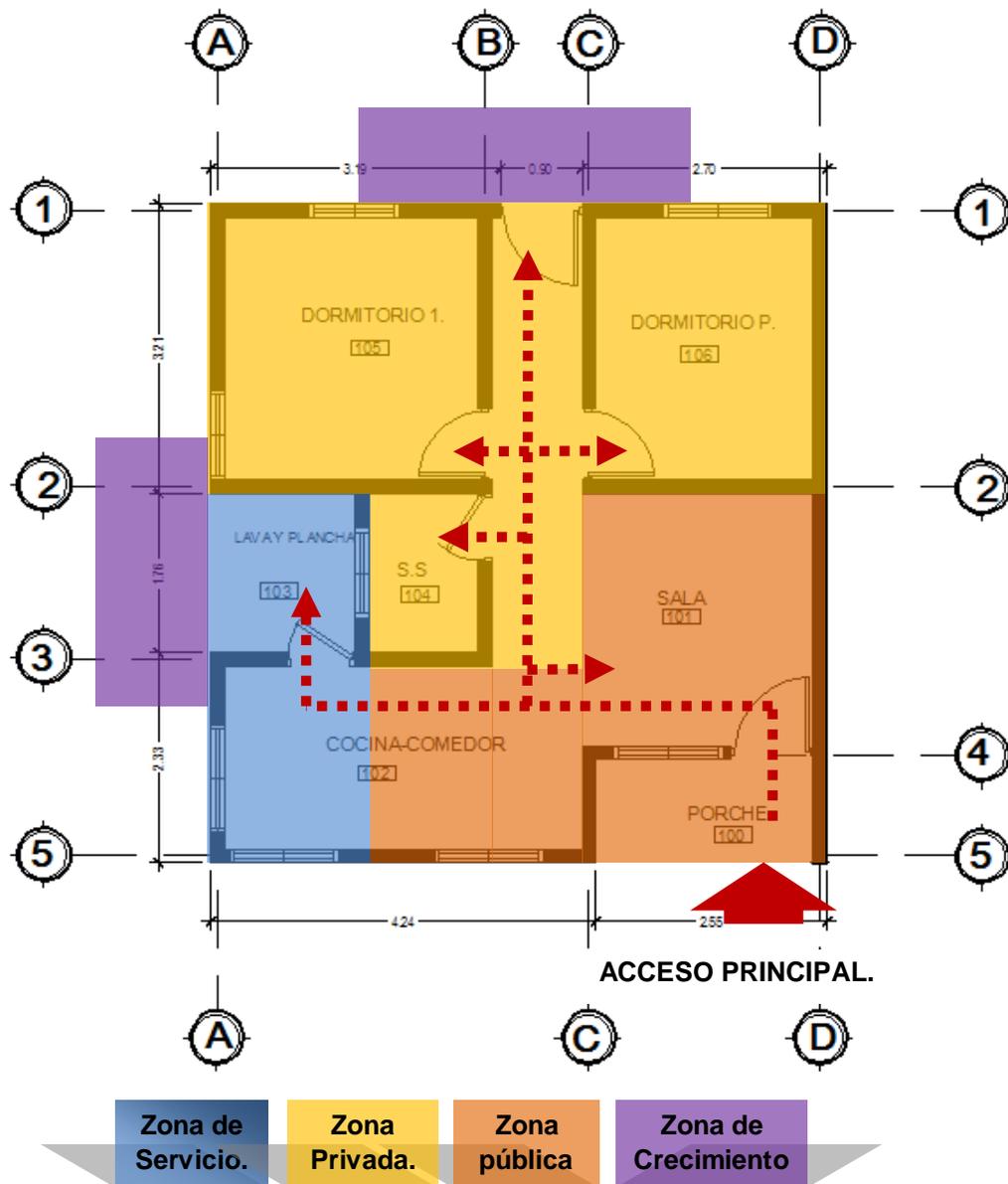
La zonificación se hace con el objetivo definir la ubicación de los espacios, las circulaciones y sus remates visuales. En la zonificación de esta vivienda se partió de la idea de distribuir las áreas de acuerdo a las necesidades de los usuarios y el confort de los mismos. La zona pública se ubicó cerca al acceso principal, la zona de servicio

<sup>69</sup>INSTITUTO de transporte e infraestructura, Norma técnica obligatoria nicaragüense NTON 11 013-04, Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales, Managua, Nicaragua, 2005

<sup>70</sup> GUEVARA Gutiérrez, Enrique. Anteproyecto de dos asentamientos rurales concentrados con Viviendas de interés Social, Monografía (para optar al título de arquitecto). Managua, Nicaragua, universidad nacional de ingeniería, 2010. P 58.

se distribuyó de manera que pueda servir tanto al área privada como a la pública. En las áreas íntimas conservan la privacidad por su ubicación: están ubicadas en la parte posterior de la vivienda. Existe la posibilidad de expandir la vivienda hacia uno de los costados o por la parte posterior de la misma

Imagen No 10: Zonificación del interior de la Vivienda.



Fuente: Elaboración propia.

En la zonificación se partió de la idea de distribuir las áreas de acuerdo a las necesidades de los usuarios y el confort de los mismos. La zona pública se ubicó cerca al acceso principal, la zona de servicio se distribuyó de manera que pueda servir tanto al área privada como a la pública. En las áreas íntimas conservan la privacidad por su ubicación: están ubicadas en la parte posterior de la vivienda. Existe la posibilidad de expandir la vivienda hacia uno de los costados o por la parte posterior de la misma.

La organización espacial de la vivienda es el resultado de la adición de formas rectangulares, dispuestas en relación a los límites del lote, respondiendo a las especificaciones requeridas en la NTON 11 013-04.<sup>71</sup>

La zona privada se encuentra delimitada de la zona social por un eje estructural, el cual le brinda el grado de privacidad. La privacidad en el diseño es importante, es por eso que la zona social se accede desde un acceso indirecto, ubicado a un lado de la parte frontal de la vivienda por el porche.

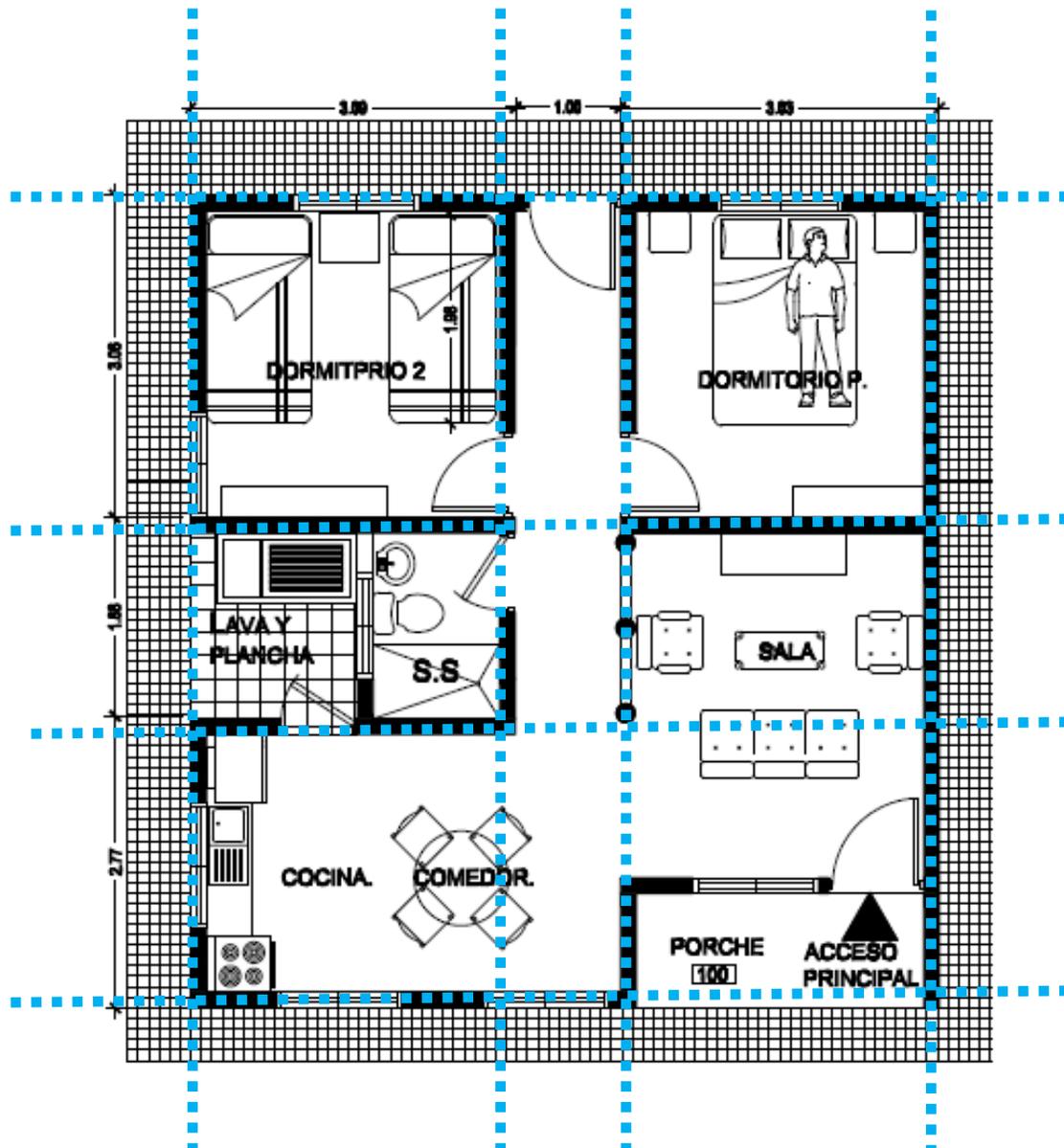
La zona de servicio tiene su grado de importancia en relación a la privacidad al igual que las demás zonas, es por eso que a ella se puede llegar por medio de un pasillo que da a la zona social o por medio de un costado de la vivienda al sentido opuesto del acceso principal. El área del servicio sanitario se encuentra ubicado de forma que sea útil tanto para los integrantes de la vivienda así como las visitas y lo más importante es que también su área de ventilación están orientada hacia zonas donde no pueda ocasionar afectaciones mayormente al interior de la vivienda.

---

<sup>71</sup>INSTITUTO de transporte e infraestructura, Norma técnica obligatoria nicaragüense NTON 11 013-04, Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales, Managua, Nicaragua, 2005.

## Modulación

Imagen No 11: Modulación de la Vivienda.



Fuente: Elaboración propia.

El diseño se elaboró a partir de módulos de 3 metros, complementándolos con múltiplos de 0.10 m x 0.10 m.

### 8.4.3. Etapas del Sistema Constructivo de Bambú para propuesta de Vivienda Social.

#### 8.4.3.1. Estructura.

El material predominante de este sistema constructivo es el bambú, cuya calidad se consigue en plantas en estado sazonado, es decir mayor de cuatro años. No puede utilizarse el bambú con más del 20 % de contenido de humedad ni por debajo del 10 %. El bambú debe inmunizarse para evitar el ataque de los insectos xilófagos.<sup>72</sup>

El bambú como material de construcción es de buena resistencia, puede ser empleado para conformar un sistema estructural completo, desde las fundaciones hasta la estructura de techo.

#### **Fundaciones:**

El sitio donde se ubicara el anteproyecto es en el departamento de Managua, distrito seis, Barrio Camilo Chamorro.

La propuesta de la cimentación se hizo mediante la calidad del tipo de suelo del sitio seleccionado, este es un tipo de suelo que no necesita de mejoramiento del terreno en construcciones pequeñas ya que este presenta una buena compacidad producto de su composición, pero si se tomó en cuenta en que estamos en un lugar de riesgo sísmico, además no existentes fuentes de aguas superficiales y no se encuentra sobre el manto acuífero de la ciudad.

En el sitio se encuentran construcciones aledañas en su mayoría son viviendas y edificaciones de grandes galerones destinados para el comercio, las cuales presentan dos tipos de cimentaciones superficiales como: cimentaciones con zapatas aisladas en el caso de construcciones grandes y cimentaciones con zapatas corridas

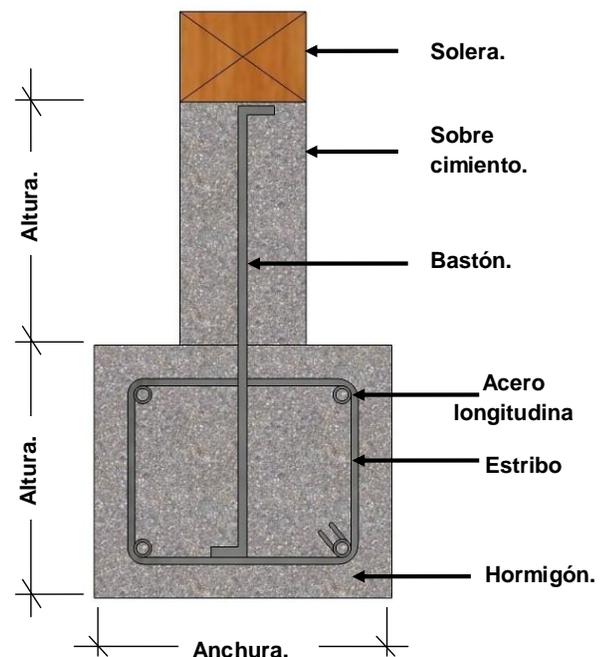
<sup>72</sup> ASOCIACIÓN Colombiana de ingeniería sísmica, AIS. Manual de construcción sismo resistente de viviendas en bahareque encementado, Colombia, 1998. P 58.

en el caso de construcciones pequeñas incluyendo viviendas, son dos tipos de cimientos que funcionan en el sitio.

Tomando en cuenta que el sistema constructivo utilizado en nuestra propuesta de vivienda requiere de columnas con una separación máxima de 2.5 m entre ellas, se propone una cimentación corrida de hormigón, la interacción entre las vigas es monolítica, este es uno de los cimientos más económicos.

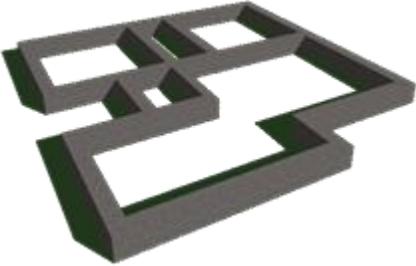
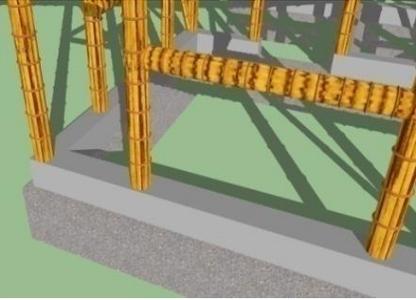
- Esta cimentación tendrá un sobre cimiento de 12 cm de alto, y sobre el cual se asientan las paredes de toda la casa.
- El sobre cimiento servirá de apoyo y amarre a los paneles con la cimentación, aislando los niveles del piso y sirviendo de barrera contra la humedad.
- Para el amarre de los paneles del bambú al sobre cimiento se colocan varillas de hierro ( $\varnothing$  6 mm) fundidas en este, separado 5 cm en sentido transversal a la viga, y una distancia variable en sentido longitudinal del panel.
- En la superficie superior del sobre cimiento se coloca una capa de brea como impermeabilizante a la humedad.
- El sobre cimiento debe anclarse debidamente a la cimentación mediante barras de refuerzo.

Imagen No 12: Detalle de cimiento.



Fuente: Fuente: Manual de uso de la guadua.

Tabla No 6: Proceso de Cimentación.

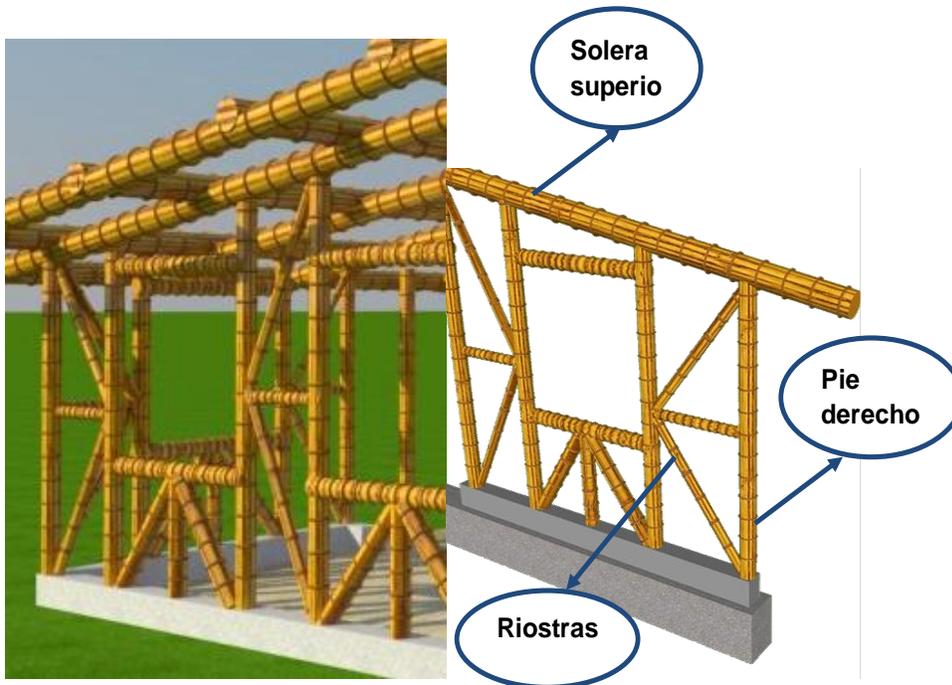
ETAPA	DESCRIPCIÓN	FOTO
<p><b>Trazo y nivelación.</b></p>	<p>En el replanteo se indica los límites perimetrales de la construcción. Para ello se utilizan tiras de madera y piola o cuerdas, para formar ángulos rectos, señalar los ejes de las columnas y establecer alturas para la nivelación, usando mangueras transparentes con agua.</p>	
<p><b>Excavar y rellenar.</b></p>	<p>En los ejes indicados, se excava y rellena con material pétreo para preparar la cimentación</p>	
<p><b>Cimentación.</b></p>	<p>Usando tiras de madera, o caña picada como molde, se realiza un vertido de hormigón en la proporción 1:3:5 (cemento, arena, piedra), que servirá como cimientto. Este cimientto tiene una altura de 40 cm altura suficiente para nivelar la superficie donde se colocará el sobre cimientto.</p>	
<p><b>Sobre cimentación.</b></p>	<p>El sobre cimientto se coloca encima de la cimentación y aquel puede ser de hormigón o una fila de bloques de concreto (14 x 20 x 40). En terrenos bajos se puede usar una doble fila para que sirva de contención al material de relleno y obtener el nivel de piso más elevado.</p>	

Fuente: Elaboración propia.

- **Paredes.**

El cerramiento de la vivienda está conformada en su totalidad por bambú, estos muros estarán compuestos por: solera superior, riostras y pies derechos, los cuales van unidos al marco estructural mediante uniones pernadas.

**Imagen No 13: Unión del Marco Estructural al Cerramiento de Bambú.**



**Fuente: Elaboración propia.**

Los muros estarán conformados por un entramado de guadua compuesto por elementos horizontales llamados soleras (la solera superior también es llamada carrera), elementos verticales llamados pie derechos, elementos diagonales llamado riostras, tacos o cañas delgadas de bambú, malla ciclón y recubrimiento de mortero de cemento.

### Paredes Ipirti.<sup>73</sup>

Este tipo de pared se retomó en nuestra propuesta de diseño para el cerramiento de la vivienda, es originario de la India, donde fue construida por la organización IPIRTI.

Tabla No 7: Proceso de instalación de pared.

SUB ETAPA	DESCRIPCIÓN	FOTO
<b>Hacer perforaciones.</b>	Se hacen agujeros cada 15 centímetros en las cañas que forman la estructura de la pared. En cañas vecinas los agujeros deben estar perfectamente alineados. En caso de una caña situada en la mitad de la pared, se hace los agujeros a través de toda la caña, de tal manera que los agujeros estén alineados con los de las otras cañas.	
<b>Introducir tacos.</b>	Se introducen los tacos o chicotes en los agujeros. En las cañas ubicadas a mitad, aquellos deben tener más longitud ya que atraviesan toda la caña.	
<b>Colocar malla.</b>	Se coloca malla de gallinero para cubrir la parte exterior de la pared, la misma que se sujeta a las latillas con alambre galvanizado No. 18.	

<sup>73</sup> CO2 BAMBÚ, Manual para trabajar con Guadua Angustifolia, (Diapositivas). Ecuador, ECOBAMBU, 2004, 70 diapositivas.

<p><b>Aplicar el recubrimiento.</b></p>	<p>Se aplica un recubrimiento de mortero cemento-arena (1:3) o de quincha sobre el lado interior de la pared después de haberla cerrado provisionalmente con tablas en el exterior. Es importante que previamente se haya concluido el clavado u otras actividades que pueden afectar el recubrimiento durante su aplicación y secado.</p>	
---	--	---

Fuente: Elaboración propia.

### Paredes Interiores.

En las paredes interiores se propone el mismo sistema utilizado en las paredes externas, en el caso que la división interna sea una pared sólida, pero para la división de algunos ambientes se usaron particiones livianas de caña de bambú, haciendo un entramado decorativo para que se vean más estéticas.

Foto No 29: Acabado de Paredes interiores



Fuente: Elaboración propia.

**Foto No 30: Vivienda Con Acabado de Pared**



**Fuente:** Elaboración propia.

Una vez terminada la pared el resultado final es el de un cerramiento sólido resistente y estético, su apariencia es similar a una pared de mampostería. Se puede dejar si se desea, la estructura de bambú expuesta lo que le confiere estética

### **Puertas y ventanas.**

Por razones prácticas las aberturas de las ventanas y las puertas son generalmente dispuestas en tensiones mínimas. Se les puede dar estructura de madera de bambú. Las puertas mismas pueden ser maderas, de un entrelazado de tiras de bambú dispuestas sobre una estructura de cañas del mismo material, y los cierres varían desde el tradicional cerrojo de cordel hasta la cerradura de cadena.

Si se proveen ventanas de abrir, pueden estructurarse en madera o bambú. El cierre puede proveerse mediante una estructura cubierta de una estera de bambú o de hoja de palma. Las ventanas usualmente se cuelgan de la parte superior; cuando se abren, como sucede durante la mayor parte del día, sirven como protección contra los rayos solares directos y las lluvias ligeras. Para frustrar las intenciones de los ladrones se emplean frecuentemente barrotes permanentes de bambú, muchas veces pintados de negro para simular barrotes de hierro.

Foto No 31: Ventana con Estructura de Bambú.



Fuente: Elaboración propia.

### Techo.

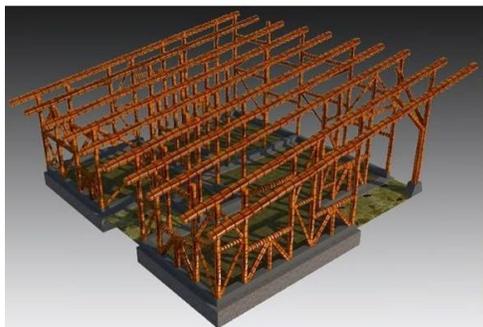
Las láminas metálicas son las más durables, livianas, fáciles de transportar y colocar, así como hay disponibilidad en todas las regiones del mundo. Existe gran variedad de tipos de cubiertas metálicas de diversos costos. En áreas rurales es preferible utilizar cubiertas vegetales o tejas de arcilla.<sup>74</sup>

A causa de su alta resistencia se usa el bambú, con excelentes ventajas, en los elementos estructurales de la construcción del techo. Al diseñar el techo deben tenerse en cuenta la naturaleza del peso de la cubierta que va a ser empleada, ya sea de paja, hojas de palmera, medias cañas de bambú, tejas de bambú, hierro galvanizado ondulado. Las dimensiones, orientaciones y esparcimiento de las unidades estructurales individuales, que soportan la cubierta del techo, han de variar de acuerdo con las necesidades de cada caso.

<sup>74</sup> CO2 BAMBÚ, Manual para trabajar con Guadua Angustifolia, (Diapositivas). Ecuador, ECOBAMBU, 2004, 70 diapositivas.

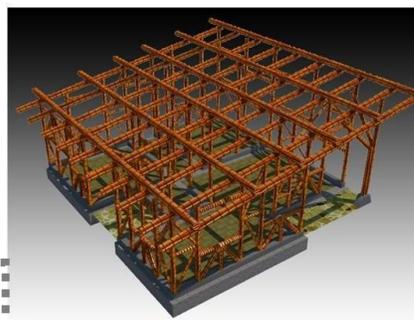
Imagen No 14: Armado de Techo

Fuente: Elaboración propia.



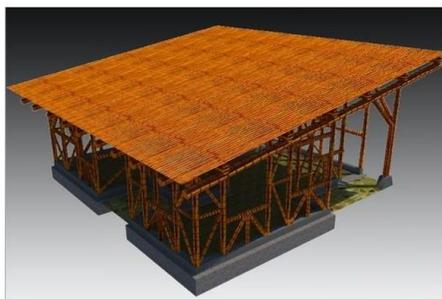
### ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA

Con uniones pernadas se unen las vigas de la estructura de techo a las columnas.



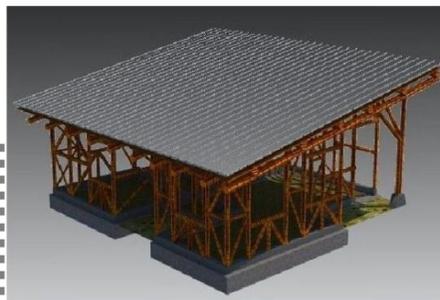
### CORREAS

Luego se refuerza la estructura mediante las correas o viguetas



### CAÑA PICADA

Se coloca la caña picada de bambú, la cual sirve como aislante térmico y da estética al interior.

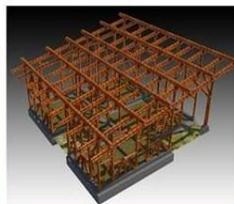


### LÁMINAS METÁLICAS

Por último se coloca la cubierta liviana metálica de zinc ondulado.



ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA



CORREAS



CAÑA PICADA



LÁMINAS METÁLICAS

**Imagen No 15: Estructura de Techo**

El techo será a un agua con una pendiente del 25 % para que las aguas pluviales escurran sin dificultad. Se propone mediante un sencillo sistema de envigado apoyado sobre



los tabiques, utilizando como material la caña de bambú.

**Fuente: Elaboración propia.**

La cubierta será de láminas de zinc ondulado.

Los elementos portantes de la cubierta deben conformar un conjunto estable para cargas laterales, por lo cual deben tener los anclajes y arriostres requeridos. Las correas o elementos que transmitan las cargas de cubierta a los muros estructurales de carga, deben diseñarse para que puedan transferir las cargas tanto verticales como horizontales y deben anclarse en la carrera o solera superior que sirve de amarre de los muros. Las carreras pueden construirse de madera acerrada o bambú. Cuando las correas se construyan de bambú los cantos en contacto directo con el muro deben rellenarse de mortero de cemento fluido. Cuando se utiliza cubierta de teja de barro se evita su contacto directo con el bambú, mediante un aislamiento impermeable, pues estas transmiten humedad por capilaridad provocando pudrición de las correas.

Imagen No 16: Impermeabilización.

Fuente: Elaboración propia.

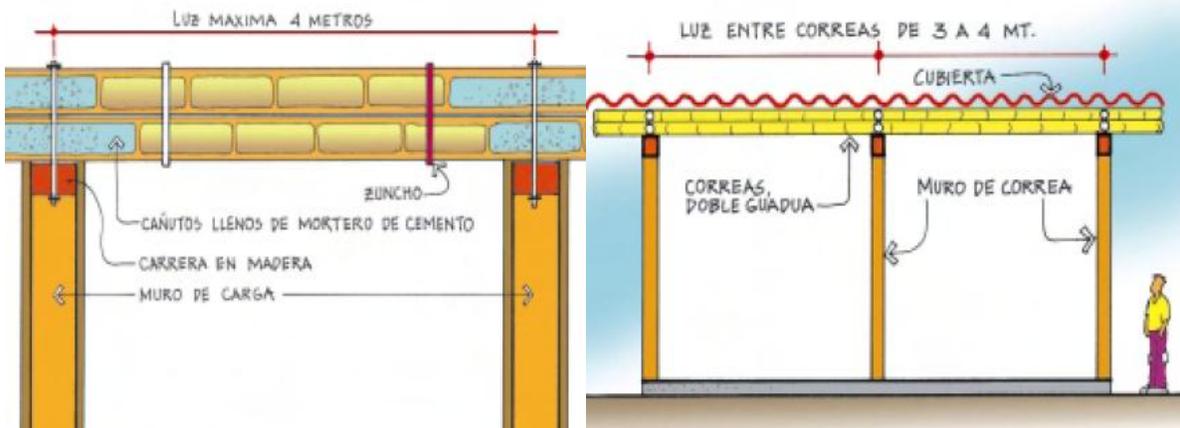
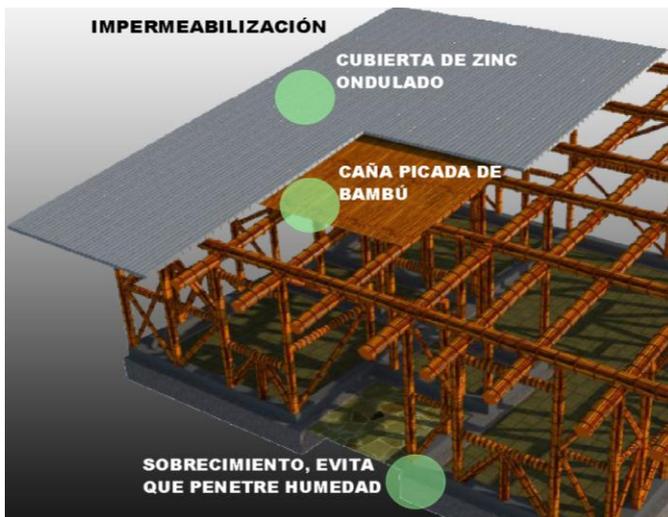
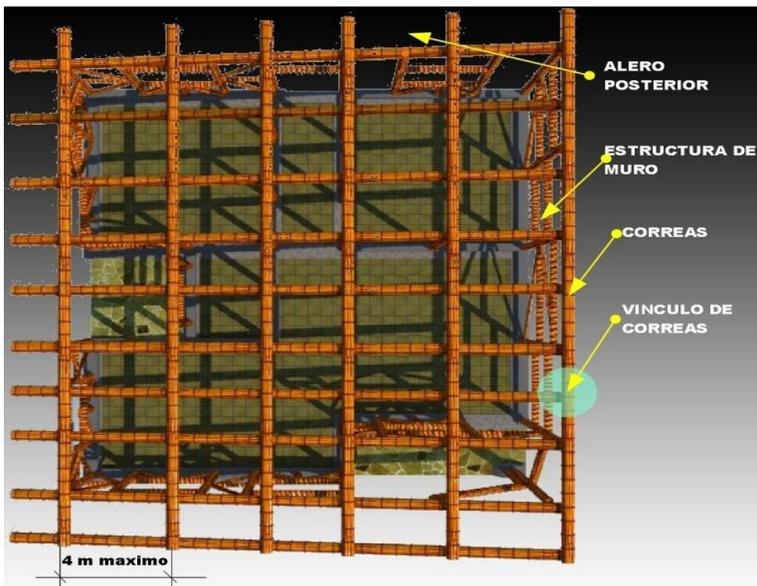


Imagen No 17: Impermeabilización.



La Impermeabilización en el techo se alcanza por medio de la cubierta de zinc y la caña picada de bambú, en las paredes por medio del recubrimiento de mortero y en el piso por mediante el sobre cimientto, todo esto evita que la humedad u otro elemento externo dañe la estructura de bambú

Imagen No 18: Claro de Techo.



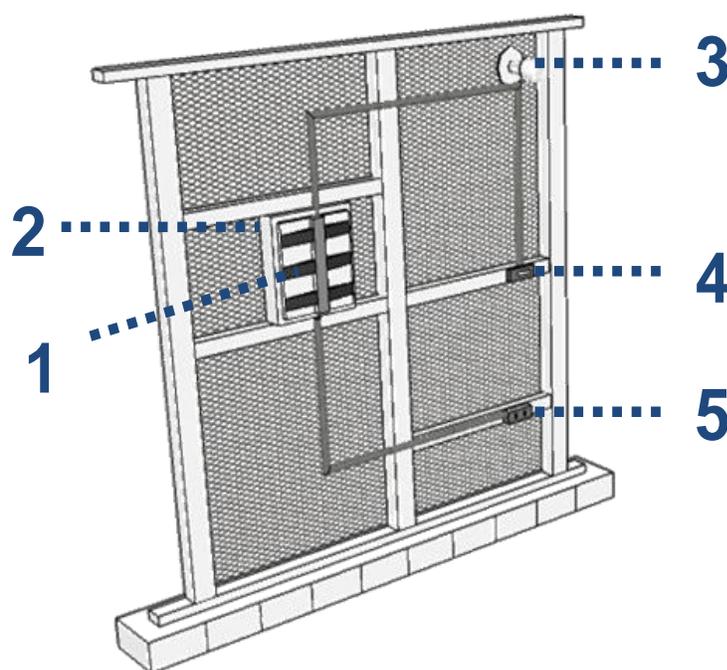
El claro mínimo que hay entre columnas es de 4 m una medida óptima para que las vigas transversales puedan soportar las cargas debidamente, sin peligro a que pueda haber fallas por pandeo de estas por causa de claros demasiado grande.

### Instalaciones básicas.

- Luz y energía eléctrica.

Las instalaciones eléctricas van por las paredes y el cielo raso. La tubería y cables para tomacorrientes e interruptores se colocan desde arriba hasta las alturas correspondientes. Todos los cables y tuberías para electricidad deben orientarse hacia la caja de control (breaker), la misma que se comunica con el medidor. Para los tomacorrientes e interruptores se dejan las respectivas cajas empotradas en el interior de la pared.

Imagen No 19: Instalaciones Eléctricas,

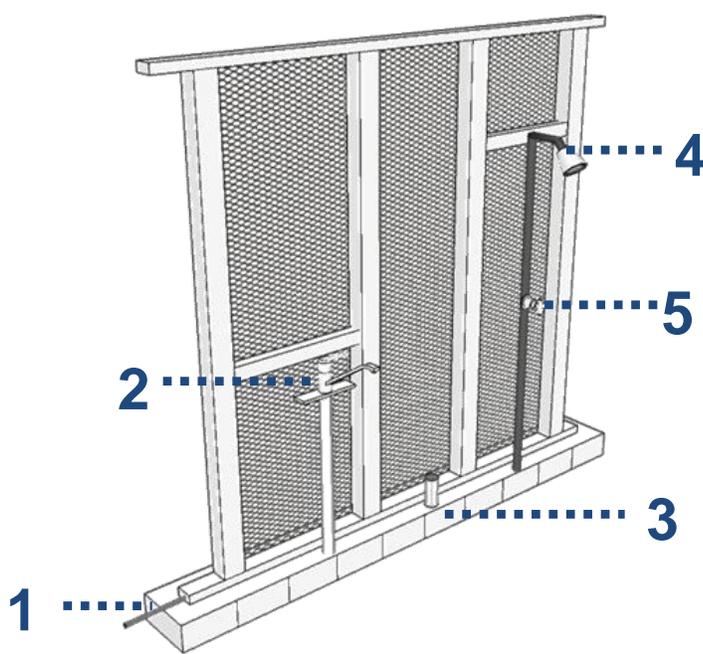


Nº	ELEMENTO	UBICACIÓN
1	Medidor de energía.	Exterior de la vivienda.
2	Caja de control (braker)	Cocina.
3	Bombillo.	En todos las áreas de la vivienda
4	Interruptor.	En todos las áreas de la vivienda
5	Toma corriente.	Cocina, comedor, sala, dormitorios.

Fuente: Elaboración Propia

- **Agua Potable.**

Imagen No 20: Instalaciones agua potable.



Nº	ELEMENTO	UBICACIÓN
1	Acometida.	Borde exterior de la vivienda.
2	Llave.	Lava y plancha
3	Abastecimiento de lavadero.	Exterior de la vivienda.
4	Ducha.	Baño.
5	Llave de la ducha	Baño.

Fuente: Elaboración propia

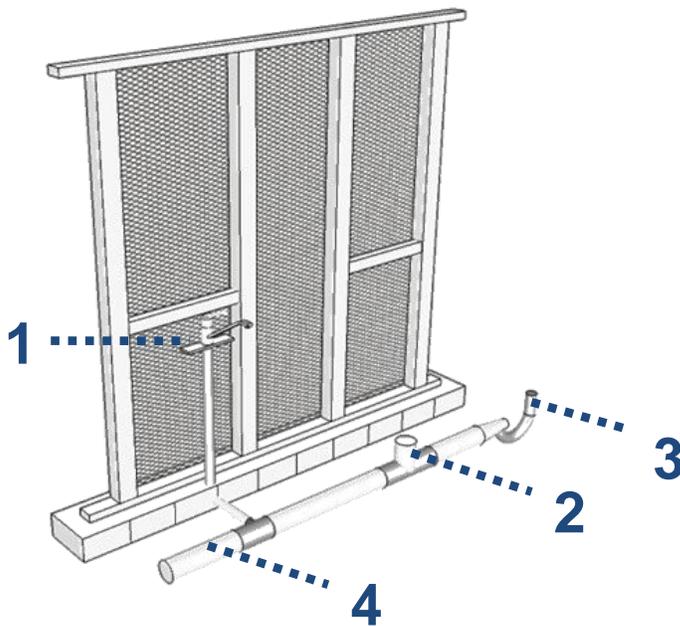
La acometida (tubería de entrada) del agua potable debe conectarse a derivaciones que vayan a la cocina y al baño para abastecer de agua a duchas, lavatorios, inodoros y lavaderos de cocina. La acometida puede ir por el borde exterior de la vivienda o bajo el piso de cemento. Es preferible el borde exterior porque así facilita su mantenimiento.

- **Aguas Servidas.**

Las aguas servidas serán desalojadas mediante tuberías de dos pulgadas (lavatorios, duchas, lavadero de cocina) y de cuatro pulgadas (inodoros).

De manera general el agua servida tendrá que ser desalojada mediante tuberías de 4 pulgadas, las que se conectarán a cajas de registro (sitios de control, para limpieza y mantenimiento). De las cajas de control, las tuberías se orientarán hacia la red de alcantarillado público o tanques sépticos.

Imagen No 21: Instalaciones de Aguas Servidas.



Nº	ELEMENTO	UBICACIÓN
1	Evacuación del lavadero.	Cocina y lava y plancha
2	Evacuación del inodoro.	Baño.
3	Evacuación del lavabo.	Baño.
4	Ducha.	Baño.
5	Tubería de desalojo.	Tubería en el exterior de la vivienda.

Fuente: Manual de uso de la Guadua.

#### 8.4.4. Análisis formal.

##### **Volumen.**

La vivienda es de una sola planta, cuenta con 52 m<sup>2</sup>, la tipología de la vivienda es de interés social, dirigida a personas de pocos recursos económicos, por lo que se tomó muy en cuenta la forma de su volumetría y el número de niveles, ya que entre más formas irregulares y más niveles hace que la casa tenga un costo mayor, haciéndose poco accesible económicamente. Es por eso que la vivienda cuenta con una forma sencilla y simétrica rectangular, esto provoca que al momento de su construcción se utilice menos material y se desperdicie menos.

En la fachada principal se trata de resaltar la estructura del sistema constructivo, dejando al descubierto las cañas de bambú que están alrededor de los marcos de ventana, esto hace resaltar un cambio y jerarquía a la fachada principal ya que el bambú posee una textura natural muy estética.

**Imagen No 22: Fachada Principal de la Vivienda**



Fuente: Elaboración propia.

## Distribución.

Imagen No 23: Volumetría y distribución de ambientes de la Vivienda.



En la imagen se puede observar el uso predominante de formas cuadradas (dormitorios y sala) y rectangular (cocina-comedor, pasillos, lava y plancha y baño.)

La forma de estos ambientes permite que la vivienda logre alcanzar la simetría en algunas partes de la misma (línea color celeste), pero a la vez una asimetría por la disposición de dichos ambientes (color amarillo).

La disposición de las áreas de la vivienda se dan de forma lineal, la ventaja de esto es que es susceptible a ser manipulado en caso de expansión de la vivienda y puede ser fácilmente ordenado con un elemento organizador al que se hallan vinculado cierto número de formas.

## Aberturas.

La propuesta de la vivienda contempla ventanas amplias ubicadas en las zonas en donde más se necesite de ventilación e iluminación, y también para que haya más contacto y control con el exterior y disminuir la sensación de encierro.

**Imagen No 24: Elevación frontal muestra de puertas y ventanas.**

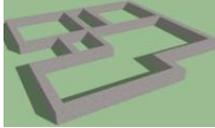


**Fuente: Elaboración propia.**

### **Materiales.**

El uso de Bambú es predominante en la vivienda, este se utilizó como estructura para el techo, cerramiento de paredes interiores, particiones interiores, y aislante térmico y estético en algunas áreas. Se trató en lo posible utilizar materiales naturales y que causen menos afectación al medio ambiente.

**Cuadro No 17: Materiales de la Vivienda.**

MATERIAL.	UBICACIÓN.	FOTO.
Bambú.	Techo y paredes exteriores e interiores.	
Mortero.	Recubrimiento de paredes.	
Hormigón.	Cimiento.	
Ladrillo cuarterón.	Sobre cimiento.	
Zinc.	Cubierta de techo.	
Piedra laja.	Porche y camino exterior.	

**Fuente: Elaboración propia.**

## **ESTRUCTURA Y MATERIALES DE LA VIVIENDA.**

### **TECHO**

1. Lamina de zinc ondulado.
2. Cielo falso de caña picada de bambú.
3. Estructura de la cubierta de techo con cañas de bambú.

### **CERRAMIENTO.**

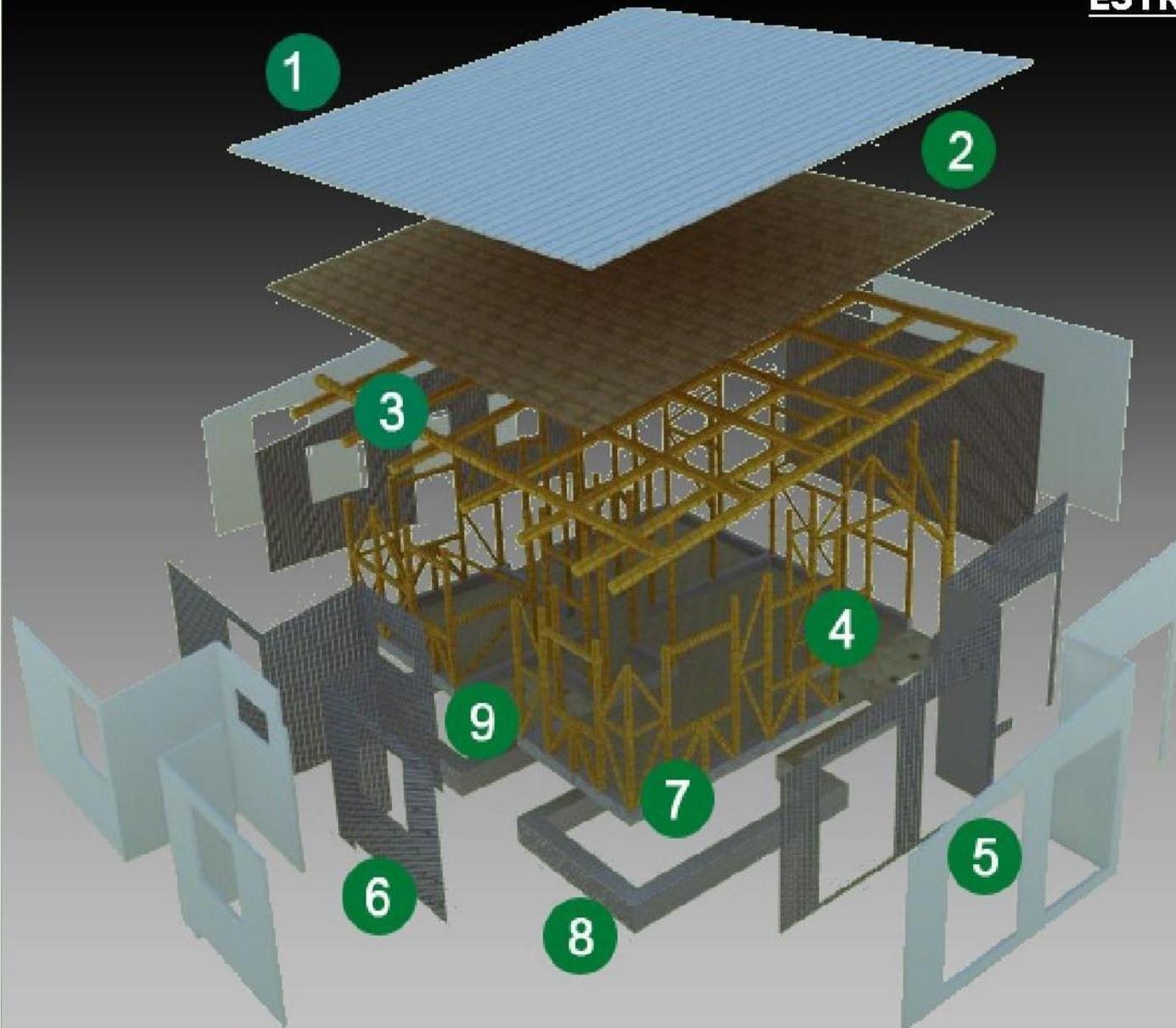
4. Columnas y vigas intermedias de caña de bambú.
5. Repello con mortero.
6. Malla ciclón o electrosoldada.

### **FUNDACION.**

7. Sobre-cimiento de ladrillo cuarteron .
8. Zapata corrida de hormigón.

### **PISO**

9. Piso de ladrillo de concreto



#### 8.4.5. Factibilidad.

Nueva y moderna iniciativa que se está impulsando en Nicaragua, son las viviendas hechas de bambú, opción ante el grave déficit habitacional que tiene nuestro país. En la actualidad, son pocas las construcciones realizadas con el sistema constructivo a base de bambú, pero existe una empresa de capital norteamericano llamada CO2 Bambú, ubicada en la región Autónoma del Atlántico Norte que construye viviendas sociales, utilizando el bambú como material predominante en la construcción, estas viviendas son de 34, 36 y 42 m<sup>2</sup>, dirigidas exclusivamente a las familias pobres que fueron afectadas por el huracán Félix.

Para contribuir con el déficit habitacional realizan proyectos con organismos, alcaldías y entidades gubernamentales, con el fin de beneficiar a la población que demanda una vivienda digna. Esta empresa comercializa desde ya hace tres años sus productos de bambú en Nicaragua. El tipo de curado que ellos proporcionan al material hace que este sea duradero, alcanzando una vida útil de 15 a 20 años a la vivienda.

Se trata del primer proyecto de esa naturaleza en el país. Una casa, de este tipo, tiene un costo de 3,5 00 dólares. Como se trata de viviendas de interés social, según las leyes del país deben tener 36 metros cuadrados, no menos. Las construcciones a base de bambú se adaptan a las condiciones del suelo y de clima. Y son resistentes a la lluvia y el viento de hasta 450 kilómetros por hora, aunque requieren, de fumigaciones y limpieza. La gerente general del Instituto de la Vivienda Urbana y Rural, INVUR, arquitecta María Emilia Rizo, dijo que el proyecto es atractivo, aunque advirtió que analizará sus bondades, pues las casas que construyen actualmente como INVUR tienen un precio que oscila entre los 3,500 a 3,800 dólares, parecidas a costo de una vivienda hecha de bambú.<sup>75</sup>

<sup>75</sup> Bambú nica para refugios, El Nuevo Diario, Managua- Nicaragua, 2 de Noviembre del 2010, p. b1. Col. 1 En: Economía.

#### 8.4.6. Costo Económico.

A continuación se presenta una tabla en la cual se hayan contenida las etapas de la obra y detalla las unidades de medida de cada sub etapa para en base a eso obtener las cantidades aproximadas de materiales y el costo unitario u total de cada material, para así obtener un costo aproximado de la vivienda con el lote y sistema de bambú que se propone. El costo del transporte del bambú es similar al costo de la madera, este oscila entre 0.0625 C\$/lbs.

#### Presupuesto de una vivienda con el sistema constructivo de Bambú, volúmenes de obras por etapas

Tabla No 8: Costo aproximado de la propuesta de Vivienda.

Fuente: Elaboración propia.

No	DESCRIPCIÓN	UM	CANT.	CU (C\$)	CT (C\$)
0.1	<b>Preliminares.</b>	mts <sup>2</sup>	<b>52.00</b>	<b>23.33</b>	<b>1213.16</b>
	Limpieza inicial	mts <sup>2</sup>	52.00	12.80	665.60
	Trazo y nivelación.	mts <sup>2</sup>	52.00	10.53	547.56
0.2	<b>Movimiento de tierra.</b>	m <sup>3</sup>	<b>10.68</b>	<b>79.60</b>	<b>850.13</b>
	Explotación en banco	m <sup>3</sup>	20.00	40.00	800.00
	Relleno y compactación.	m <sup>3</sup>	20.00	9.60	192.00
	Botar tierra sobrante.	m <sup>3</sup>	10.68	30.00	320.40
0.3	<b>Fundaciones.</b>	mts <sup>2</sup>	<b>10.68</b>	<b>19.62</b>	<b>209.54</b>
	Acero de refuerzo.	lbs	1120.40	12.60	14117.04
	Formaletas.	mts <sup>2</sup>	23.00	13.00	299.00
	Concreto.	mts <sup>3</sup>	5.25	5.30	27.83
0.4	<b>Estructura de bambú.</b>	ml	<b>733.24</b>	<b>4.15</b>	<b>3042.95</b>
	Bambú.	Ud	50.00	30.00	1500.00
	Formaletas de caña picada.	Ud	10.00	30.00	300.00
	Conectores.	Ud	100.00	25.00	2500.00
	Conectores secundarios.	Ud	50.00	25.00	1250.00
0.5	<b>Cerramiento.</b>	mts <sup>2</sup>	<b>127.00</b>	<b>75.00</b>	<b>9525.00</b>

	Mortero.	mts <sup>3</sup>	12.72	92.30	1174.06
	Esterilla de bambú.	mts <sup>2</sup>	127.00	75.00	9525.00
0.6	<b>Techo.</b>	mts <sup>2</sup>	<b>69.00</b>	<b>273.00</b>	<b>18837.00</b>
	Zinc ondulado calibre 28.	Ud	18.00	165.98	2987.64
0.7	<b>Acabados.</b>	mts <sup>2</sup>	254.00	50.00	12700.00
	Fino corriente.	mts <sup>2</sup>	254.00	50.00	12700.00
0.8	<b>Piso.</b>	mts <sup>2</sup>	48.00	140.00	6720.00
	Conformación y compactación	mts <sup>2</sup>	48.00	4.50	216.00
	Cascote.	mts <sup>2</sup>	48.00	10.00	480.00
	Ladrillo corriente.	mts <sup>2</sup>	48.00	125.50	6024.00
	Pulido y abrillantado de piso.	mts <sup>2</sup>	48.00	9.56	458.88
0.9	<b>Puertas de entrenzado de bambú.</b>	Ud	<b>6.00</b>	<b>1100.00</b>	<b>6600.00</b>
	Marco de madera sólida de bambú.	Ud	6.00	231.84	1391.04
0.1	<b>Ventanas.</b>	Ud	8.72	400.00	3488.00
	Marco de madera sólida de bambú y vidrio.	Ud	8.72	18.60	162.19
0.12	<b>Electricidad.</b>				
	Canalización.	ml	120.00	40.00	4800.00
	Alambrado.	ml	120.00	60.00	7200.00
	Bombillo.	Ud	3.00	40.00	120.00
	Lámpara.	Ud	9.00	200.00	1800.00
	Toma corriente.	Ud	8.00	100.00	800.00
	Panel.	Ud	1.00	1200.00	1200.00
0.13	<b>Pintura.</b>	mts <sup>2</sup>	254.00	25.00	6350.00
0.14	<b>Limpieza final y entrega.</b>	<b>Global.</b>	<b>Global.</b>	<b>900.00</b>	<b>900.00</b>
	Limpieza final.	Global.	Global.	900.00	900.00
0.15	<b>Servicio Sanitario.</b>	<b>Ud</b>	<b>1.00</b>	<b>3200.00</b>	<b>3200.00</b>
	<b>Lote</b>	mts <sup>2</sup>	135.00	1410.00	190350.00
	<b>TOTAL.</b>	<b>mts<sup>2</sup></b>	<b>48,00</b>		<b>338444.01</b>

Las casas de interés social cuestan 7500 dólares, de 42 m<sup>2</sup> en la Región Autónoma del Atlántico Norte, son dadas por organismos con la cooperación española, o con fondos del banco mundial. El precio incluye la mano de obra lo que oscila entre 2200 a 2500 dólares.

#### 8.4.7. Estimación de Impacto Ambiental

La evaluación del impacto ambiental es de importancia debido a que al formular, diseñar y ejecutar un proyecto es indispensable evitar daños que pueda causar la realización del proyecto.

#### Calidad Ambiental del Sitio Sin Considerar el Proyecto

Cuadro No 18: Impacto Ambiental Antes del Proyecto

Fuente: Elaboración propia.

Factores Ambientales	Alteraciones Ambientales		Valoración de la Calidad Ambiental del Factor
	Causas	Efectos	
Calidad del Aire	Alta concentración vehicular	Contaminación del aire, afecciones respiratorias.	3
Ruido	Alta concentración vehicular	Desorden	2
Suelos	Alta Concentración de Población. Botaderos de Basura.	Contaminación del Suelo por basura Contaminación Visual	3
Cubierta Vegetal	Desorden y Botaderos de basura	Contaminación ambiental, desgaste de los suelos	2
Fauna	Alta concentración de población	Pocas áreas verdes y escasas de áreas recreativas	2
Paisaje	Concentración de comercios y población	Perdida de la calidad paisajística	2
Población	Aumento de la población	Contaminación del sitio	2
<b>Valor Medio de Importancia</b>			<b>2</b>

## Impactos Ambientales que Generará el Proyecto

Cuadro No 19: Impacto Ambiental Después del Proyecto

Estado del Proyecto	Acciones Impactantes	Efectos	Factor Ambiental Afectado	Valor del Impacto
<b>Anteproyecto</b>	Trabajos preliminares	Producción de polvo	Calidad del aire	
		Producción de ruido	Ruidos	1
		Producción de excretas humanas	Suelos o agua superficial	1
	Infraestructura	Riesgos de accidentes	Población	1
		Ruido	Ruido	2
		Producción de desechos	Suelo	2
		Emisión de polvo	Calidad del aire	2
	Funcionamiento	Reducción del 1% beneficiarios del proyecto calculados en el diseño	Sostenibilidad	3
		Deterioro del servicio	Calidad de vida	1
<b>Valor Medio de Importancia</b>				<b>2</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Nota:** el valor que se ha otorgado se mide de la siguiente forma:

- 1: valor Mínimo de Afectación.
- 2: valor medio de afectación.
- 3: Valor Máximo de Afectación.

**Programa de Mitigación de los Impactos Ambientales Generados por el Proyecto**

**Cuadro No 20: Mitigación de Impacto Ambiental**

<b>Acciones Impactantes</b>	<b>Efectos</b>	<b>Medidas de Mitigación</b>	<b>Responsable por el Cumplimiento de la Medida</b>
Trabajos preliminares	Producción de polvo	Humedecer la tierra	Beneficiario
Limpieza y descapote	Producción de ruido	Ubicar sitio receptor de desechos	Beneficiario
	Producción de desechos	Colocación de barreras	Beneficiario
	Producción de excretas humanas	Construcción de letrina provisional	Beneficiario
Movimiento de tierra	Riesgo de accidentes	Colocar señales preventivas	Beneficiario
	Emisión de polvo	Humedecer la tierra	beneficiario

**Fuente:** Elaboración propia.

La valoración geológica y ecológica es realizada en el Barrio Camilo Chamorro perteneciente al distrito VI del Municipio de Managua. Se plantean dos Posibilidades de evaluación referente a la ubicación del terreno.

**Sismicidad:** para este sector no pasa ninguna falla directamente pero cerca del él está la falla del aeropuerto causando que parte del sector tenga peligrosidad media y otra parte peligrosidad alta ante un sismo.

**Inundaciones:** parte de esta zona es inundada en temporadas, el riesgo de este es que las personas que han emigrado de otros lugares se han alojado en estas áreas crean un riesgo mayor en el barrio.

**Plano No 5: Plano de Localización**

**Plano No 6: Plano de Conjunto**

**Plano No 7: Planta Arquitectónica**

**Plano No 8: Planta de Techo**

**Plano No 9: Plano de Elevaciones**

**Plano No 10: Plano Eléctrico y de Fundaciones**

**Plano No 11: Plano de Secciones**

**Plano No 12: Detalles Estructurales**

**Plano No 13: Detalle de Puertas y Ventanas**

**Ilustración No 21: Presentación General**

**Ilustración No 22: Lámina de Vistas Interiores**

**Ilustración No 23: Lámina de Estructuras**

**Ilustración No 24: Vistas Internas de la Vivienda**





Ilustración No 25: Renders Exteriores de la Vivienda





## **IX. DISCUSIÓN**

## IX. DISCUSIÓN.

Es un hecho notable que la carencia de la vivienda en nuestro país es un problema que aumenta con el paso del tiempo y que las autoridades correspondientes encargadas a dar solución a este problema, son mínimos los esfuerzos que realizan, ha sido insuficiente para resolver la problemática.

Si los esfuerzos por mejorar en este ámbito siguen siendo minúsculos estaremos viendo día cada un aumento del hacinamiento por lo que el encargado de buscar las soluciones adecuadas para que esta problemática disminuya paulatinamente es el gobierno el cual debe encontrar soluciones más efectivas e inmediatas así como apoyo de diferentes instituciones.

Es por eso que se han desarrollado distintos estándares que gestionen accesos a estas viviendas sociales desde entes gubernamentales como las ONG, y sociedad civil organizada.

Observando esta problemática de carencia de vivienda es que se da la propuesta del diseño de una vivienda social no solo en términos de diseño arquitectónico sino que también en métodos constructivos más económicos y amigables con la naturaleza.

Lo que se logra es que al usar este tipo de sistema constructivo anteriormente expuesto, es que se convierte en un modelo de vivienda social accesible, económica y ecológica ya que el material principal es renovable y no ocasiona daños a la naturaleza. El presupuesto aproximado que se realizó en base a nuestra propuesta de vivienda social, demostró que las viviendas hechas de bambú son más económicas y más rápidas en su construcción.

## **X. CONCLUSIONES**

## X. CONCLUSIONES

En base a las deficiencias y problemáticas que se presentan en la tenencia y acceso a la vivienda, el deterioro económico de la población que no dispone de recursos suficientes y tampoco tiene empleos acordes con su capacidad para enfrentar un crédito y/o ahorro para esta inversión; las limitantes sociales, jurídicas y técnicas, que pasan por la falta de acceso a la tierra y su legalidad, la carencia de servicios básicos, la baja calidad constructiva de las viviendas, que presiona su alta precariedad y aumenta los déficit es que se ha realizado una propuesta de vivienda Social en el Barrio Camilo Chamorro teniendo como material principal de construcción al bambú.

Se diseñó una vivienda con los ambientes básicos requeridos para la correcta y cómoda realización de las actividades de sus habitantes, este es un diseño en base a medidas mínimas propuestas por los reglamentos de nuestro país, según las normas mínimas de dimensionamiento que se encuentran contenidas en la cartilla de la construcción.

El estudio hecho a los diferentes sistemas constructivos que actualmente se utilizan para la realización de viviendas sociales nos demuestra que el costo de adquisición es más elevado que el de una vivienda hecha de bambú, eso debido a la escasez del material, lo que lo encarece, o bien su alto costo debido a la composición del material.

Pero no solo se tomó en cuenta el diseño arquitectónico de los ambientes de la vivienda sino que se propuso este material ya que la vivienda tiene enfoque social, lo que conlleva a que esta deba ser de bajo costo económico, además de las grandes soluciones que el bambú ofrece gracias a sus ventajas que son aprovechables en la construcción y en la accesibilidad a las personas.

## **XI. RECOMENDACIONES**

## **XI. RECOMENDACIONES**

### **Recomendaciones acerca del déficit habitacional.**

Habilitar e informar acerca de los programas de mejoramiento habitacional, ya que la población no tiene un amplio conocimiento sobre estos programas.

Fortalecer supervisar y mejorar las leyes y políticas que se refieren a la mejora, construcción y financiamiento de las viviendas.

Utilizar sistemas constructivos que sean más económicos, amigables con el medio ambiente, pero que sean resistentes y de larga vida útil, dando de esta forma acceso a una vivienda más confortable, funcionalmente y económicamente.

Crear y fortalecer las planificaciones territoriales, ya que en algunos departamentos se dan estas deficiencias, y esto contribuye a que el déficit habitacional incremente.

### **Recomendaciones acerca del material propuesto como sistema constructivo, El Bambú.**

Ampliar el cultivo del bambú en todo el país, creando bancos de semilla para su propagación con fines de uso comercial, protector del medio ambiente y también para que sea utilizado como material para construcción.

Mediante el cultivo masivo del bambú, se de una mayor demanda de este material en todos los campo como: la construcción, artesanía y también ecológicamente.

Informar más a la población acerca de la utilización del bambú en la construcción, las ventajas que este proporciona al ambiente y su alta durabilidad si su tratamiento es el adecuado.

Indicar los métodos más fáciles, tradicionales y económicos de cómo curar el bambú para que este alcance una vida útil duradera.

Profundizar en los estudios entomológicos sobre las plagas que atacan al bambú y la forma en cómo se da su curado, para evitar que el material se deteriore con facilidad.

## **XII. GLOSARIO**

## XII. GLOSARIO

**Antropometría:** es la ciencia que estudia las medidas del cuerpo humano, con el fin de establecer diferencias entre individuos, grupos, razas, etc.

**Autocad y SketchUp:** programas destinados para realizar dibujos en 2d y 3d.

**Características físicas:** capacidades y discapacidades. El hombre es igual y diferente al mismo tiempo. Costumbres y aficiones.

**Carrera:** viga dispuesta horizontalmente a lo largo de un muro que sirve para dar asiento a las viguetas del suelo

**Déficit:** falta o carencia de lugares destinados para vivir.

**Estirillas:** tejido o tramado

**Guadua:** pertenece a la familia de las gramíneas, bambú muy grueso y alto, lleno de agua.

**Hacinamiento:** del verbo hacinar. Acumular o amontonar.

**Idiosincrasia arquitectónica:** forma de ser o de comportarse de una persona dentro de la vivienda.

**Materiales aislantes:** material de construcción que posee características destinadas a reducir ya sea ruidos o temperaturas en el interior de una

**Medios de climatización:** dar a un espacio cerrado una presión, humedad y temperatura determina edificación.

**Riostras:** elementos diagonales que sirven de apoyo y dan firmeza a la columna.

**Solera:** madero puesto horizontalmente en el que se ensamblan otros verticales inclinados.

**Somatometría:** el cuerpo en movimiento. El cuerpo funciona, se mueve. El espacio debe considerar a ese cuerpo funcionando en su parte física.

**Sumidero:** agujero abierto en el suelo para depositar excremento humano u conducto o canal por el que evacuan las aguas de lluvias o residuales.

**Usuario:** que usa normal u ordinariamente alguna cosa.

.

## **XIII. BIBLIOGRAFÍA**

### XIII. BIBLIOGRAFÍA

- Emilia, M. (Lunes de Diciembre de 2011). Entrevista. (I. Aleman, Entrevistador)
- INIDE. (2011). *EMNV 2009*. Managua: La Prensa.
- Internacional, P. (1980). *PACTO INTERNACIONAL DE DERECHOS ECONÓMICOS SOCIALES Y CULTURALES*. Internacional: Internacional.
- Rizo, I. E. (Septiembre de 2011). Entrevista. (I. E. Rizo, Entrevistador)
- AMADOR Bonilla, Belkys. Propuesta de diseño de Vivienda de Interés Social en San Carlos, La Concepción. Monografía (para optar al título de Arquitecto).
- ASOCIACIÓN Colombiana de ingeniería sísmica, AIS. Manual de construcción sismo resistente de viviendas en bahareque encementado, Colombia, 1998. Pág. 58.
- BLANDINO Corrales, Telémaco. Consideraciones sobre la Problemática de la Vivienda en Nicaragua. Monografía (para optar al título de Lic. En Economía). Mangua, Nicaragua, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 1964. Pág. 111.
- BURGOS, Juan Antonio, Espinoza de Lacayo, Cony. Programa piloto de Viviendas de familias de bajos ingresos, Monografía (para optar al título de Arquitecto). Universidad Centroamericana. 1978, pág. 159.
- CASA BAMBÚ. Inauguración de casa en Nicaragua 2010. <http://www.casa bambu.com>.

- CAJINA Guido, Karen Guadalupe, Propuesta de Urbanización de Interés Social Bioclimáticas en la zona 8, Ciudad Sandino. Monografía (para optar al título de Arquitecto). Universidad Centroamericana. 2008, pág. 139.
- CO2 BAMBÚ. Generalidades, Quienes somos, Acerca del Bambú. <http://www.Co2bambú.com>.
- ECOBAMBOO, S.A, Forestadora, Argentina, 2007, respuestas sobre el bambú,(en línea), disponible en [http://www.respuestas sobre el bambú .com](http://www.respuestas_sobre_el_bambú.com), consultado Jueves 2 de Febrero 2012.
- EL NUEVO DIARIO. Déficit de las Viviendas en Nicaragua. <http://www.elnuevodiario.org/economia>
- GUADARRAMA, Quintanilla, RENÉ, Luis, Diseño arquitectónico y composición. México 2002. Pág. 65.
- GUEVARA Gutiérrez, Enrique. Anteproyecto de dos asentamientos rurales concentrados con Viviendas de interés Social, Monografía (para optar al título de Arquitecto). Managua, Nicaragua, universidad nacional de ingeniería, 2010. Pág. 43
- GUÍA del consumidor de energía eléctrica en viviendas y oficinas. IDEC (instituto de desarrollo experimental de la construcción) Venezuela 2000.
- GUIDO. Índice costos para Viviendas familiares de recursos económicos. Monografía. 1977.
- GUTIÉRREZ, Álvaro, 1998, Temperatura dentro de la vivienda (en línea). Disponible en <http://www.arquitectura.com>, consultado 14 diciembre. 2011

- HIDALGO, O, 1974, Bambú, su cultivo y aplicaciones, Estudios técnicos colombianos, LTDA, 318 Pág.
- INIDE, Censo Población y Vivienda 2005. Managua, Nicaragua.
- INIDE, Encuesta sobre Medición del Nivel de Vida (EMNV), comparación 2005 – 2009.
- LAMUS, Báez Fabián Augusto, Determinación de la rigidez de un de un tipo de conexión viga – columna en guadua, Bogotá, Colombia, Universidad Nacional de Colombia, 3 de agosto, 2009
- LÓPEZ, Luis Felipe y Correal Juan Francisco, Estudio exploratorio de los laminados de bambú como material estructural, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Facultad de Ingeniería Universidad de los Andes, Bogotá D.C. Colombia. 2009.
- MENDOZA Ruiz, Hugo. El ferrocemento y el bambú como dos alternativas para la construcción de viviendas económicas. (monografía para optar al título de arquitecto). Managua, Nicaragua Universidad nacional de Ingeniería, facultad de arquitectura, 2002. Pág. 38.
- MINISTERIO de transporte e infraestructura, Norma técnica obligatoria nicaragüense NTON 11 013-04, Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales, Managua, Nicaragua, 2005.
- MINISTERIO de transporte e infraestructura, Nueva Cartilla de la Construcción, Managua, Nicaragua, 2011.
- MORAN, J.U, Uniones del bambú. (Diapositiva), Managua, Nicaragua. 2008, 68 Diapositivas.

- NEWFERT, Peter y NEF, Ludwing. Casa vivienda jardín, Segunda edición, Editorial Gustavo Gil S.A, México 1999, Pág. 2.
- PLAZOLA, Cisneros Alfredo, Plazola Habitacional, Segunda edición, México.
- RIVERA Rivas, Tamara Virginia, Propuesta de Crecimiento Progresivo en Viviendas de Interés Social, Monografía (para optar al título de Arquitecto). Universidad Centroamericana.
- SALEME, Horacio y Araoz soledad, La heurística de las estructuras de bambú: principios y criterios de diseño, Universidad Nacional de Tucumán.
- TAKEUCHI, Tam Patricia Caori, Comportamiento estructural de la guadua, uniones en guadua, Ingeniería e investigación, Bogotá, Colombia, Universidad Nacional de Colombia, septiembre, 2004.
- VELÁZQUEZ Escobar, Julio, Análisis de la Vivienda económica – Managua, Tesis (para optar el título de Arquitecto). Mangua, Nicaragua, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 1974. Pág. 72.
- URBINA, Moran Jorge, Aplicaciones del bambú para el siglo XXI y su rol en el cambio climático, Universidad Católica – Guayaquil, 2008, 64 diapositivas.
- USOS DEL BAMBÚ, Colombia, 2005(en línea), disponible en <http://www.plantencyclo.com>, consultado: lunes 30 de Enero, 2012.

## **XIV. ANEXOS**

## XIV. ANEXOS

### Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 11 013-04.

#### **Normas Mínimas de Dimensionamiento para Desarrollos Habitacionales.**

La presente norma será de aplicación obligatoria dentro del territorio de la República de Nicaragua, en el ámbito de aquellas actuaciones referentes a planeamiento, gestión o ejecución en materia de vivienda, vialidad y equipamiento urbano, tanto en nuevas urbanizaciones como en reordenamientos urbanos; así como nuevas construcciones habitacionales y/o mejoramientos habitacionales; realizadas por entidades públicas o privadas, cuya razón social sea natural o jurídica.

#### **Área de vivienda**

- Relación Área Neta/Área Bruta: El Área Neta de Vivienda debe ser como máximo el 60 % del área bruta del proyecto.
- Conjunto Habitacional: Los nuevos proyectos habitacionales deben lograr:
- Integración Urbana. Integrar armónicamente el proyecto habitacional en el contexto urbano.
- Integración Social: La composición del espacio urbano debe propiciar la interrelación social entre los individuos.
- Integración Ecológica: Preservar el equilibrio ecológico para la conservación y protección del medio ambiente.
- Diversidad: Ofrecer alternativas en los diferentes componentes urbanos tanto en los conjuntos habitacionales como en las viviendas, a fin de evitar la uniformidad urbanística.

**Claridad:** La disposición de los bloques de vivienda, los espacios abiertos y los componentes del conjunto, deben inducir a la clara identificación de las zonas urbanas, facilitando la orientación y evitando el uso excesivo de señalización.

**Agrupación de lotes:** Deben agruparse de acuerdo a las características funcionales y espaciales del diseño urbano, estableciendo condiciones similares a todos los lotes, racionalización de recursos, orientación de los lotes, y lotificando con claro orden y sentido.

**Componentes del Desarrollo Habitacional:**

- Área de Litificación
- Área Comunal
- Área de Circulación
- Redes de Infraestructura

Dimensionamiento de Lotes de Terreno: Las dimensiones del lote de terreno determinan el uso exclusivo de una vivienda mínima cuya ubicación debe respetar los retiros y derechos de vías establecidos

**Tabla No 9: Dimensiones según el lote.**

<b>Concepto</b>	<b>Lote A</b>	<b>Lote B</b>	<b>Lote C</b>
<b>Área</b>	105,00 m <sup>2</sup> Lote Esq. 135 m <sup>2</sup>	170,00 m <sup>2</sup> Lote Esq. 200 m <sup>2</sup>	210,00 m <sup>2</sup> Lote Esq. 250 m <sup>2</sup>
<b>Frente Mínimo Lote Intermedio</b>	7,00 m	8,50 m	8,40 m
<b>Fondo Mínimo Lote Intermedio</b>	15,00 m	20,00 m	25,00 m
<b>Frente Mínimo Lote Esquinero</b>	9,00 m	10,00 m	10,00 m
<b>FOS Con Letrina Con A. Sanit.</b>	X 0.67	0.45 0.60	0.55 0.60
<b>FOT Con Letrina Con A. Sanit.</b>	X 1.34	0.90 1.20	1.10 1.20

Fuente: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 11 013-04.

Retiros: La construcción de vivienda dentro de los lotes de terreno individuales debe respetar los siguientes retiros:

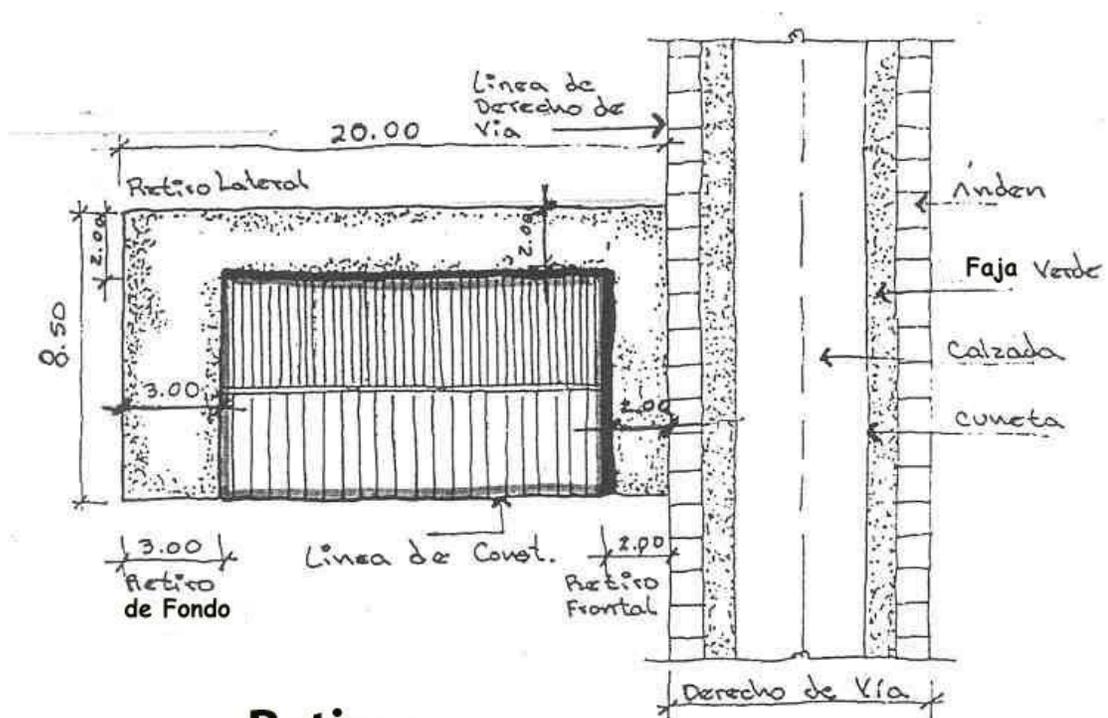
Frontales: 2,00 m mínimo

Laterales: 2,00 m mínimo o conforme lo establecido para este fin en el Reglamento Nacional de Construcción vigente.

Fondo: 3,00 m mínimo o conforme lo establecido para este fin en el Reglamento Nacional de Construcción vigente.

Imagen No. 1: Retiros de la Vivienda con respecto al lote.

Fuente: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 11 013-04.



## Retiros

## Grafico 7

**Vivienda:** La vivienda tendrá como norma aplicable 7,00 m<sup>2</sup> de construcción por habitante como mínimo.

**Módulo Básico:** Es un concepto de vivienda progresiva con un estándar inicial inferior al de una vivienda mínima, que permite al beneficiario ampliarla de acuerdo a sus necesidades y recursos económicos. Cuenta con un área construida que oscila entre

21,00 m<sup>2</sup> y 36,00 m<sup>2</sup> de superficie, incluye un área de usos múltiples y un núcleo húmedo.

**Vivienda Mínima:** Permite satisfacer las necesidades básicas a familias de bajos recursos. El área mínima es de 42,00 m<sup>2</sup>, su área se distribuye en ambiente multiuso, sala - cocina - comedor, servicio sanitario, dos dormitorios y un área de servicio.

**Vivienda Estándar:** Está dotada de sala, comedor, cocina, tres dormitorios, servicio sanitario-ducha, inodoro y lavamanos y área de lava-plancha; el área mínima de este tipo de vivienda debe ser de 65,00 m<sup>2</sup>.

Áreas de una Vivienda:

- Área de acceso
- Área social compuesta por sala y comedor.
- Área privada constituida por los dormitorios.
- Área de servicio interno compuesta por dos ambientes húmedos, la cocina y el cuarto de baño.
- Área de servicio externo constituida por dos ambientes, lavarropas y patio de servicio.

Dimensiones de Ambientes: El área y dimensionamiento mínimo de los ambientes o espacios en la vivienda, debe sujetarse a las regulaciones incorporadas a estas normas.

**Tabla No 10: Espacios mínimos y máximos de las áreas de la Vivienda.**

<b>AMBIENTES</b>	<b>Ancho Mínimo</b>	<b>Área Mínima</b>
<b>Dormitorio</b>	3, 00 m	9,00 m <sup>2</sup> (1)
<b>Sala</b>	3,00 m	10,80 m <sup>2</sup> (2)
<b>Comedor</b>	3,00 m	10,80 m <sup>2</sup> (2)
<b>Cocina</b>	1,80 m	5,40 m <sup>2</sup>
<b>Lava y Plancha</b>	1,65 m	4,95 m <sup>2</sup>
<b>Unidad Sanitaria con ducha, inodoro y lavamanos</b>	1,20 m	3,00 m <sup>2</sup>
<b>Caseta para letrina</b>	0,90 m	1,00 m <sup>2</sup>
<b>Cuarto de Servicio</b>	2,30 m	7,245 m <sup>2</sup>

Fuente: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 11 013-04.

Las dimensiones se refieren a dormitorios para 2 personas. Área mínima para 6 personas.

Alturas Libres de Vivienda: La altura libre mínima de las viviendas será de 2,44 m cuando el techo sea inclinado o plano; la altura se referirá al nivel de piso terminado.

### **ESPECIFICACIONES GENERALES DE DISEÑO**

La vivienda como parte integral del diseño urbano, debe contemplar los siguientes aspectos generales:

- Aprovechamiento de las características y uso potencial del suelo, procurando obtener los índices de densidad adecuados
- Aprovechamiento de las mejores condiciones de orientación y ventilación en función de los elementos naturales
- Equilibrio e interrelación funcional entre los componentes del conjunto, manteniendo equidistancia entre las zonas habitacionales y la zona de equipamiento
- Obtención de privacidad visual y acústica
- Eliminación de soluciones repetitivas y monótonas
- Prever el crecimiento progresivo de la vivienda
- Realización de perfiles urbanos que logren una imagen agradable, conservando los valores estéticos y culturales de la ciudad
- Espacios en función de las necesidades a satisfacer.

### **DISPOSICIONES GENERALES.**

- Todos los proyectos de desarrollo habitacional deben considerar lo establecido en las Normas Mínimas de Accesibilidad elaboradas por el MTI.
- La normativa se deben aplicar tanto en las áreas de circulación de la urbanización como en las áreas comunales, además de las viviendas que se adjudiquen a personas con discapacidad.

## DRENAJE PLUVIAL.

Cuadro No 21: Tabla de Ecuación

SÍMBOLO.	DESCRIPCIÓN.	UNIDAD DE MEDIDA.
Q	Caudal de diseño de la tubería bajante o canal de desagüe	l/s
I	intensidad de la lluvia	mm/h
A	Área de drenaje tributaria	m <sup>2</sup>
C	Coefficiente de escorrentía superficial	dimensional
b	Ancho del canal.	cm
T	Altura del canal	cm
y	Tirante de agua.	cm
BL	Borde libre	cm

Fuente: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 11 013-04.

**Paso 1:** encontrar área tributaria o área techada.

Como el área techada es un rectángulo se usa la fórmula del área del rectángulo.

$$Ar = b \times h = Ar = 7.8 \times 8.7 = 67.89$$

**Paso 2:** Encontrar caudal de diseño de la tubería bajante o canal de desagüe (l/s).

$$Q = \frac{C \times I \times Ar}{3600} \quad Q = \frac{0.95 \times 250 \text{ mm/h} \times 67.86}{3600} = 4.47$$

$$= 4.47 / 100 = 0.00447 \text{ m}^3/\text{s}$$

**Paso 3:** Diseño del canal.

$$\frac{Q_n}{S^{1/2}} = \left(\frac{1}{2} y\right)^2 / 3 (2y^2)$$

$$\frac{0.00447 \text{ m}^3/\text{s} \times 0.009}{1/1000^{1/2}} = (0.063 y)(2y^2) = \frac{0.0000402}{0.1} = 1.26 y^{3/8}$$

$$\left( \frac{0.00447 \text{ m}^3}{\text{s} \times 0.009} \right)^{3/8} = \frac{0.0000402}{0.1(1.26)}$$

$$\left( \frac{0.0000402}{0.126} \right)^{3/8}$$

$$= (0.000319)^{3/8} = 0.049 = 4.49 \text{ cm.}$$

**Paso 4:** Altura total del canal.

$$T = y + BL = 0.049 + 0.125 = 0.174 \times 100 = 17.4 \text{ cm.}$$

**Paso 5:** Ancho del canal.

$$b = \frac{0.032 \text{ m}^2}{0.049 \text{ m}} = 0.065 \times 100 = 6.5 \text{ cm}$$

## TIPOS DE PAREDES DE BAMBÚ Y COSTO APROXIMADO

Ilustración No 26: Costo de Pared Quincha



### Costos Pared Quincha

El siguiente resumen de costos está basado en una pared de quincha de 9,3 metros cuadrados

US \$

Material	\$/unidad	cantidad	MdO	días hombre	Por pared	Por m <sup>2</sup>
Caña picada (0,6/m <sup>2</sup> )	1,70 por caña	6			10,20	1,10
Alambre galvanizada No.18	0,73 por Kg	0,75			0,55	0,06
Clavos de 3"	0,69 por Kg	0,20			0,14	0,02
Clavos de 1,5"	0,71 por Kg	0,40			0,28	0,03
Cuartones de 2x4 semiduros	1,40 por pieza	0,50			0,70	0,08
Caña rolliza (refuerzo estr.)	1,70 por caña	1			1,20	0,13
Mezcla para el pañete base	3,00 por parada	6			18,00	1,94
Mezcla para el pañete acabado	2,20 por parada	4			8,80	0,95
<b>Mano de Obra</b>						
Instalación de caña picada			2	0,4	5,00	0,54
Preparación y colocación del pañete base			2	0,8	10,00	1,08
Preparación y colocación del pañete acabado			2	1,5	18,75	2,02
Recorte de filis y remates varios			1	0,3	5,00	0,54
<b>Total</b>					<b>78,62</b>	<b>8,45</b>

Ilustración No 27: Costo de Pared Ipirti



### Costos Pared Ipirti

El siguiente resumen de costos está basado en una pared de 15,40 metros cuadrados

US \$

Material	\$/unidad	cantidad	MdO	días hombre	Por pared	Por m <sup>2</sup>
Travesaño superior (5 x 10 x 40cm)	3,00/tablon	2			6,00	0,39
Latillas (150x2,5cm)	12,40/100 lat.	62			7,69	0,50
Latillas (220x2,5cm)	14,80/100 lat.	40			5,92	0,38
Varilla corrugada (10mm x 12m)	4,00/12m	2			8,00	0,52
Alambre recocido No. 18	0,73/Kg	4			2,92	0,19
Malla expandida para enlucir	1,60/hoja	15			24,00	1,56
Clavos corrientes de 3"	0,69/Kg	1			0,69	0,04
Clavos de acero de 2,5"	0,02/clavo	25			0,50	0,03
Cemento	6,00/saco	6,33			37,95	2,46
Cal	2,00/saco	6,33			12,65	0,82
Arena	7,06/m <sup>3</sup>	1,01			7,14	0,46
<b>Mano de Obra</b>						
Corte de alambre en 650 haces (0,3m)			1	0,05	0,50	0,03
Corte de 78 chicotes (0,2; 0,3; 0,5m)			1	0,07	0,70	0,05
Perforación de pilaretes (Guadua)			1	0,13	1,30	0,08
Colocación de chicotes			1	0,11	1,10	0,07
Elaboración de malla de latillas			2	1,02	10,20	0,66
Colocación de malla expandida			2	0,47	4,70	0,31
Preparación y colocación de mortero (3 capas)			2	6,37	84,35	5,48
<b>Total</b>					<b>216,31</b>	<b>14,05</b>

### Ilustración No 28: Costo de Pared Bahareque



## Costos Pared Bahareque

El siguiente resumen de costos está basado en una pared Bahareque de 9,86 metros cuadrados

US \$

Material/MdO	\$/unidad	cantidad	MdO	días hombre	Por pared	Por m <sup>2</sup>
Caña picada (0.6 por m <sup>2</sup> )	1,70 por caña	12			20,40	2,07
Alambre galvanizado No. 18	0,73 por Kg	1,5			1,10	0,11
Tierra de relleno (arcilla/arena 2:1)	5,00 por m <sup>3</sup>	1			5,00	0,51
Cuartones de 2x4 semi duro	1,4 por pieza	2			2,80	0,28
Clavos de 3" para contramarcos	0,69 por Kg	0,2			0,14	0,01
Clavos de 1,5" (fijar caña picada/malla)	0,71 por Kg	0,8			0,57	0,06
Malla galvanizada hexagonal (ojo de 2")	1,20 por m <sup>2</sup>	20			24,00	2,43
Mortero para enlucido exterior	2,15 por saco	8			17,20	1,74
Pañete de tierra-arena-mejada 2:1:1	3,00 por parada	4			12,00	1,22
Mortero de cemento-arena 1:3	6,00/saco ; 7,00/m <sup>3</sup>	1,2/0,1			7,55	0,77
Instalación de caña picada			2	0,75	9,38	0,95
Preparación de relleno			2	0,42	4,20	0,43
Colocación de relleno			2	0,25	2,50	0,25
Fijación de la malla galvanizada			2	0,32	3,20	0,32
Colocación de contramarcos			1	0,13	1,95	0,20
Preparar/colocar 2 capas de mortero			2	4,05	52,90	5,37
Preparar/colocar pañete interior			2	2,64	34,65	3,51
Acabado con mortero (interior)			2	0,96	12,00	1,22
Junta de dilatación, remates, varios			1	0,84	12,60	1,28
<b>Total</b>					<b>224,14</b>	<b>22,73</b>

### Ilustración No 29: Coto de Pared Romero



## Costos Pared Romero

El siguiente resumen de costos está basado en una pared Romero de 7,5 metros cuadrados

US \$

Material	\$/unidad	cantidad	MdO	días hombre	Por pared	Por m <sup>2</sup>
Latillas (220 x 2,5 cm.)	14,80/100 lat.	15			2,22	0,30
Latillas (150 x 2,5 cm.)	12,40/100 lat.	65			8,06	1,07
Clavos de 1,5" (fijar latillas)	0,71 por Kg.	1,5			1,07	0,14
Malla galvanizada. hexagonal (2")	1,20 por m <sup>2</sup>	10			12,00	1,60
Mortero de cemento-arena 1:3	6/saco; 7/m <sup>3</sup>	5,8/0,5			37,75	5,03
<b>Mano de Obra</b>						
Corte de alambre en haces (longitud: 0,3 metros)			1	0,01	0,10	0,01
Elaboración de la malla			2	0,31	3,10	0,41
Colocación de la malla			2	0,47	4,70	0,63
Preparar y colocar mortero (1a capa)			2	1,41	18,25	2,43
Preparar y colocar 2a capa			2	2,48	33,05	4,40
<b>Total</b>					<b>120,30</b>	<b>16,04</b>

### Ilustración No 30: Costo de Panel Hogar de Cristo



## Costos Panel Hogar de Cristo

El siguiente resumen de costos está basado en una pared Hogar de Cristo (mejorado) de 4,80 metros cuadrados

US \$

Material	\$/unidad	cantidad	MdO	dias hombre	Por pared	Por m2
Cuartones (madera-5x5cm)	0,75	8			6,00	1,25
Caña picada	1,70 por caña	8			13,6	2,83
Clavos de 1,5"	0,71 por Kg.	0,5			0,36	0,08
Alambre #18	0,73 por Kg.	1,5			1,10	0,23
Mortero primera capa (cemento-cal-arena: 1:1:3)	6; 2,5/saco; 7/m <sup>3</sup>				8,00	
Mortero segunda capa (cemento-arena: 1:3)					8,00	
Barniz (1 lado)	3,00 por ½ litro	½ litro			3,00	0,63
<b>Mano de Obra</b>						
Colocar la caña picada			1	2	24,00	5,00
Preparar y colocar mortero (1lado)			1	1	10,00	2,08
<b>Total</b>					<b>74,06</b>	<b>15,43</b>

Fuente: Manual de la Guadua