

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO**

**"PROYECTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE PARA UN ASENTAMIENTO HUMANO DE LA  
COOPERATIVA MONTE SINAÍ, AL NOROESTE DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL"**

**“PROPUESTA DE VIVIENDA EN ALTURA PARA EL SECTOR  
NOROESTE DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”**

**PROYECTO ESPECÍFICO**

**AUTORA: GABRIELA CAROLINA DURÁN TAPIA**

**DIRECTOR DE TESIS: ARQ. ROSA EDITH RADA ALPRETCH**

**ASESOR DE LA FASE: ARQ. MARÍA ISABEL FUENTES**



**TOMO 1/2**

**MARZO 2010**





**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO**

**"PROYECTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE PARA UN ASENTAMIENTO HUMANO DE LA  
COOPERATIVA MONTE SINAÍ, AL NOROESTE DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL"**

**“PROPUESTA DE VIVIENDA EN ALTURA PARA EL SECTOR  
NOROESTE DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”**

**PROYECTO ESPECÍFICO**

AUTORA: GABRIELA CAROLINA DURÁN TAPIA

DIRECTOR DE TESIS: ARQ. ROSA EDITH RADA ALPRECH

ASESOR DE LA FASE: ARQ. MARÍA ISABEL FUENTES

**2009/10**

**TOMO 1/2**

## AGRADECIMIENTOS

---

Durante estos cinco años de lucha constante, de gratas vivencias, de momentos de éxitos y también de angustias y desesperanza para poder cumplir mis objetivos y así poder alcanzar uno de mis mas grandes anhelos, culminar mi carrera, los deseos de superarme y de lograr mi meta eran tan grandes que logré vencer todos los obstáculos y es por ello que debo dedicar este triunfo a quienes en todo momento me llenaron de amor y comprensión, y por sobre todo me brindaron su apoyo:

Principalmente, al **Señor Jesucristo, mi Señor y Dios**, por enseñarme el camino correcto de la vida, guiándome y fortaleciéndome cada día con su Santo Espíritu y por darme las fuerzas, la paciencia y el valor necesario para que sea posible mi culminación académica.

Mi agradecimiento más profundo y sentido va para mi familia. A mis **Padres, Jorge y Claudia**, pilares fundamentales en mi vida, dignos de ejemplo de trabajo y constancia, quienes han brindado todo el apoyo necesario para alcanzar mis metas y sueños, y han estado allí cada día de mi vida, compartiendo todo momento desde el día en que nací... Gracias por todo papá y mamá, gracias por creer en mí, y aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por esto les agradezco de todo corazón y este trabajo que me llevó casi un año hacerlo es para ustedes, aquí está lo que ustedes me brindaron, solamente les estoy devolviendo lo que ustedes me dieron en un principio. Los quiero mucho.

A mis **Hermanos, Claudita y Pancho**, que por ser la mayor es mi deber marcar el ejemplo, pero nunca es tarde para incentivar el deseo del sueño anhelado... Este triunfo lo comparto con ustedes.

Agradezco a la **Arq. María Isabel Fuentes** por aceptarme para realizar esta tesis bajo su dirección. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como investigador. Las ideas propias, siempre enmarcadas en su orientación y rigurosidad, han sido la clave del buen trabajo que hemos realizado juntas, el cual no se puede concebir sin su siempre oportuna participación. Le agradezco también el haberme facilitado siempre los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de esta tesis. Muchas gracias Arquitecta.

A mi equipo de tesis, con quienes trabajé al inicio para hacer posible la etapa de investigación, y fuimos aprendiendo durante este largo proceso por alcanzar una meta común. Y demás compañeros que de cualquier modo contribuyeron con su aporte y ayuda, en sitio o moralmente, para hacer posible la culminación de este trabajo. A todos Gracias.

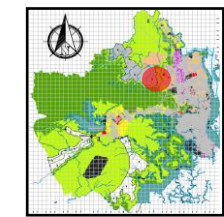
A la **Arq. Rosa Edith Rada** y al **Arq. Florencio Compte** por brindar las facilidades para la vinculación del proyecto de tesis con las necesidades de la Cooperativa Monte Sinaí, de la ciudad de Guayaquil, que siempre se mostró abierta a la participación de los estudiantes de la universidad en el planteamiento de directrices urbanas y arquitectónicas a favor de la reactivación social y económica para beneficio de los habitantes del sector.

Finalmente, no me puedo ir sin antes decirles, que sin ustedes a mi lado no lo hubiera logrado, tantas desveladas sirvieron de algo y aquí está el fruto. Les agradezco a todos ustedes con toda mi alma el haber llegado a mi vida y el compartir momentos agradables y momentos difíciles, pero esos momentos son los que nos hacen crecer y valorar a las personas que nos rodean. Los quiero mucho y nunca los olvidaré. **GRACIAS!**

**“Para ser arquitecto hace falta tener un sueño, ideales y la energía física para mantenerlo, y espero que los jóvenes tengan esos sueños y esa energía que los ayude a mantenerlos...”**

**Tadao Ando**





## CONTENIDO GENERAL

### TOMO 1/2

#### INTRODUCCION

<b>1. ANTECEDENTES</b>	<b>9</b>
1.1 Descripción del Problema	
1.1.1 Problemática	
1.1.2 Grupo Humano a servir y sus Necesidades.	
<b>2. OBJETIVOS Y ALCANCES</b>	<b>10</b>
2.1 Objetivos Generales	
2.2 Objetivos Específicos	
2.2.1 Sociales	
2.2.2 Arquitectónicos	
2.2.3 Ambientales	
2.2.4 Urbanísticos	
2.2.5 Técnico-Constructivos	
2.2.6 Alcances del Proyecto	

#### PARTE 1. MARCO TEÓRICO

<b>1. Aspecto Social – Económico</b>	
<b>1.1 Datos Generales</b>	
1.1.1 Desarrollo de las Familias y el Individuo.	11
1.1.2 Función de la Familia	11
1.1.3 Funciones dentro de la Familia	11
1.1.4 Variaciones en la Forma de la Familia	12
1.1.5 Diversidad Familiar	12
1.1.6 Identidad y Roles Familiares	12
1.1.7 El ciclo vital de la Familia	12
1.1.8 La vida como sistema	13
1.1.9 Modelos de residencia matrimonial	13
1.1.10 Las relaciones sociales entre los miembros de la familia	13
1.1.11 Perfil del hombre Tropical	14

#### 1.2 Datos Específicos de Guayaquil

1.2.1 Lógicas Familiares, Barriales y Sociales	16
1.2.2 Relaciones Sociales y Familiares	16
1.2.3 Relaciones Económicas	17
1.2.4 Relaciones Culturales	17
1.2.5 Relación entre los miembros de las familias guayaquileñas	17

#### 2. Aspecto Natural

##### 2.1 Datos Generales

2.1.1 Tropicalidad	18
2.1.2 La Franja Tropical	19
2.1.2.1 Definición y Ubicación geográfica	

##### 2.2 Datos Específicos de Guayaquil

2.2.1 Clima	20
2.2.2 Asoleamiento	21
2.2.3 Temperatura	22
2.2.4 Vientos	23
2.2.5 Precipitaciones	23
2.2.6 Humedad	24

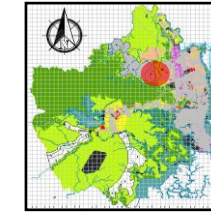
#### PARTE 2. MARCO HISTÓRICO

##### 1. Datos Generales

1.1 La vivienda: hábitat en permanente evolución	25
1.2 Historia de Edificios Multifamiliares y Departamentos	25
1.3 Vivienda Colectiva: Evolución Histórica	26
1.4 El "conjunto habitacional"	27

##### 2. Datos Específicos de Guayaquil

2.1 La vivienda colectiva en la ciudad de Guayaquil	28
---	----



### PARTE 3. MARCO TECNICO – CONSTRUCTIVO

#### 1. Datos Generales

1.1 Sistemas Constructivos	30
1.1.1 Sistemas Constructivos Alternativos para Viviendas Populares	31
1.1.1.1 La Bioconstrucción como alternativa	32
1.1.1.2 Sistemas Constructivos de "CEVE"	32
1.1.1.3 Tratamiento del Bambú	37
1.1.1.4 Preservación del bambú	
1.2 Materiales	42
1.2.1 Características Térmicas de los Materiales	42

#### 2. Datos Específicos de la ciudad de Guayaquil

2.1 Materiales de Construcción de la Costa Ecuatoriana	44
2.2 Técnicas Constructivas de la Costa Ecuatoriana	44
2.3 Clasificación de las Viviendas	45
2.4 Tipologías de las Viviendas de la Costa Ecuatoriana	46
2.5 Viviendas con sistemas constructivos mixtos	50
CASO 1: Hogar de Cristo	
CASO 2: MIDUVI	

### PARTE 4. MARCO CONCEPTUAL.

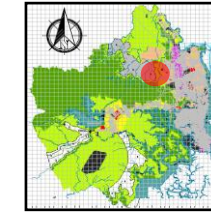
#### 1. Datos Generales

1.1 Asentamientos Humanos	54
1.2 Asentamientos Precarios	54
1.3 Vivienda	54
1.3.1 Clasificación de la Vivienda	55
1.4 Vivienda Colectiva: Patrón, Diferenciación y Progresividad	57
1.5 Transformabilidad interna de la planta de la vivienda colectiva	57
1.6 Vivienda Flexible	58
1.7 Tipos de Habitación Flexible	60
1.7.1 Factores que demandan Flexibilidad en la Habitación Contemporánea	61
1.8 Vivienda Comercio	61
1.9 Arquitectura Bioclimática	61
1.10 Bioarquitectura	65

1.11 Permacultura	65
1.12 Sostenibilidad	66
1.12.1 Las tres Dimensiones de la Sostenibilidad	66
1.12.2 Criterios generales de Sostenibilidad en la Construcción	68
1.12.3 Sostenibilidad del Acero	69
1.12.4 Energías Renovables No Convencionales	70
1.12.5 Ciclo de vida en la Construcción	75
1.12.6 La Vivienda sostenible	77
1.13 Confort	77
1.14 Materiales y Sistemas Constructivos Ecológicos	78
1.15 Cubiertas Ajardinadas	79
1.15.1 Tipos de Cubiertas Ajardinadas	79
1.15.2 Beneficios al Medio Ambiente	80
1.15.3 Sistema de Impermeabilización y Drenaje	81
1.16 Arquitectura Modular	83
1.17 Arquitectura Móvil	84
1.18 Arquitectura Tropical	85
1.18.1 Vivienda Tropical	85
1.18.2 Soluciones para un clima tropical cálido húmedo	87
1.18.3 Vanguardia Tropical	88
1.19 Huerto Orgánico	90
1.20 Árboles Frutales en jardines domésticos.	92
1.21 Reutilización de Aguas Grises y Agua Lluvia	96
1.22 Manejo Sanitario de Desechos Sólidos en viviendas: Orgánicos e Inorgánicos	98
1.23 Manejo de los desechos sólidos inorgánicos aprovechables	102

### PARTE 5. ANÁLISIS DEL SITIO

1. Hidrografía	105
2. Topografía	107
3. Vegetación	108
4. Asoleamiento	109
5. Vientos	110



## PARTE 6. PROGRAMACION

1. Análisis Tipológico.	111
2. Análisis de Normas y Ordenanzas.	132
2.1 Normas Arquitectónicas y Urbanísticas	132
2.2 Normas Municipales	146
2.3 Normas Mínimas Para Dimensionamiento De Proyectos Habitacionales	147
3. Programa Arquitectónico	150
3.1 Análisis de Necesidades	
3.1.1 Conceptualización	
3.1.2 Definición de Necesidades	
3.2 Análisis de Actividades y Áreas	152
3.2.1 Mobiliario y Dimensiones comunes en los ambientes de una vivienda	
3.3 Obtención del módulo base del proyecto	159
3.4 Programa Arquitectónico	162

## PARTE 7. DISEÑO DEL ANTEPROYECTO

1. Objetivos y Criterios de Diseño	163
2. Matrices, Esquemas de Relaciones y Zonificaciones	175
2.1 Matriz de relaciones funcionales a nivel de Vivienda.	
2.2 Partido Arquitectónico: Criterios de Zonificación en el Departamento	
2.3 Partido Urbanístico de uno de los Distritos pertenecientes al sector de Monte Sinai	176
2.4 Partido Urbanístico: Criterios de Zonificación de los Multifamiliares	
3. Estudio de la Implantación del Proyecto en el área designada	177
4. Conceptualización del Proyecto	182
5. Análisis de Materiales y Técnicas Constructivas	183
5.1 Ponderación del uso de materiales	

## TOMO 2/2

## PARTE 8. PROYECTO ARQUITECTÓNICO

### A. LAMINAS ARQUITECTÓNICAS

#### A0. IMPLANTACIÓN URBANA

184

#### A1. MULTIFAMILIAR TIPO A

Plantas Arquitectónicas

185

Implantación

191

Elevaciones

192

Cortes

196

#### A2. MULTIFAMILIAR TIPO B

Plantas Arquitectónicas

198

Implantación

204

Elevaciones

206

Cortes

212

#### A3. MULTIFAMILIAR TIPO C

Plantas Arquitectónicas

214

Implantación

219

Elevaciones

220

Cortes

224

### E. LAMINAS ESTRUCTURALES

Memoria Técnica Estructural. Definición del Sistema Constructivo

225

#### E1. MULTIFAMILIAR TIPO A

Planta de Cimentación

227

Planta de Vigas

228

Plante de Losa Tipo y Paredes

229

#### E2. MULTIFAMILIAR TIPO B

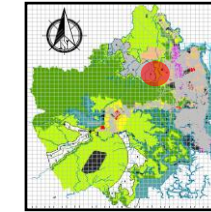
Planta de Cimentación

230

Planta de Vigas

231





Plante de Losa Tipo y Paredes	232
<b>E2. MULTIFAMILIAR TIPO C</b>	
Planta de Cimentación	233
Planta de Vigas	234
Plante de Losa Tipo y Paredes	235
<b>D. LAMINA DE DETALLES</b>	
Detalles Arquitectónicos	236
Detalle de módulos de pared	247-A
Detalles Estructurales	248
<b>M. MEMORIA TÉCNICA GENERAL</b>	<b>254</b>
<b>S. SECUENCIA CONSTRUCTIVA DE PROYECTO</b>	<b>261</b>
<b>T. LAMINAS DE INSTALACIONES TÉCNICAS</b>	
Memoria Técnica de Instalaciones	266
<b>T1. MULTIFAMILIAR TIPO A</b>	
Instalaciones Sanitarias	273
Instalaciones Eléctricas	278
<b>T2. MULTIFAMILIAR TIPO B</b>	
Instalaciones Sanitarias	284
Instalaciones Eléctricas	289
<b>T3. MULTIFAMILIAR TIPO C</b>	
Instalaciones Sanitarias	303
Instalaciones Eléctricas	308
Instalación Contra Incendio	314

## **PARTE 9. PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN**

1. Análisis de Precios Unitarios (Sólo Rubros Especiales)	315
2. Presupuesto Multifamiliar Tipo A	321
3. Presupuesto Multifamiliar Tipo B	325
4. Presupuesto Multifamiliar Tipo C	329
5. Cronograma Valorado de Obra Multifamiliar Tipo A	333
6. Cronograma Valorado de Obra Multifamiliar Tipo B	334
7. Cronograma Valorado de Obra Multifamiliar Tipo C	335
8. Factibilidad Económica y Social del Proyecto	336

## **PARTE 10. PLAN DE MANEJO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES**

1. Descripción del Plan Sostenible del Proyecto.	338
a. Beneficios medioambientales, de Salud y Bienestar Humano.	

## **PARTE 11. MAQUETA VIRTUAL**

<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>344</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>345</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>347</b>



**TESIS COLECTIVA No. 13**  
"PROYECTO DE DESARROLLO  
SOSTENIBLE PARA UN ASENTAMIENTO  
HUMANO DE LA COOPERATIVA  
MONTE SINAI, AL NOROESTE DE LA  
CIUDAD DE GUAYAQUIL"

**TEMA:**  
"PROPUESTA DE VIVIENDA EN  
ALTURA PARA EL SECTOR  
NOROESTE (MONTE SINAI) DE LA  
CIUDAD DE GUAYAQUIL"

**DIRECTOR DE TESIS:**  
ARQ. ROSA EDITH RADA ALPRETCH

**ALUMNA:**  
GABRIELA CAROLINA DURÁN TAPIA

**ASESOR DE LA FASE:**  
ARQ. MARIA ISABEL FUENTES

**FECHA:**  
2009 / 2010

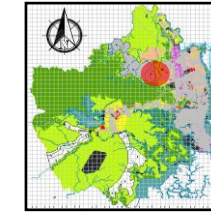


LÁMINA:

8

## I. INTRODUCCIÓN

*"La arquitectura contiene, inevitablemente y de manera congénita, un componente social que se manifiesta tanto desde las respuestas espaciales individuales, condicionadas naturalmente por este tipo de factores, como por la imagen de las estructuras sociales que representa."*<sup>1</sup>

A grandes rasgos podemos decir que las ciudades, especialmente en Latinoamérica, son hoy conglomerados que están creciendo, con características que se podrían definir de la siguiente manera:

Los grupos de altos ingresos se están asentando en viviendas de lujo en los mejores sitios y localizaciones de las ciudades, en viviendas individuales, diseñadas generalmente por arquitectos de alto nivel profesional. Las clases medias y las clases bajas con salarios permanentes están resolviendo su problema a través de soluciones multifamiliares y la mayor parte de las veces con vivienda individual, que es hoy por hoy el tipo de vivienda que tiene mayor acogida entre el público.<sup>2</sup>

Por último, un alto porcentaje de la población que no tiene acceso a los planes oficiales por falta de capacidad de pago está resolviendo el problema a su manera. Los recién llegados a la ciudad, invaden viejas casonas y se hacinan en un sola pieza. Otros resuelven adquirir terrenos, lotes pequeños no urbanizados comprados a urbanizadores que actúan fuera de la ley pero que pueden ofrecer un producto que está al alcance de estas personas. Dichos terrenos no urbanizados tienen que ser reconocidos con el tiempo por las autoridades, bajo la presión de los mismos habitantes. Así se inicia un proceso de urbanización a posteriori, el cual se lleva a cabo paulatinamente en la medida en que sus habitantes van encontrando los recursos necesarios para adquirir los diferentes servicios. Otras personas resuelven unas veces por su propia cuenta, y otras veces, con organizaciones bien planeadas, invadir terrenos del Estado o de los particulares, generalmente en zonas no urbanizables pero cerca de los centros urbanos y allí, en las peores condiciones, construyen refugios provisionales que les permite sobrevivir con la esperanza de encontrar una mejora en sus ingresos con los que podrán consolidar sus viviendas en el sitio que han elegido, o les permitirá trasladarse a otras zonas en la ciudad con mejores servicios.

La ciudad de Guayaquil se caracteriza por asentamientos humanos que no responden a condiciones mínimas de habitabilidad, no se aprovechan los elementos del clima local ni criterios de sostenibilidad, lo cual trae como consecuencia niveles poco satisfactorios de confort térmico, el uso de materiales con alta energía incorporada, inseguridad e insalubridad.

Los asentamientos humanos ubicados al noroeste de la ciudad, son poco accesibles a los servicios básicos, lo cual implica que la calidad de vida humana en estos sectores no se encuentra en condiciones óptimas. Y de acuerdo con la Agenda Hábitat, ésta establece que la Calidad de Vida depende, además de los factores económicos, sociales, ambientales y culturales, de las condiciones físicas y características de espaciales de nuestros barrios, pueblos y ciudades.

El presente documento es elaborado con la finalidad de desarrollar un proyecto arquitectónico habitacional referente a un tipo vivienda en altura dentro del planteamiento urbano previamente elaborado para el sector noroeste (Monte Sinai) de la ciudad de Guayaquil en la última etapa del Taller de Graduación XIII.

Acorde con las actuales demandas de la sociedad, se incluirá dentro de la propuesta arquitectónica criterios de sostenibilidad, buscando que esta pueda ser puesta a consideración de la Municipalidad de Guayaquil o ante otras instituciones públicas o privadas para su implementación.

<sup>1</sup> Canese Azzi Rene. Red HABYTED XIV.C "Capacitación y Transferencia Tecnológica para la Vivienda Social" del Programa CYTED. Instituto de Construcciones ICE, FAUNA. Paraguay.

<sup>2</sup> Proyecto experimental de vivienda Previ. Perú.

## 1. ANTECEDENTES

### 1.1 Descripción del Problema

Dentro del análisis del sector, se detectaron varios problemas, entre los cuales el principal radica en que no se encuentran soluciones de vivienda de alta densidad y las ofertas habitacionales dentro del perímetro urbano son escasas.

Tiene mucha relevancia también la falta de inversión en el sector por parte de las entidades públicas, ya que cuenta con infraestructura deteriorada, así mismo los habitantes cuentan con condiciones mínimas de habitabilidad, dando como resultado una calidad de vida poco satisfactoria para las familias existentes del sector.

### 1.2 Grupo Humano a servir y sus Necesidades

El grupo humano a servir y beneficiar con el proyecto propuesto, es el asentado en el sector Monte Sinaí, ubicado al noroeste de la ciudad, que aproximadamente cuenta con 1749.65 Has. y con una población estimada de 1.206 Habitantes, los cuales corresponden a la clase obrera *Quintil 1* de la ciudad.

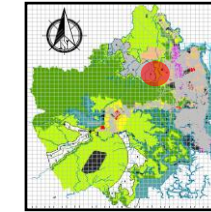
Esta población necesita viviendas seguras construidas con materiales no perecibles, siguiendo los criterios de sustentabilidad, además de soluciones flexibles y arquitectónicas referentes al clima tropical cálido-húmedo para el desarrollo óptimo de la familia y sus actividades cotidianas.

Además dicha población necesita también de espacios que fomenten la interrelación de sus habitantes y su esparcimiento, junto con lugares de recreación y servicios o equipamientos.



*Imágenes de la Cooperativa Monte Sinaí al Noroeste de la ciudad de Guayaquil*





## **2. OBJETIVOS Y ALCANCES**

### **2.1 Objetivos Generales**

Generar una propuesta de Vivienda en Altura Flexible en el sector de Monte Sinaí, al noroeste de la ciudad de Guayaquil, que responda a las necesidades económicas, sociales y culturales y cumpla con criterios de sostenibilidad, para el desarrollo óptimo de las familias y sus actividades cotidianas.

### **2.2 Objetivos Específicos**

#### **2.2.1 Sociales**

- Lograr la interacción entre la población del proyecto
- Tratar de evitar conflictos de convivencia entre las familias y entre miembros de las familias.
- Lograr cubrir las necesidades comunitarias, es decir contar con los servicios necesarios según la población tanto en las edificaciones como a nivel urbano.

#### **2.2.2 Arquitectónicos**

- Crear espacios adecuados para las diferentes actividades de la familia, que cumplan con las normas mínimas de área y requerimientos.
- Integrar la edificación al entorno por medio de los recorridos peatonales y el lenguaje arquitectónico utilizado en elementos de fachada y resaltarla como elemento hito en el conjunto.
- Conseguir un diseño general de edificación que sirva como módulo base para el tratamiento de varios edificios del mismo tipo.
- Los espacios de vivienda deben implementar criterios de flexibilidad, de tal manera que el usuario tenga ciertas alternativas de cambio.
- Integrar espacios del proyecto con las actividades que se desarrollen a su alrededor y proponer un diseño que permita el acceso a la edificación para todo tipo de usuarios: discapacitados, tercera edad, niños.

### **2.2.3 Ambientales**

- Tratar de encaminar el diseño arquitectónico hacia el aprovechamiento de la luz natural y vientos.
- Implementar elementos que disminuyan el impacto ambiental logrando edificios de gran confort bioclimático, siguiendo los parámetros climáticos del entorno tropical cálido-húmedo, para los usuarios.

### **2.2.4 Urbanísticos**

- Implantar espacios urbanos con las necesidades de dimensionamiento mínimos y requerimientos técnicos.
- Ejecutar espacios en los que el usuario se sienta confortable y orientado.
- Desarrollar una unidad habitacional que mitigue el desorden urbano existente en la zona.

### **2.2.5 Técnico – Constructivo**

- Facilitar el mantenimiento de las edificaciones, previendo ductos de instalaciones técnicas.
- Evitar un mantenimiento constante usando materiales que no lo necesiten.
- Reducir costos, evitando desperdicios y el recubrimiento de los elementos.

### **2.3 Alcances del Proyecto**

El proyecto pretende aportar con el ordenamiento y crecimiento de la ciudad, ofreciendo un modelo de vivienda en altura base que cumpla con los parámetros de arquitectura sostenible y que pueda ser utilizado como módulo para otros casos similares de vivienda y que marque un nuevo desarrollo en el tipo de arquitectura en el sector.



**TESIS COLECTIVA No. 13**  
"PROYECTO DE DESARROLLO  
SOSTENIBLE PARA UN ASENTAMIENTO  
HUMANO DE LA COOPERATIVA  
MONTE SINAI, AL NOROESTE DE LA  
CIUDAD DE GUAYAQUIL"

**TEMA:**  
"PROPUESTA DE VIVIENDA EN  
ALTURA PARA EL SECTOR  
NOROESTE (MONTE SINAI) DE LA  
CIUDAD DE GUAYAQUIL"

**DIRECTOR DE TESIS:**  
ARQ. ROSA EDITH RADA ALPRETCH

**ALUMNA:**  
GABRIELA CAROLINA DURÁN TAPIA

**ASESOR DE LA FASE:**  
ARQ. MARIA ISABEL FUENTES

**FECHA:**  
2009 / 2010

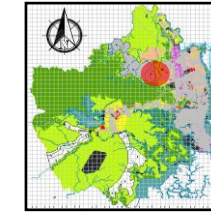


LÁMINA:

11

## PARTE 1. MARCO TEÓRICO

### 1. ASPECTO SOCIOECONÓMICO

#### 1.1 Datos Generales

##### 1.1.1 Desarrollo de las Familias y el Individuo

Se define familia como un sistema conformado por subsistemas de padres e hijos, ligados entre sí por reglas, patrones de comportamiento y funciones dinámicas en constante interacción. Esta concepción de familia como un sistema tuvo sus bases en la obra de Ludwig von Bertalanffy, en la Teoría General de Sistemas.

La familia es el núcleo social constituido por personas que tienen vínculos entre sus miembros. Mendallie, define a la familia como un sistema comparable a una telaraña o una compleja molécula, en que ninguna de sus partes puede ser tocada sin haber repercusiones en el resto del mismo. (1987). Como institución debe permitir su desarrollo individual y colectivo de ellos dentro de esa unidad. En ella es necesario que se cumpla con los requisitos mínimos de cuidado y atención, que permitan la satisfacción de las necesidades físicas, biológicas, afectivas y materiales de sus integrantes. "La familia debe de administrar los cuidados y el apoyo de sus miembros, ofreciéndoles un ambiente óptimo para que ellos puedan desarrollar la personalidad de manera individual, así como los roles asignado dentro de este núcleo o los papeles esperados socialmente".

La familia es un grupo de personas relacionadas por la herencia, como padres, hijos y sus descendientes se da también por el vínculo y las relaciones de parentesco, así como los roles que se desempeñan. El término a veces se amplía, abarcando a las personas emparentadas por el matrimonio o a las que viven en el mismo hogar, unidas afectivamente, que se relacionan con regularidad y que comparten los aspectos relacionados con el crecimiento y el desarrollo de la familia y de sus miembros individuales.<sup>3</sup>

Aunque la forma de la familia varía de una sociedad a otra e incluso dentro de una misma sociedad, todas las sociedades tienen familias. Una familia es una unidad social y económica compuesta como mínimo por uno o más progenitores y sus hijos. Los miembros de una familia siempre

tienen ciertos derechos y obligaciones recíprocas, en especial económicas. Los miembros familiares viven generalmente en la misma casa, pero la residencia común no es una característica definidora de la familia.

En nuestra sociedad, los hijos pueden vivir lejos por estudios. Algunos miembros de la familia pueden establecer voluntariamente casas separadas con el fin de gestionar múltiples empresas sin dejar de mantener la unidad económica.

En sociedades simples, la familia y el hogar tienden a ser indistinguibles. La familia proporciona un entorno de aprendizaje para los hijos. Aunque algunos animales como los peces, se valen por sí solos nada más nacer o salir del huevo, ningún mamífero recién nacido es capaz de cuidar de sí mismo, y los seres humanos tardan muchos años en poder hacerlo.

Puesto que biológicamente los seres humanos maduran tarde, tienen pocas (si es que tienen) respuestas innatas o instintivas que simplifiquen la adaptación a lo que los rodea. Consecuentemente deben aprender un repertorio de creencias y hábitos (la mayoría culturales) con el fin de convertirse en adultos aptos para vivir en sociedad.

Las familias cuidan y protegen a sus hijos mientras éstos adquieren la conducta, las creencias y los valores culturales necesarios para su supervivencia y la de su sociedad.

##### 1.1.2 Función de la familia

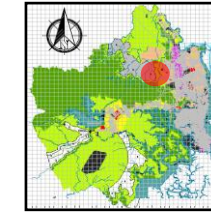
La familia es el ente principal de la composición de una sociedad y se encarga de desarrollar todos los procesos básicos que llevan al progreso de sus miembros. En este núcleo social se transmiten los principios y actitudes psicosociales. Entre las funciones que se deben llevar a cabo en una familia, está el desarrollo de los roles de los miembros, la comunicación, y las transacciones múltiples.

##### 1.1.3 Funciones dentro de la familia

Cada participante debe recibir tres funciones básicas por parte de la familia como tal:

- Apoyo y protección para satisfacer las necesidades materiales y biológicas.

<sup>3</sup> Osorio Rodríguez, Adriana Dra. Álvarez Mora Alejandro Dr. Introducción a la Salud Familiar, Curso Especial de Posgrado en Gestión Local de Salud, San José, Costa Rica, 2004



- Ayuda para que cada persona logre un desarrollo de su personalidad adecuado, y pueda realizar los roles que le imponen los demás participantes de su familia, así como también la sociedad.
- La satisfacción de la pareja, la reproducción y la crianza de los hijos, entre otros. (Mejía. 1991)

#### 1.1.4 Variaciones en la forma de la familia

Muchas sociedades tienen familias de mayor tamaño que las monoparentales (en las que el progenitor suele ser la madre, en cuyo caso la unidad se llama familia matrifocal), las monógamas (llamadas familias nucleares) o las polígamas (normalmente poliginicas). La familia extensa más común es la compuesta por una pareja casada y uno o más hijos casados, todos viviendo en la misma casa.

Las familias nucleares están unidas normalmente por un vínculo padres – hijos. Las familias extensas pueden contener muchos parientes, incluso 3 o 4 generaciones; aunque, lo habitual es que la pareja se traslade a una nueva residencia y forme una nueva unidad familiar básicamente independiente.

#### 1.1.5 Diversidad Familiar

La diversidad de la vida familiar ha sido y es considerable y no parece que exista una norma estándar de las formas familiares ni una familia contemporánea prototípica. Las diferencias demográficas, económicas y las condiciones del hogar entre las distintas naciones del mundo tienen con frecuencia efectos importantes en el desarrollo y formación de la familia.<sup>4</sup>

Se identifican cinco fuentes de diversidad en las familias:

- Organización interna: la diversidad sería el resultado de diversos patrones del trabajo doméstico o del trabajo fuera del hogar y de la naturaleza, y extensión del trabajo no remunerado en el hogar.
- Cultura: variaciones en las conductas, creencias y prácticas como resultado de afiliaciones culturales, étnicas, políticas o religiosas.

<sup>4</sup> Gracia, Enrique; Musitu, Gonzalo. Psicología social de la familia. España, 2000.

- Clase social: diferencias en la disponibilidad de recursos materiales y sociales.
- Período histórico: resultado de las experiencias particulares que tienen las personas nacidas en un período histórico determinado.
- Ciclo vital: cambios como resultado de los sucesos que tienen lugar a lo largo del ciclo vital.

#### 1.1.6 Identidad y Roles familiares.

El interaccionismo simbólico incorpora el ideal moral de que todos los miembros de una familia deberían adoptar una visión idéntica de su situación colectiva. Este ideal implica la idea de la identidad familiar.

La interacción que mantiene las relaciones entre la pareja adulta y entre padre e hijos, es lo que constituye la vida familiar. Además, la familia desarrolla una concepción de sí misma que incluye el sentido de responsabilidad de cada miembro de la familia tiene con los otros, responsabilidades que se definen en los roles familiares. La adopción del rol del otro permite que los miembros de la familia puedan ver tanto el mundo social como a ellos mismos desde la perspectiva del otro miembro de la familia. Esta capacidad de adoptar roles y de compartir significados permite anticipar la respuesta de los otros miembros de la familia y desarrollar una relación de una intensidad especial.

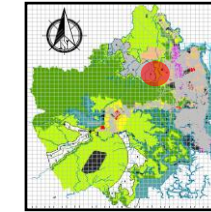
#### 1.1.7 El ciclo vital de la familia.

La teoría del desarrollo familiar se centra en los cambios sistemáticos que experimenta la familia a medida que va desplazándose a lo largo de los diversos estadios de su ciclo vital. De acuerdo con esta teoría las familias atraviesan una secuencia predecible de estadios a lo largo de su ciclo vital, unos cambios que son precipitados por las necesidades biológicas, sociales y psicológicas de sus miembros.

Se propone la siguiente secuencia de los estadios a lo largo del ciclo vital de la familia que experimentan la mayoría de las familias:

- Nueva pareja (sin hijos)
- Familias con hijos. (niños pequeños o edad preescolar)
- Familias con niños escolarizados (uno o más en edad escolar)





- Familia con niños con educación secundaria (uno o más en la adolescencia)
- Familias con jóvenes adultos (uno o más con edades superiores a los 18)
- Familias con hijos que ya han abandonado el hogar.
- Familias con padres en edad de jubilación.

### 1.1.8 La Familia como sistema.

Una familia puede conceptualizarse como sistema porque posee las siguientes características:<sup>5</sup>

Los miembros de una familia se consideran partes independientes de una totalidad más amplia; la conducta de cada miembro de la familia afecta a todos los otros miembros de la familia.

Para adaptarse, los sistemas humanos incorporan información, toman decisiones acerca de las distintas alternativas, tratan de responder, obtener un recuerdo acerca de su éxito y modificar su conducta si es necesario.

Las familias tienen límites permeables que las distinguen de otros grupos sociales.

Al igual que otras organizaciones sociales, las familias deben cumplir ciertas tareas para sobrevivir; tales como el mantenimiento físico y económico, la reproducción de miembros de la familia, socialización de los roles familiares y laborales, y el cuidado emocional.

### 1.1.9 Modelos de Residencia Matrimonial

Existen varios modelos de residencia para las sociedades en las que es costumbre que los recién casados vivan con su familia o cerca de ella. Por ello existe:

- Residencia patrilocal: El hijo se queda y la hija se marcha por lo que el matrimonio vive con los padres del marido o cerca de ellos. (Esto sucede en la mayoría de las sociedades- 67%)
- Residencia matrilocal: La hija se queda y el hijo se marcha por lo que el matrimonio vive con los padres de la mujer o cerca de ellos – 15%
- Residencia bilocal: El hijo o la hija se marchan por lo que el matrimonio vive con los padres de la mujer o del marido o cerca de ellos – 7%

- Residencia avunculocal: Tanto el hijo como la hija se marchan, pero el hijo y su mujer viven con el hermano de la madre del marido o cerca de él. – 4%
- Residencia neolocal: Tanto el hijo como la hija se marchan, la pareja de recién casados vive lejos de los familiares de ambos cónyuges. – 5%

Cuando la pareja vive con la familia de la mujer o cerca de ella dentro de la casa, crea una familia *extensa*, cuando vive separada de ella, aunque sea cerca, vive como familia *independiente*.

En la mayoría de las sociedades conocidas por la antropología, la novia se marcha de la casa después de contraer matrimonio para vivir con los padres del marido o cerca de ellos. Tradicionalmente, la novia coreana era transportada en una litera hasta la casa del novio.<sup>6</sup>

### 1.1.10 Las Relaciones Sociales entre los miembros de la familia

Las personas que cortan los lazos con su familia de origen tratan de crearse familias "sustitutas" entre las relaciones sociales. Estas familias sustitutas no reemplazan realmente a la familia verdadera cuando ésta existe. Hay excepciones: desgracias, familias deshechas y otras graves situaciones sociales. Las relaciones no familiares pueden dar lugar a una etapa de la vida bastante buena, siempre que la relación sea tranquila, pero tienen muy poca tolerancia al estrés.<sup>7</sup>

La familia en la sociedad actual viene definida por la diversidad y también por la cohesión y la solidaridad. El individuo tiene capacidad de elección en cuanto a sus formas de vida y de convivencia. También han cambiado las relaciones personales que configuran a la familia.

Los "buenos" valores familiares corresponden a la gran familia extensa de antaño: por ejemplo, la presencia de los abuelos asegura la continuidad familiar, facilita los cuidados y la educación de los hijos. Sin embargo, la pareja contemporánea, en la que los esposos trabajan, no pueden conocer la verdadera vida familiar, los hijos son confiados a la guardería, a la escuela, a la calle, lo que crea la delincuencia juvenil, drogodependencias, etc.<sup>8</sup>

<sup>6</sup> Ember Carol y Melvin, "Antropología Cultural", Universidad Autónoma de Madrid

<sup>7</sup> Bowen Murray, "De la familia al individuo, la diferenciación del sí mismo en el sistema familiar", España, 1998

<sup>8</sup> Gracia, Enrique; Musitu, Gonzalo. Psicología social de la familia. España, 2000.

<sup>5</sup> Gracia, Enrique; Musitu, Gonzalo. Psicología social de la familia. España, 2000.

### 1.1.11 Perfil del Hombre Tropical

El hombre tropical vive inmerso en su tropicalidad y a pesar de las influencias del "progreso" se resiste a la disciplina, a la previsión, al no adelantarse a los acontecimientos, los espera y resuelve entonces, no admite ser domado, aunque en apariencia lo sea, se rebela de muchas maneras, incluso en silencio buscando la triquiñuela, para no oponerse frontalmente a la norma, sino conviviendo con ella en una especie de simbiosis que lo estimula. Así vive en un mundo de oportunismo y de poco compromiso.<sup>9</sup>

El trópico y sus habitantes, acostumbrados a recibir civilización ilustrada, se adapta camaleónico y hace gala de versatilidad ilimitada lo que redundará en abundancia. Este poder de adaptación, tal vez no lo sea en rigor sino más bien es el resultado visible de un oportunismo que vive la vida sin pensar; simplemente la vive.

Esta situación explica la actitud de habitante de puerto, que produce un carácter proclive a la asimilación o más bien de aceptación ligera y rápida de lo que llega, sin establecer un compromiso ni una fidelidad, ni consigo mismo ni con lo otro. Esta deslealtad esencial en ambos sentidos le permite ir acomodándose a los vaivenes de la situación. No es de sorprenderse que el hombre tropical en su carencia económica histórica, en contraste con la naturaleza, se convierta en un acomodado, como un recurso de sobrevivencia necesario.



Imagen 1. Arquitectura vernacular tropical africana, y caribeña – americana.

Fuente: *Tropicalidad y Arquitectura*. Bruno Stagno. Marzo 1999.

Es tan fuerte y arraigada esta condición, que esta actitud acomodaticia hacia la vida resulta ser la esencia de la tropicalidad. Es el resultado de escoger ante múltiples opciones que se presentan dentro de este ambiente rico en variedad y oportunidades. Esta situación tan singular hace difícil establecer parámetros de conducta, lo que sí es claro, es que la libertad surge ya no como un deseo sino como una experiencia cotidiana.

El ser acomodado se caracteriza porque es muy hábil en la improvisación, tiende a capear y evitar los obstáculos y los compromisos, pues no los enfrenta, sin embargo esta situación de libertad que produce la falta de compromisos culmina en un fatalismo ante la aceptación de su destino y su renuncia para manejarlo.

La tropicalidad se vive en un extraordinario laberinto de lo asombroso en el que la existencia está inmersa en lo sobrenatural, por ser hipernatural: "...que lo maravilloso comienza a serlo de manera inequívoca cuando surge de una inesperada alteración de la realidad (el milagro), de una revelación privilegiada de la realidad, de una iluminación inhabitual o singularmente favorecedora de las inadvertidas riquezas de la realidad, de una ampliación de las escalas y categorías de la realidad, percibidas con particular intensidad en virtud de una exaltación del espíritu que lo conduce a un modo de "estado límite", Alejo Carpentier, en prólogo a "El reino de este mundo".

Las vivencias son esas experiencias que de manera cotidiana y permanente forman y a la vez expresan la personalidad. En el trópico, las vivencias que tienen más fuerza y carácter, son aquellas que surgen de las relaciones que se establecen con el entorno, más que aquellas que surgen de una reflexión metafísica.

El modo de pensar es un rasgo determinante de los pueblos tropicales y es tan peculiar que constituye un tema de análisis exclusivo y poco tratado sistemáticamente. Este pensamiento tropical incluye aspectos propios que constituyen las características llamativas de la tropicalidad y que nos pueden servir de apoyo para considerar que la lógica no es única ni mucho menos universal y constatar que al menos conviven en el planeta varias lógicas. Este pensamiento diverso y tropical es fecundo especialmente en las artes plásticas, la literatura y la arquitectura, además de las ciencias sociales.

<sup>9</sup> Bruno Stagno. *Tropicalidad y Arquitectura*. Agosto 2006.





Imagen 2. Arquitectura vernacular tropical oriental, y caribeña – americana.

Fuente: *Tropicalidad y Arquitectura*. Bruno Stagno. Marzo 1999.



Imagen 3. Casa rural australiana y casa rural en Costa Rica. Los elementos y el lenguaje arquitectónico son los mismos, aun cuando una sea de mejor calidad constructiva que la otra.

Fuente: *Tropicalidad y Arquitectura*. Bruno Stagno. Marzo 1999.

En la latitud tropical el Hombre vive a su manera la relación con el ambiente. Inmerso en un clima bondadoso en que la frescura es buscada, su cuerpo se hace sensible a los leves cambios de temperatura y humedad. Para el descanso, la silla se desplaza persiguiendo la brisa, hasta encontrar el punto más favorable. Esta constante búsqueda de la brisa y la sombra no asigna un lugar fijo a la reunión. Esta estrecha relación de dependencia entre el Hombre y los elementos naturales, le otorgo una sabiduría que, sin embargo ha ido perdiendo, a medida que su entorno se hace mas artificial.

La latitud tropical es algo singular y constituye una especie de regionalismo global que abarca toda la cintura tropical del planeta. Es en esta franja donde predominan las condiciones para una vida que, regida por el diseño de la tropicalidad, no sólo se caracteriza por la representación y la expresión de sus manifestaciones culturales sino también por su modo de pensar. Es evidente que en esta región planetaria hay diversidad, pero se trata de una diversidad contrastada por una similitud en las respuestas.

La vida en el trópico está bajo el permanente dominio de lo sensual, por la presencia de una vegetación exuberante, bajo un cielo poblado de nubes inconstantes, por la hamaca con su suave vaivén, por el valor de la sombra que dispersa en oposición al calor de la estufa que reúne, la brisa que refresca y evapora el sudor de la piel, la lluvia, el sol abrazador, los múltiples espejismos. Los ruidos de la noche son los de la naturaleza pujante, como el ruido de los retoños que crecen, de los animales sueltos y libres, del perfume denso y espeso de la humedad suspendida en el aire.

La manera tropical de pensar no es tan pura ni tan lineal y por tanto es menos directa. Está influida desde un inicio por la imposibilidad o más bien, falta de deseo de priorizar las variables. Las etapas no son secuenciales y muchas veces es incluso difícil reconocer etapas y las conclusiones no tienen valor de norma, sino que son relativas, fugaces y flexibles. Se trata de un pensamiento comprometido con la duda más que con una búsqueda de lo certero, es por esto que resulta más humano.

Son sorprendentes las semejanzas por ejemplo en las soluciones arquitectónicas vernaculares que a pesar de ser una franja multiracial y multicultural se caracteriza por una unicidad en la concepción de los espacios habitables en los que predomina la armonía con el entorno.



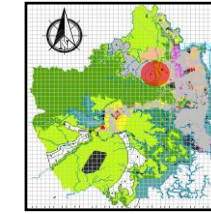


Imagen 4. Australia, casas diseñadas por el arquitecto Gabriel Poole

Fuente: *Tropicalidad y Arquitectura*. Bruno Stagno. Marzo 1999.

## 1.2 Datos Específicos de Guayaquil

### 1.2.1 Lógicas Familiares, Barriales y Sociales

Uno de los aspectos que marcan estas lógicas son las redes. Lo más cercano a una red se lo encuentra en el juego de relaciones de reciprocidades y rupturas de que establecen entre los miembros de una familia y que podrían combinarse con el compadrazco.

Las redes son "abstracciones científicas destinadas a facilitar una descripción concisa de ciertas relaciones de conjunto entre puntos correlacionados entre sí"<sup>10</sup>, para el caso de Guayaquil estas relaciones no configuran redes como las expuestas. Por ello, parece más pertinente hablar de lógicas o prácticas individuales, familiares, corporativas o sociales donde participan tanto motivaciones de carácter objetivo como subjetivo.

Por ello, tan importantes como la precariedad, la migración, la necesidad de empleo, la cercanía barrial, el formar parte de determinada familia, el ingreso fijo o el ingreso eventual y un sinnúmero de objetividades, son importantes la amistad, los odios, los resentimientos, las frustraciones, la solidaridad, la entrega, el egoísmo, la prudencia, la enemistad, el amor, la religión, los miedos, las supersticiones y otras subjetividades que están en el ser ideológico de nuestra existencia que tiene bases objetivas pero no se reduce sólo a ello.

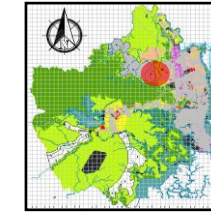
### 1.2.2 Relaciones Sociales y Familiares

La vivienda es un espacio donde conviven personas que constituyen múltiples relaciones humanas y puede ser analizado como un escenario donde esas relaciones se desarrollan, a manera de escenografías y coreografías sociofamiliares.

La escenografía se distribuye en ambientes sociales, íntimos o de servicio. Pero un estudio más acucioso de las relaciones familiares pone en escena ambientes que no se enseñan pero que existen cotidianamente en cualquier parte del mundo donde las personas conviven en un espacio determinado.

En esos, escenarios, las coreografías son diversas. En unos, se juntan "funciones" y encontramos escenarios mixtos, espacios sociales e íntimos, como las salas y los dormitorios que se

<sup>10</sup> Lomnitz Larissa. Como viven los marginados. 2007



montan en las noches y se desmontan en el día; espacios íntimos y de servicio como la cocina, dormitorios y baños; y el patio o el "jardín" no cuenta con espacio en el terreno y se desarrolla en el espacio público inmediato o mediato: la acera, el parterre, la calle o la zona comunal de la barriada.

En otros, las funciones se ajustan al libreto del aprendiz de arquitecto y se distinguen claramente las áreas: social, sala y comedor; íntima: dormitorios; de servicio: cocina y baños. Las coreografías muchas veces realizan mezclas temporales o perennes de usos de suelo. Todo ello a lo interno de cada solución habitacional y sin relacionamiento a áreas urbanas comunes a no ser por las obligatorias vías.

En lo menos, cada ambiente es un refugio propio de cada miembro familiar. Un dormitorio puede contar con vestíbulo, sala de juegos, sala de internet, baño con jacuzzi y otras áreas dependiendo de la actividad y deseos del actor. Has áreas que por largas horas o días no necesitan ser usadas. La búsqueda de confort y estatus no da espacio a una saludable relación familiar. Sus miembros pueden pasar varias horas o largos días sin verse.

### 1.2.3 Relaciones Económicas

La vivienda también es escenario de relaciones económicas de sus actores. Estas escenografías se montan según sus ingresos, el rol en la producción, el sistema financiero que hizo posible su construcción.

Las coreografías de relaciones económicas que se montan en el escenario de la vivienda dependen también de las actividades de los miembros de la familia; en el Ecuador la economía informal da cuenta de la vivienda como escenario para la producción o, el arriendo de la pieza, son medios para completar el ingreso familiar o, muchas veces, constituirse en la única fuente de ingresos.

Otro aspecto es el rol que, como bien, abarca la propiedad de la tierra y la vivienda. Esta toma importancia cuando se cobra plena conciencia de su valor que a veces es la única herencia tangible.

Por el lado de los dueños de grandes extensiones de tierras, estas coreografías les han permitido negociar ventas de amplios sectores geográficos potreros, sabanas, manglares, pantanos, lodazales que, con el fin de evitar el gasto de capital en urbanización, han participado de manera cómplice en las invasiones de terrenos.

### 1.2.4 Relaciones Culturales

El estudio de este escenario del espacio para vivir, poco tratado tanto por el Estado como por las empresas constructoras y el negocio inmobiliario sigue siendo una deuda a la vida y a la inteligencia humana.<sup>11</sup>

Los protocolos y tratados arquitectónicos, urbanos, económicos y sociales así como las propuestas tecnológicas en sistemas constructivos, materiales de construcción y sistemas financieros deben estar orientados a entender costumbres, rituales, prácticas, formas de convivencia individuales, familiares y sociales, formas de pensar, relación con la naturaleza, relación con las formas de producir, intercambiar y consumir bienes y servicios de quienes habitan esos espacios.

### 1.2.5 Relación entre los miembros de las familias guayaquileñas

En la ciudad de Guayaquil las familias generalmente son funcionales y con una estructura típica, conformada por papá, mamá e hijos. Sin embargo, la realidad cambia en las zonas suburbanas, y se presentan familias disfuncionales, que sufren la ausencia o aumento de integrantes (por ejemplo solo la mamá vive con sus hijos, o sólo el papá vive con sus hijos y sobrinos, etc.)

Estos cambios dentro de las familias se dan por diferentes razones, la más frecuente es porque las familias de los asentamientos vienen de otras provincias en busca de una "mejor vida", y la familia se separa, una parte se queda y otra viene a Guayaquil a vivir con los tíos, a estudiar o a trabajar. O las familias se cambian de un asentamiento a otro asentamiento y se dividen los integrantes de acuerdo a las necesidades o recursos económicos.

No siempre consiguen mejorar su estilo de vida, pues pueden tener hasta 8 hijos y compartirlos en 2 cuartos. En cuanto a la educación, las cosas actualmente han cambiado, antes muchas familias tenían que "turnar" a sus hijos para que puedan estudiar, es decir, un año estudiaba solo un hijo, el siguiente año estudiaba otro y así sucesivamente.

"Los guayaquileños nos caracterizamos por ser muy unidos, no solo entre los miembros de la familia sino con las demás familias. Los vecinos forman parte de nuestras vidas, muchas veces si el padre o madre tienen que salir a trabajar, los hijos quedan bajo el cuidado de los vecinos, les ofrecen

<sup>11</sup> Blacio V. Marcela. Vivienda Social y Desarrollo. Auc 2009.

alimentos, etc. Esta es una característica innata, que muestra los valores humanos que tiene la gente de Guayaquil, aunque sean las familias más pobres siempre habrá algo que ofrecer a los demás.

Sus espacios de distracción siempre son "hacia afuera", ellos viven en comunidad, se llevan bien, se apoyan, trabajan juntos."<sup>12</sup>

#### **Cuadro Comparativo de Valores Culturales de Guayaquileños**

VALORES CULTURALES		
GENERACION ANTIGUA	GENERACION ACTUAL	
	PERMANECE	RECUPERABLE
Solidaridad	X	
Espíritu emprendedor	X	
Vocación insistente	X	
Apostolado – función social	X	
Persistencia / perseverancia	X	
Extrovertido	X	
Cálidos y acogedores		X
Mercantiles	X	
Utilitarios	X	
Compañeros		X

Fuente: Entrevista realizada al Historiador Wellington Paredes – Archivo Histórico del Guayas

### **ASPECTO NATURAL**

#### **2.1 Datos Generales**

##### **2.1.1 Tropicalidad**

La tropicalidad es un estado mental producto de la inmersión del individuo en un universo de sensualidad exaltado por una complejidad abrumadora. Mientras más se reflexiona sobre esta realidad, muchas veces sobrecargada y caótica, la tropicalidad ya no se percibe como una incongruencia extravagante, sino más bien como un escenario real, inteligente y rico en posibilidades.<sup>13</sup>

La biodiversidad de la vida, de la flora y la fauna es un reflejo evidente de esa riqueza de posibilidades que surgen también en la vida humana de la estrecha relación entre el hombre y la naturaleza. Ella se caracteriza por el placer desinhibido de los sentidos y también por la superposición y simultaneidad de las situaciones y experiencias. El habitante del trópico, se acostumbró a recibir civilización ilustrada y se adaptó como un camaleón, razonando a su manera, lo que le otorgó una habilidad para manejar con oportunismo la improvisación y evitar los obstáculos.



Imagen 5. Hotel Hilton, Trinidad, Arquitecto Torro y Ferrer.

Fuente: Tropicalidad y Arquitectura. Bruno Stagno. Marzo 1999.

Este pensamiento de las culturas tropicales presenta rasgos distintivos que lo diferencian del pensamiento cartesiano. Esto ocurre así por cuanto el hombre tropical usa la razón a su manera. Es diverso pues considera una variedad y una multitud de variables que conviven simultáneamente. El resultado de su práctica tiene en las expresiones culturales un efecto de rica diversidad que se

<sup>12</sup> Sánchez Priscila, Trabajadora Social del Departamento de Recursos Humanos de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2009

<sup>13</sup> Bruno Stagno. Tropicalidad. Conferencia Costa Rica 2002.



reconoce sin equívoco en la tropicalidad y sus modos de vida. Se podría decir entonces que si el pensamiento cartesiano es lineal y enfocado, el pensamiento tropical es espacial. Es decir, el pensamiento tropical es permeable y abre la cultura.

## 2.1.2 La Franja Tropical

### 2.1.2.1 Definición y Ubicación geográfica.

Bajo la óptica de clasificar el territorio según las respuestas de habitación del hombre frente al clima, se encuentra en el mundo al menos 11 zonas<sup>14</sup>, enunciadas desde un extremo al otro, y son las siguientes:

- Cubiertas de hielo: temperaturas bajo cero, el hielo como único material de construcción posible.
- Tundra: el invierno impide los asentamientos, por lo que sólo la habitan nómadas.
- Montañas: presenta obstáculos como nieve, avalanchas fuertes inviernos y lluvias.
- Clima continental con veranos cálidos o frescos: edificios robustos, con materiales maleables a la temperatura que crean un ambiente interior.
- Marino-costero: medio óptimo para el hombre moderno, con vientos fuertes y lluvias que vienen con el frío.
- Mediterráneo: clima ideal para habitar, requiere generación de sombra para protección de calor del verano.
- Subtropical: clima placentero, con veranos húmedos, requiere ventilación.
- Bosque lluvioso: caliente y húmedo, se requiere ventilación y protección del sol y la lluvia, las paredes, suelo y techos deben secarse rápido.
- Sabanas: los humanos pueden vivir sin la protección de la ropa y edificios, las paredes deberían ser permeables con un asoleamiento mínimo.
- Estepas: la vivienda debe otorgar sombra, refrescar y proteger de tormentas de arena.
- Desiertos: hostil en temperaturas y escasez de agua, posee sólo habitantes temporales.

En cuanto a la zona que concierne, en griego antiguo, "Tropikos" significaba el trópico de Cáncer y el trópico de Capricornio, hoy se designa de esta manera la zona que abarca casi toda el área

entre estos dos paralelos, lo que representa casi el 40% del área del planeta y la tercera parte de la población mundial.

El trópico de Cáncer y el de Capricornio están en la latitud 23° 27' norte y sur respecto al Ecuador, sólo en estas latitudes, el sol alcanza una posición perpendicular. En el norte, el sol se ubica verticalmente sobre el trópico de Cáncer el 21 de junio y en el sur, sobre el trópico de Capricornio, el 21 de diciembre.

En cuanto a la situación específica en América, donde está situado el estudio, se considera dentro de la zona tropical, a la totalidad de Centroamérica, una pequeña parte de Norteamérica y la mayor parte de Sudamérica. Sin embargo, las zonas climáticas no están definidas con mucha claridad debido a la conformación irregular de Centroamérica y a las montañas de la cordillera de Los Andes.

Los trópicos a su vez están divididos en dos zonas climáticas:

- Áridas-calientes: incluyen desiertos, semidesiertos, estepas y sabanas secas. En ellas las precipitaciones anuales van desde menos de 500 mm a 750 mm y las temperaturas promedian entre 15° y 30°.
- Cálidas-húmedas: incluyen bosques lluviosos-húmedos, zonas de monsoones y sabanas húmedas. Las precipitaciones van desde los 1000 mm a superar los 5000 según la localidad, y las temperaturas son las mismas que en la zona árida.

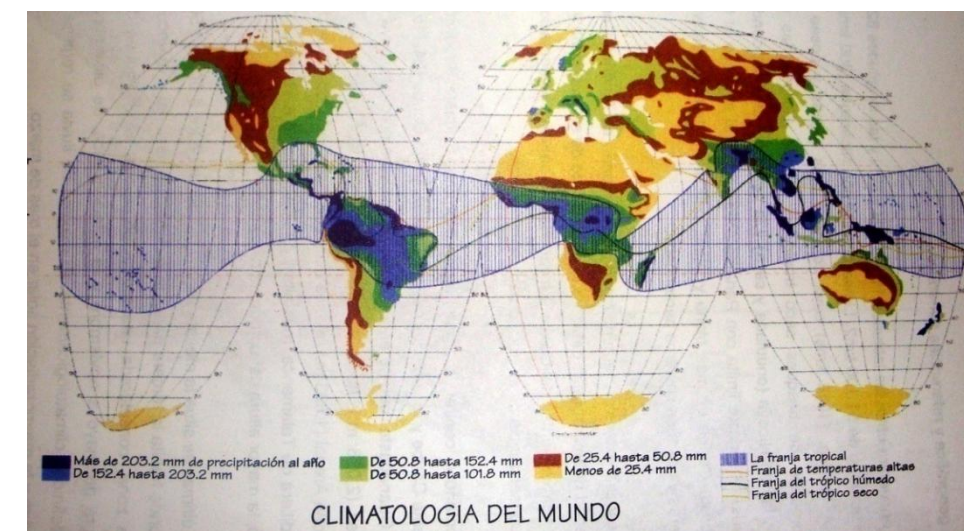


Imagen 6. Franja Tropical

Fuente: *Arquitectura Rural en el Trópico*. Bruno Stagno y Jimena Ugarte. Costa Rica 2004.

<sup>14</sup> Sophia y Stefan Behling. Clasificación hecha en el libro Sol Power.



El trópico americano comprende zonas muy variadas y diversas; trópicos húmedos, trópicos secos, desde el sur de Estados Unidos y México, hasta el norte del Perú, las islas caribeñas y las Antillas. Centroamérica, Panamá y Belize son zonas tropicales y el norte de Perú, Ecuador, Paraguay, Venezuela, Colombia y Brasil. Sin embargo, las zonas inequívocamente tropicales, son Las islas del Caribe.<sup>15</sup>

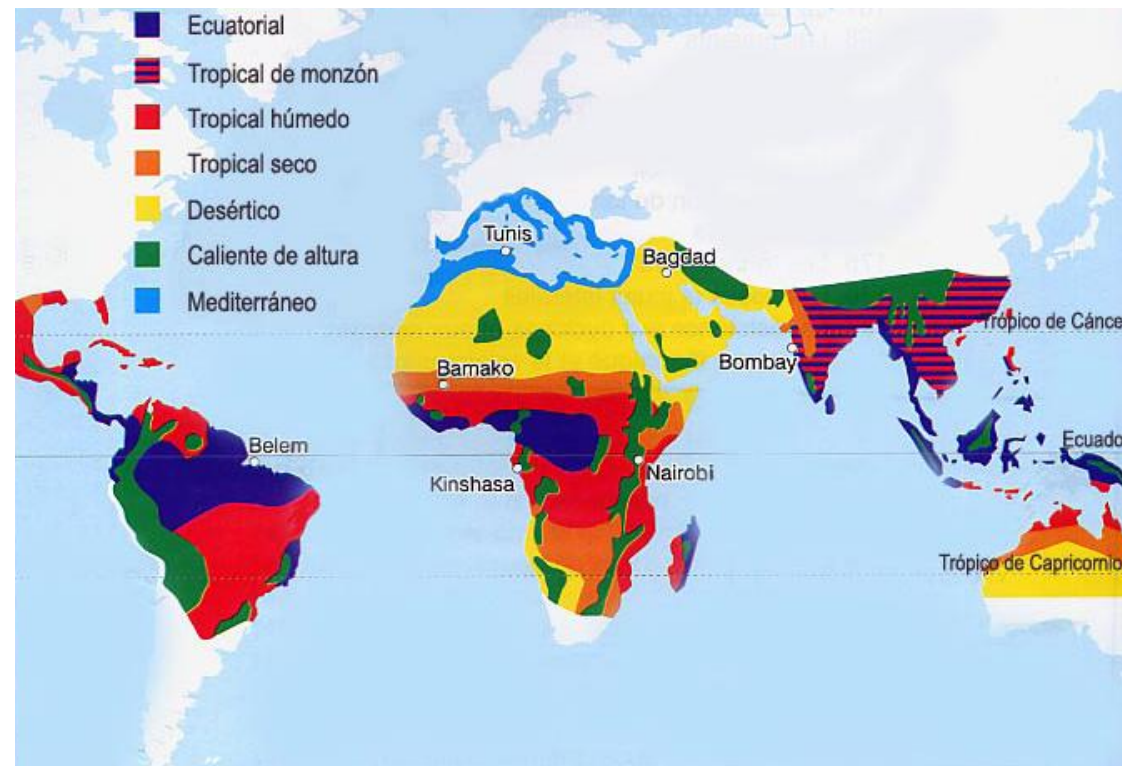


Imagen 7. Climas de la Franja Tropical.

Fuente: *Arquitectura Rural en el Trópico*. Bruno Stagno y Jimena Ugarte. Costa Rica 2004.

## 2.2 Datos específicos de Guayaquil

### 2.2.1 Clima

El clima de Guayaquil es el resultado de la combinación de varios factores. Por su ubicación en plena zona ecuatorial, la ciudad tiene una temperatura cálida durante casi todo el año. No obstante, su proximidad al Océano Pacífico hace que las corrientes de Humboldt (fría) y de El Niño (cálida) marquen dos periodos climáticos bien diferenciados. Uno lluvioso y húmedo, con calor típico del trópico, que se extiende diciembre a abril (conocido como invierno que corresponde al verano austral); y el otro seco y un poco más fresco (conocido como verano que corresponde al invierno austral), que va desde mayo a diciembre.

La Ciudad corresponde a la categoría de "Tropical Sabana", caracterizada por presentar terrenos planos y llanos en la Costa con ausencia de asociaciones de árboles.<sup>16</sup>



Imagen 8. Vista Satelital de la Ciudad de Guayaquil.

Fuente: [www.earth.google.com](http://www.earth.google.com)

<sup>15</sup> Jimena Ugarte. Notas sobre el Trópico Americano. Costa Rica 2007.

<sup>16</sup> Misael Acosta-Solis, 1965



## 2.2.2 Asoleamiento

La posición del sol con respecto a la tierra se define con el ángulo azimut que se mide horizontalmente desde el meridiano norte, para las horas de la mañana se mide en dirección este y para la tarde en dirección oeste. El otro ángulo es la altitud que se mide verticalmente, los dos ángulos quedan determinados por la latitud, la fecha y la hora del lugar. El Ecuador se encuentra ubicado en el Hemisferio Sur y en la Latitud cero, por lo cual recibe rayos solares todos los días del año.<sup>17</sup>

Debido a la posición geográfica de la ciudad de Guayaquil (Latitud:  $-2^{\circ} 10' S$ ), los rayos solares inciden casi perpendicularmente sobre el suelo y los planos horizontales, mientras que la radiación sobre los paramentos verticales varía en intensidad según su orientación, mayor al Este y este que al Norte y Sur. En los meses de junio y diciembre los rayos solares llegan a su máxima inclinación teniendo ángulos relativamente bajos. En marzo y septiembre los rayos están perpendiculares a la tierra. Una orientación óptima es aquella que tiene una dirección oeste - noroeste (ONO) hacia este - sureste (ESE).

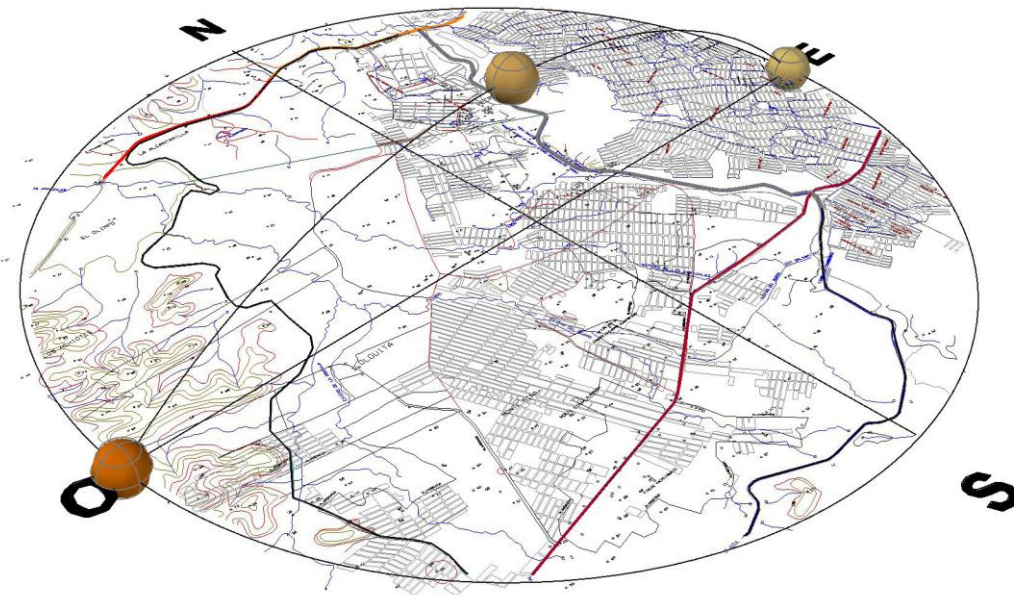


Imagen 9. Asoleamiento Sector Estudio.

(c) Univ. of Oregon SRML  
Sponsor: EWEB  
Lat: -21, Long: 79.64  
(Solar) time zone: 8  
Ecuador  
Guayaquil

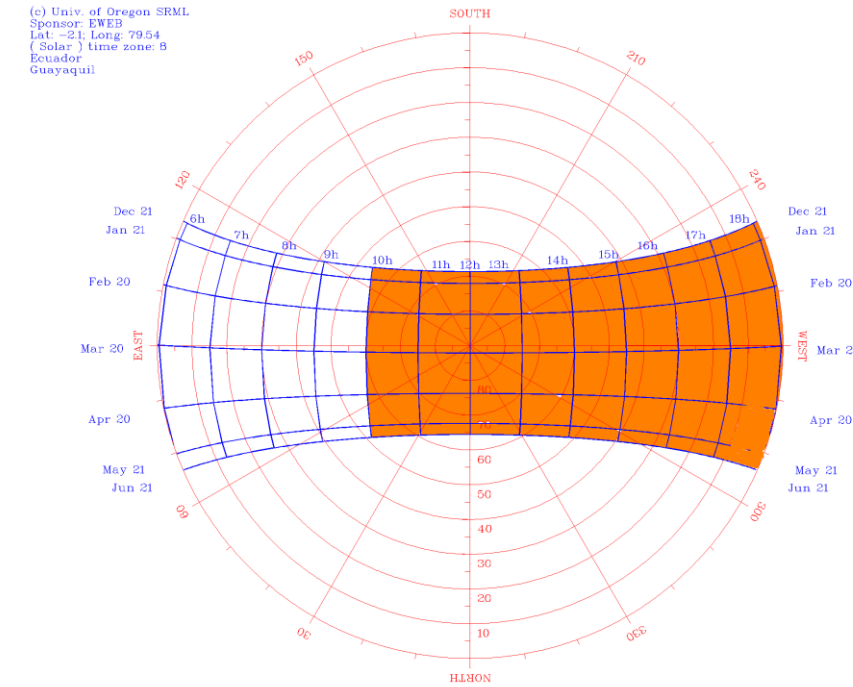


Imagen 10. Carta Estereográfica Diciembre – Junio. Angulo de  $80^{\circ}$  vertical.

Fuente: Taller Eficiencia Energética. 2009. UCSG

(c) Univ. of Oregon SRML  
Sponsor: BPA  
Lat: -21, Long: 79.64  
(Solar) time zone: 8  
Ecuador  
Guayaquil

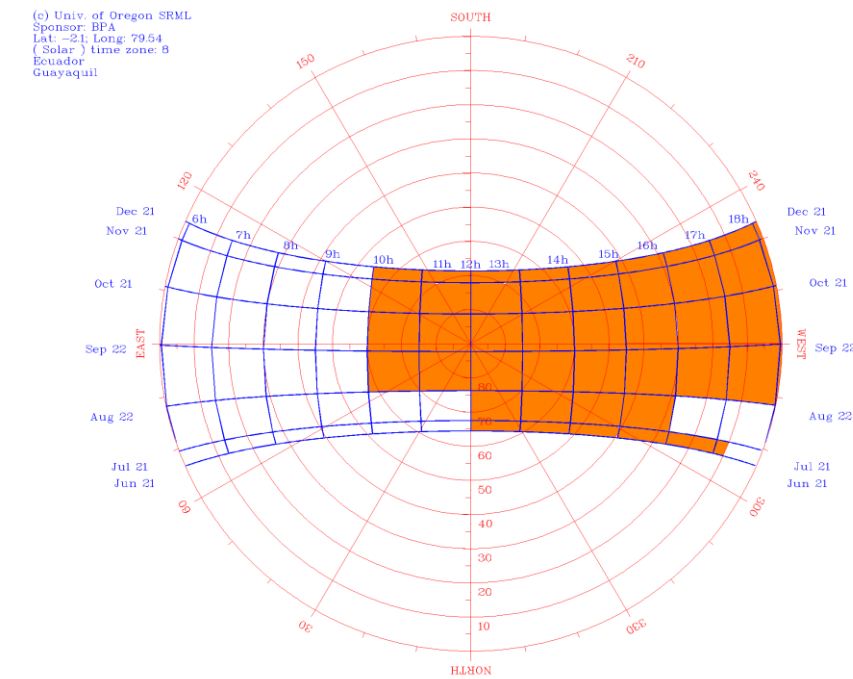


Imagen 11. Carta Estereográfica Junio - Diciembre. Angulo de  $70^{\circ}$  vertical.

Fuente: Taller Eficiencia Energética. 2009. UCSG.

<sup>17</sup> Jan Bazant, Manual de diseño Urbano: Información recopilada de este manual y aplicada al área de estudio.

### 2.2.3 Temperatura

Por la ubicación geográfica con respecto al sol, la tierra se calienta más rápido y provoca mayores temperaturas. En Guayaquil las temperaturas máximas se dan sobre los 35 - 36 grados centígrados, que se presentan en los meses de Marzo y Abril hacia las 15 horas. Los valores mínimos están entre 17.6 a 19.7 grados centígrados, se miden generalmente en Julio y Agosto en horas de la madrugada. La máxima variación, alrededor de los 13 grados, entre máximas y mínimas se registra en el mes de Diciembre.

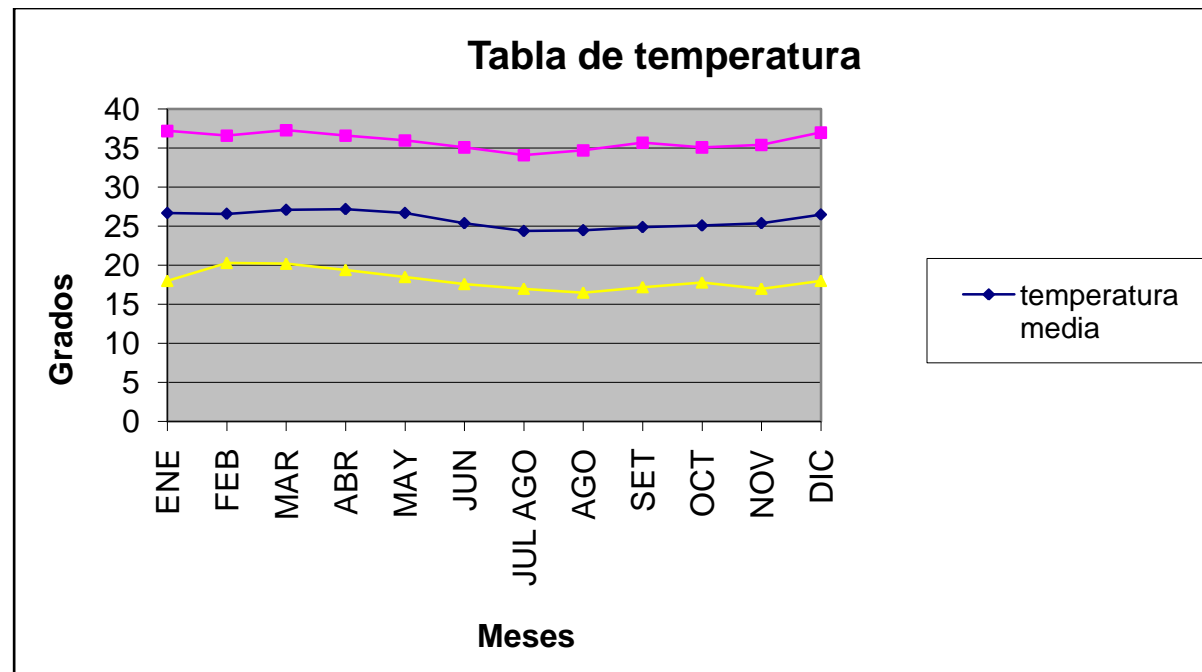


Imagen 12. Tabla de Temperatura (Mínima, Máxima y Media).

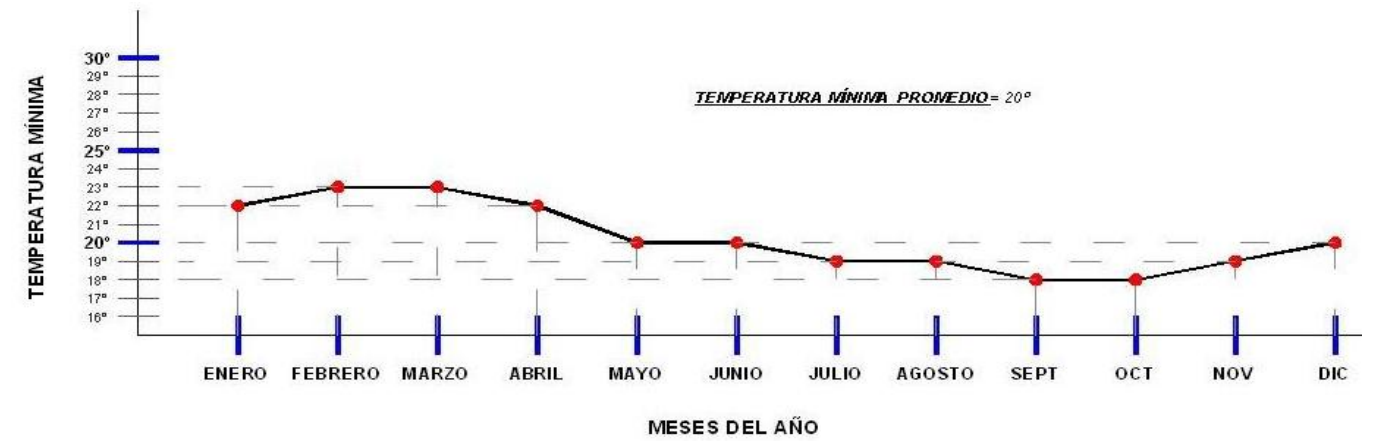


Imagen 13. Gráfico de Temperatura Mínima Promedio.

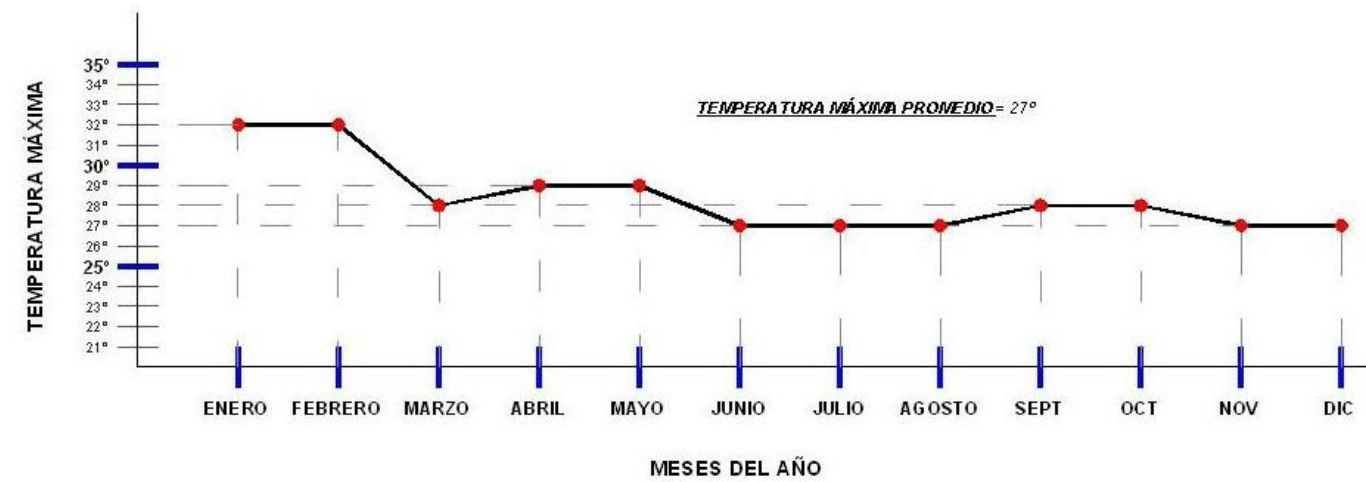


Imagen 14. Gráfico de Temperatura Máxima Promedio.

### TEMPERATURA DE UN DIA TIPICO

HORAS	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
ENE	22.2	21.4	21	21.8	27	29.5	31	30	27.8	25.4	24	23
FEB	21.2	20.4	20	21	26	28.4	30	29	26.8	24.4	23	22
MAR	19.5	18.5	18	19	25	28	30	28.8	26	23.2	21.5	20.4
ABR	23	22.2	22	22.8	28	30.5	32	31	28.8	26.2	25	24
MAY	21.2	20.4	20	21	26	28.4	30	29	26.8	24.4	23	22
JUN	16.8	15.5	15	16.2	23.4	26.8	29	27.8	24.5	21	19	17.8
JUL	18.2	17.5	17	18	23.8	26.2	28	27	24.5	21.8	20.2	19.2
AGO	16.8	15.5	15	16.2	23	26	28	26.8	24	20.6	19	17.6
SEPT	17.6	16.5	16	17.2	24.3	27.8	30	28.5	25.5	22	20	18.8
OCT	18.5	17.5	17	18	24.2	27	29	28	25	22.2	20.5	19.5
NOV	19.5	18.5	18	19	25	28	30	28.8	26	23.2	21.5	20.4
DIC	21.2	20.5	20	21	26.5	27.2	31	30	27.5	24.8	23.2	22

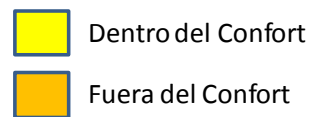


Imagen 15. Zonas de Confort Climática para la ciudad de Guayaquil.

Fuente: Taller Eficiencia Energética. 2009. UCSG.

### 2.2.4 Vientos

El viento en Guayaquil tiene un comportamiento variable en el transcurso del día y del año. La frecuencia predominante es la suroeste con una velocidad promedio a lo largo del día de aproximadamente 7 nudos. Otros vientos, en especial en las horas del día, suelen ser los de dirección noreste y sureste.

Mediciones hechas por el INAMHI y otras estaciones meteorológicas en Guayaquil (Aeropuerto, INOCAR, INECEL) registran que las condiciones antes citadas se han mantenido en los

últimos años, reconociendo los vientos más frecuentes provienen del suroeste (SW), correspondiente a la zona ecuatorial que es desviada hacia el continente por efectos de presión.<sup>18</sup>

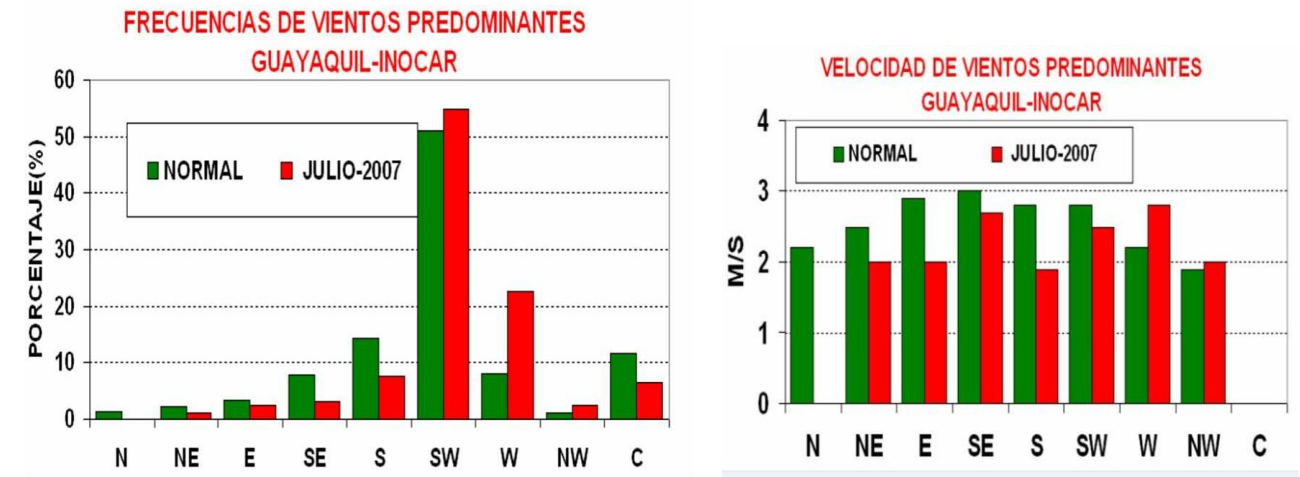


Imagen 16. Frecuencia y Velocidad de Vientos en la ciudad de Guayaquil.

Fuente: Guayaquil - INOCAR

WINDS													
GUAYAQUIL AIRPORT													
VIENTO VELOCIDAD MEDIA (M/S)	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	1,2	1,4	PUNTOS MAXIMOS
VIENTO VELOC. MAX. MEDIA	4,9	4,1	4,1	4,1	4,7	4,6	5,3	5,9	5,7	5,8	5,4	5,2	PUNTOS MINIMOS
N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	0ALMA	VIENTO DIRECCION				FRECUENCIA RELATIVA (%)
5	6	11	9	18	28	6	3	13	VELOCIDAD MEDIA (M/S)				
0,8	1	1,3	1,2	2,1	2	0,9	0,6						

Imagen 17. La Temperatura Promedio va desde 21.5°C en Agosto hasta 27°C en Abril

### 2.2.5 Precipitaciones

La presencia de las lluvias en Guayaquil corresponde a la división estacional: Invierno para los meses con precipitaciones y Verano para los meses secos. En la ciudad de Guayaquil el período lluvioso comienza en el mes de Diciembre o Enero y termina en el mes de Mayo con un máximo de precipitaciones en los meses de Febrero hasta Abril, siendo por lo general Marzo el mes que registra

<sup>18</sup> Página de Internet: [www.inocar.mil.ec/enlaces](http://www.inocar.mil.ec/enlaces).



valores mayores de precipitación. La época seca se inicia en el mes de Mayo y finaliza en el mes de Septiembre.

**Nubosidad.**- Se caracteriza por presentar dos estados: nublado y despejado. En Guayaquil el periodo de de Enero a Abril se encuentra casi completamente cubierto, todo lo contrario para los meses de Junio, Julio y Agosto en los cuales el cielo se encuentra en un 50% despejado.

PRECIPITATIONS												
GUAYAQUIL AIRPORT												
DATO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
PRECIPITACION MM	22,35	27,94	28,70	18,03	5,33	1,77	0,25	0	0,25	0,25	0,25	3,00

Imagen 18. Las Precipitaciones Mínimas se dan de Julio a Noviembre, siendo nula en Agosto; y las Máximas se dan en Marzo, seguidas de Febrero y Enero

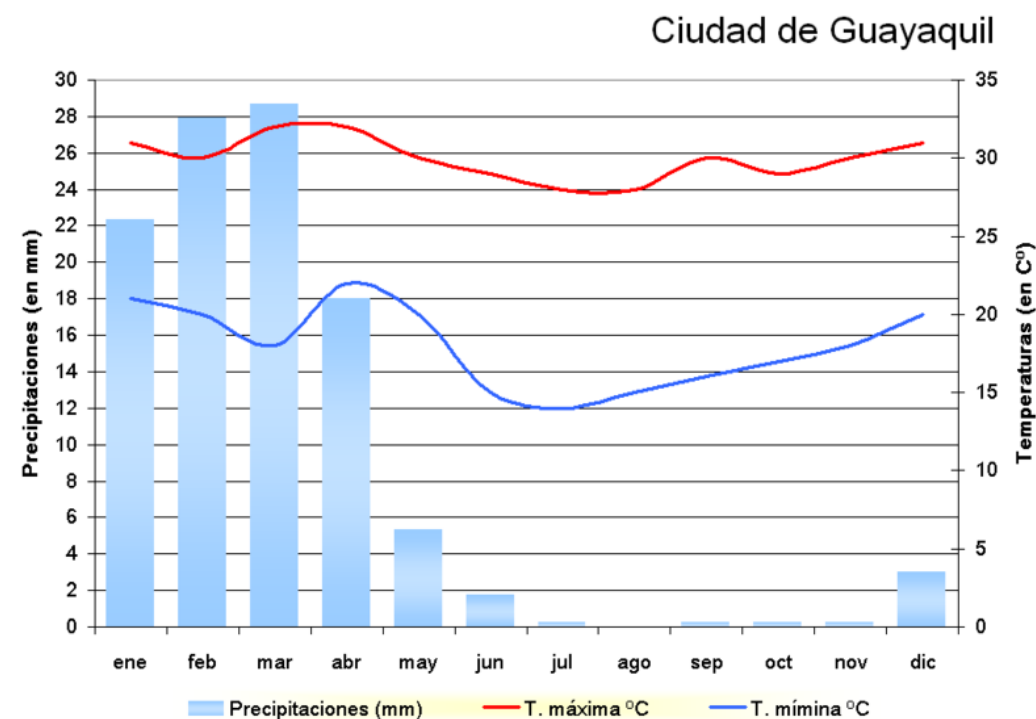


Imagen 19. Las Precipitaciones maximas de Marzo y Febrero coinciden con las temperaturas maximas de esos meses.

## 2.2.6 Humedad

La humedad tiene cifras altas con medias superiores al 75%. Los valores diarios presentan variaciones durante el transcurso de la jornada, así las lecturas mínimas se dan en horas de la tarde

coincidentes con el incremento de la temperatura gracias a la evaporación pero siempre en valores altos generadores de incomodidad. Por meses, la humedad máxima se da generalmente en Febrero y la mínima en Diciembre.<sup>19</sup>

HUMIDITY												
GUAYAQUIL AIRPORT												
HUMEDAD RELATIVA MED. (%)	76	80	79	77	75	76	75	74	73	72	71	70
HUMEDAD RELAT. MAX. MEDIA	97	97	96	97	95	92	94	92	91	90	91	96
HUMEDAD RELAT. MIN. MEDIA	51	59	53	55	52	53	52	50	49	48	47	44

Imagen 20. La Humedad Relativa Máxima media es de 97% en Enero, Febrero y Abril y la mínima es del 44% en Diciembre.

Fuente: Dirección de Aviación Civil.

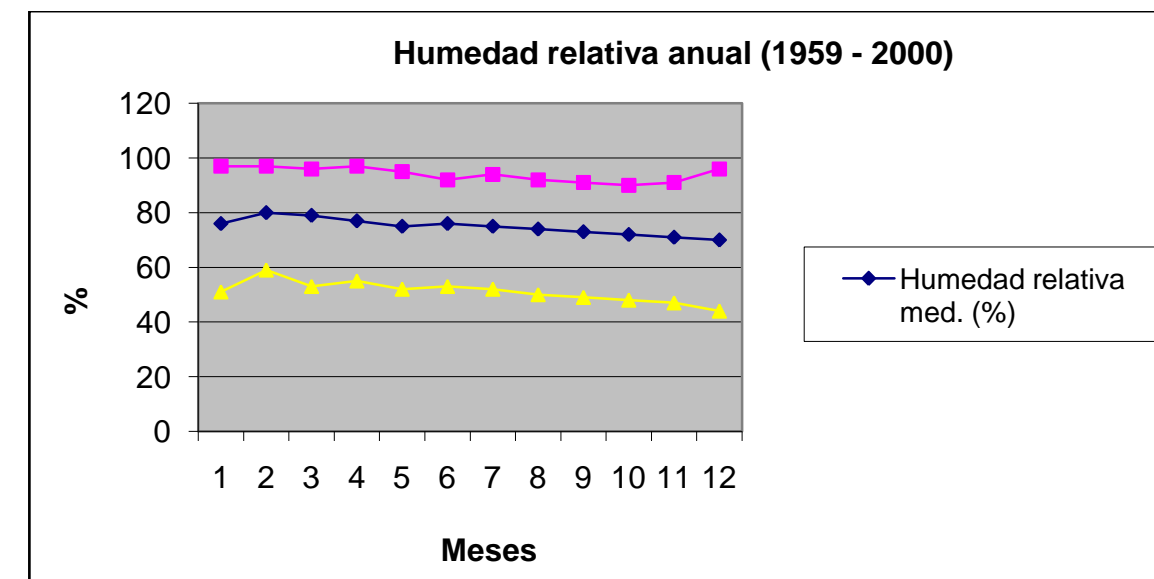


Imagen 21. Tabla de Humedad relativa anual.

<sup>19</sup> Página de Internet. [www.es.wikipedia.org/wiki/Guayaquil](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Guayaquil).

## PARTE 2. MARCO HISTÓRICO

### 1. Datos Generales

#### 1.1 La vivienda: hábitat en permanente evolución.

Transformar es "...hacer cambiar de forma. Transmutar, convertir una cosa en otra. Hacer mudar de porte, de conducta o de costumbres a algo o a alguien"<sup>20</sup>. En el caso de la vivienda transformar implica re-crear, porque se trata de un cambio permanente que tiene que ver con la adecuación de la casa a sus habitantes. La evolución del hábitat privado es una característica intrínseca a la especie humana: como primera capa de relación con el entorno, la vivienda es el medio donde el hombre posee su mayor poder de intervención. Es el escenario del encuentro entre éste y sus necesidades. Toda alteración, cambio, creación o modificación tiene que ver con la búsqueda de un lugar propio, un lugar donde ser y sentir pertenencia. La vivienda es el resumen del mundo, porque al igual que éste, es movida por la energía de los actos que ocurren en su interior. Dichos actos, propios a los habitantes, configuran espacios que también les son propiedad, espacios que son la construcción de un modo particular de habitar. El hombre transforma su hábitat a partir de aspectos estéticos, morfológicos, de significado y de gustos; se trata de un personalizar instintivo, relacionado a lo psicológico, lo social y lo cultural.

#### 1.2 Historia de Edificios Multifamiliares y Departamentos.

La casa de departamentos o edificios multifamiliares es una solución económica en la actualidad, que aprovecha el espacio en las áreas públicas de circulación tanto vertical como horizontal. Este tipo de soluciones también resuelven y minimizan costos de instalaciones sanitarias, eléctricas y estructurales.

La solución colectiva de la casa de departamentos permite también solución a garajes, cuartos de servicio, lavaderos, tendedores, espacio para juegos de niños, etc. La principal diferencia existente

entre este tipo de vivienda y otros como casas, adosados, cortijos...etc.; es la superficie que ocupa, que resulta normalmente menor que las anteriores.

La reseña histórica nos indica que estas unidades de vivienda remontan sus orígenes a la era romana, en la cual se edificaban viviendas siguiendo tres tipologías: **Domus, Villa e Ínsula**.

Los Domus, originalmente eran viviendas unifamiliares que se construyeron con una amplia variedad de formas y tamaños, pero se caracterizaban por ser parcialmente públicas. En ocasiones podían llegar a tener 2 plantas y en estos casos, los dormitorios se trasladaban al piso superior.

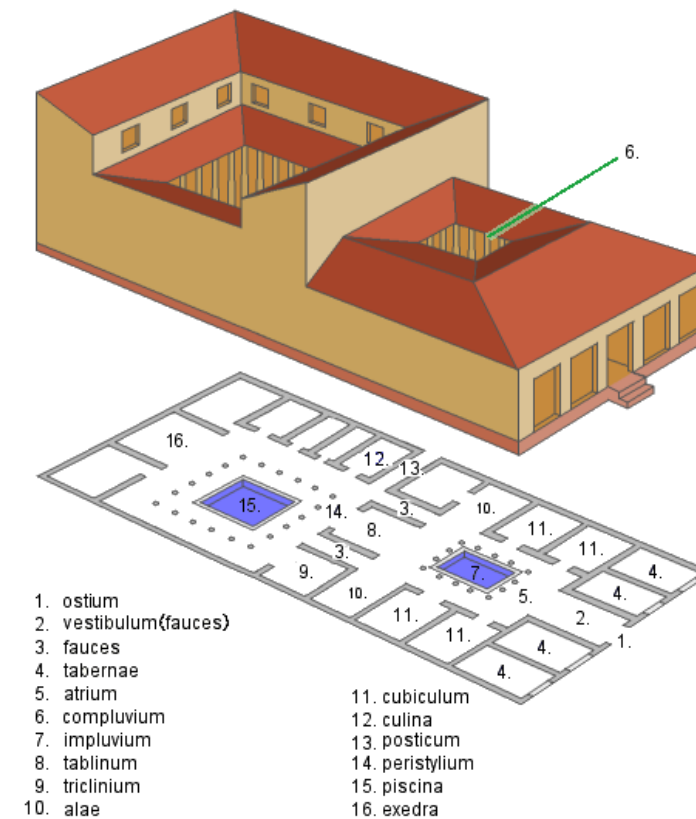


Imagen 22. Domus Romana

Fuente: Tesis de Grado "Propuesta de edificios de vivienda para el sector del Barrio del Astillero" 2009.

Las villas eran de 2 tipos: las viviendas rústicas y las suburbanas unifamiliares, destinadas generalmente a personajes ilustres de la época y rodeadas de extensos jardines y espejos de agua. En

<sup>20</sup> Definición tomada del *Diccionario Enciclopédico Ilustrado de la Lengua Española*, Editorial Ramón Sopena, Barcelona, 1967.

las villas suburbanas las familias descansaban de las actividades de la urbe de manera lujosa, mientras que las rusticas se situaban en el campo y se dedicaban a la ganadería y labores agrícolas.

Las ínsulas eran los equivalentes a los bloques de apartamentos, viviendas plurifamiliares urbanas habitadas por las clases más humildes. Por fuera, las Ínsulas ofrecían un aspecto magnífico, bloques de 300 o 400 metros cuadrados construidos en varios pisos de altura. Algunas llegaron a tener hasta 6 o 7.

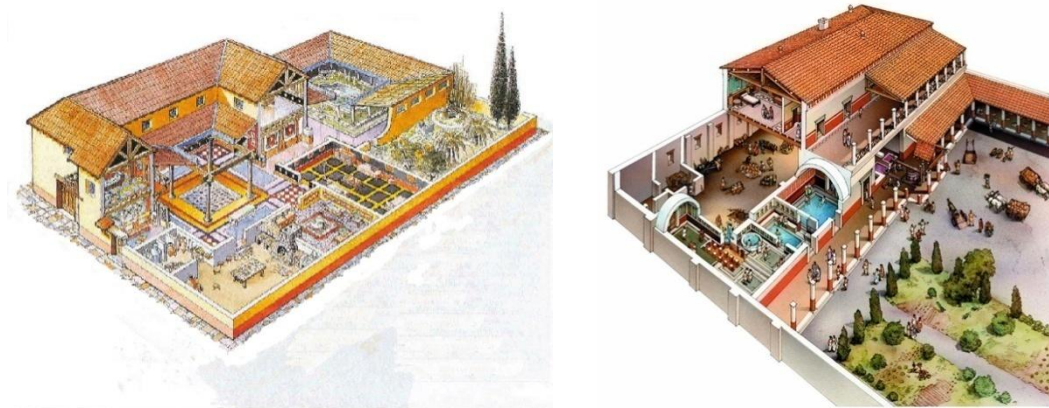


Imagen 23. Villa Romana.

Fuente: Tesis de Grado "Propuesta de edificios de vivienda para el sector del Barrio del Astillero" 2009.

Las Ínsulas estaban construidas con materiales baratos y de mala calidad, por lo que era normal que estuvieran en constante amenaza de hundimiento o incendios. Los ejemplos mejor conservados, fechados entre los siglos II y III, están en Ostia, el puerto de Roma en la desembocadura del río Tíber.



Imagen 24. Insula.

Fuente: Tesis de Grado "Propuesta de edificios de vivienda para el sector del Barrio del Astillero" 2009.

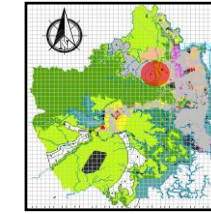
### 1.3 Vivienda Colectiva: Evolución Histórica

A lo largo de la historia se ha visto un interés renovado y una motivación continua por encontrar alternativas de vivienda. Esto se debe a cambios en la sociedad: cambios demográficos, cambios sociales, nuevos sistemas de trabajo, aumento de la expectativa de vida, innovaciones tecnológicas, fragmentación del núcleo familiar y nuevos modos de convivencia. Los aspectos fundamentales en el diseño consisten en el mejoramiento de las distribuciones internas del módulo, las relaciones con el entorno, la ventilación, la salud e higiene y el bienestar moral.

En la exposición Universal del París en 1889, la sociedad francesa de alojamientos baratos fijó una altura mínima de 2.80m, que está relacionada con la escala humana. Se crearon bulevares espaciosos y rectilíneos para aumentar la luminosidad, según la reforma de Haussmann<sup>21</sup>. Se disminuyó la profundidad de los departamentos, permitiendo que la luz natural entre por otras fachadas mediante un patio trasero o patio de luces. Adicionalmente, se dio importancia a la vista, incorporando la terraza ajardinada en los áticos, para enfatizar los espacios públicos en los bloques residenciales. El resultado proporciona espacios flexibles y de uso múltiple. Francia del siglo XIX es vista como modelo de la vida urbana densa y mixta.

<sup>21</sup> Vivienda colectiva. Ana Gabriela Salvador.





A principios del siglo XX la vivienda colectiva fue vista de manera positiva y se la consideró como un producto de la industrialización y la modernización: la ubicación ideal para la sociedad moderna. Se plantearon proyectos racionales, lógicos y objetivos respetando los estándares vitales mínimos. Adicionalmente se respondió a las características del terreno y la relación secuencial de los edificios.

En 1947, el filósofo alemán Heidegger, escribió la "Carta sobre el Humanismo" que refleja su filosofía relacionada con el concepto esencial de habitar y la casa ideal: la casa existencialista. La casa refleja nuestros conflictos y puede ser un lugar de lo íntimo e inhóspito. Tiene que servir para el pleno despliegue del ser. Para repensar al ser es necesario interpretar su sentido existencial. Piensa que en el sentido del ser: gravita todo que le es familiar al ser. Al encontrar un auténtico habitar, el ser encuentra su plenitud.

Surgen tres argumentos para aprender a habitar y poseer espiritualmente la casa existencialista: Primero entender el significado del construir; segundo entender el significado sobre habitar y tercero saber la forma de apropiarse del espacio. Lo que caracteriza un hogar es el construir, el habitar y el pensar. El rasgo fundamental de habitar es cuidar. Con esto el ser está sensibilizado con el medio ambiente y exige una relación atenta con la naturaleza. La vivienda existencialista es un lugar de memoria y naturaleza donde el espacio, tiempo y la técnica se relacionan. En la vivienda no hay espacio para la representación pública. Es pequeña, cuyo módulo es de 6m x 7m. Tiene un esquema centrado en el estar familiar debido al peso de la familia como institución. Aquí prima el hombre interior y no el espacio interior. Está construida con materiales naturales, lo cual señala el paso del tiempo y su relación con el lugar.

A partir del movimiento moderno surge un cambio en la percepción de la casa: fue vista como algo transitorio. Esto fue expresado por Lionel Esher en 1981. El sugiere un cambio de conciencia donde se acepte un papel nuevo, "un cambio de escena en el teatro urbano". Esto implica el desprenderse del egoísmo y evitar la creación de un edificio hito, el cual sirve como elemento de contemplación. Su presencia visual suele acompañarse con la permanencia. Se debería crear una condición diferente con el paisaje urbano, la cual refleje una estructura social cambiante. La densidad de la población ha hecho que la sociedad urbana deje de aspirar al lujo de vivir en casas unifamiliares.

El modernismo, el expresionismo y el racionalismo aportaron su propia visión de la vivienda colectiva ideal con la gran creatividad arquitectónica.

"El problema de la nueva vivienda es un problema arquitectónico, a pesar de su vertiente técnica y económica. Es un problema complejo, y por tanto, sólo se puede resolver con fuerzas creativas y no a través de medios matemáticos o medidas organizativas" Mies van der Rohe, 1927.

Los "barrios de vivienda individual" y las "casas colectivas"

La vivienda era a principios del siglo XX uno de los aspectos más desfavorables de la vida social, en particular en el área urbana. Para dar respuesta a esta crítica situación, se plantean dos tipologías urbano-arquitectónicas, los "*barrios de vivienda individual*" y las "*casas colectivas*".

La cuestión -vivienda individual ó vivienda colectiva marcó el eje central del debate de aquellos primeros años, tanto en los ámbitos políticos como en los técnicos. Las dos tipologías llevaban implícito las formas de tenencia posibles en cada caso: las "*viviendas individuales*" insertas en los barrios podían ser adquiridas en propiedad mediante sistemas de ahorro y créditos blandos (en cuotas a largo plazo y bajo interés) ofrecidos tanto por el sector público como por el privado sin fines de lucro. Las "*casas colectivas*" por su parte, ofrecían la posibilidad de alquilar una unidad incluida en un edificio de vivienda colectiva, compartiendo lote y servicios con otras unidades, a precios accesibles para la clase obrera.<sup>22</sup>

#### 1.4 El "conjunto habitacional"

En la segunda mitad del siglo, frente al explosivo aumento del *déficit habitacional*, surgió la necesidad de dar respuestas *masivas*. Ello produjo una modificación radical en la forma de producción, con la incorporación de nuevos materiales, sistemas constructivos industrializados, y nuevas tipologías urbano-arquitectónicas para la vivienda colectiva.

"La preocupación por reducir costos y tiempos del proceso de producción y por mejorar la calidad material de las viviendas mediante sistemas y procedimientos constructivos innovadores, fue el punto de arranque de una corriente de impulso a los sistemas de prefabricación y de industrialización,

<sup>22</sup> Tecnología e Innovación: sustento de la calidad en la producción social del hábitat. Teresa Bosseli. Chile 2007.

fuertemente alimentada desde los países europeos, del oeste y del este. Esta corriente adscribía en sus procesos y en sus productos al paradigma de la modernidad, tendiendo sólo a perfeccionar sus modos de materialización, precisamente como un avance y una mayor definición en esa dirección. Hubo sólo muy contadas excepciones a esta tendencia, que desarrollaron, por ejemplo, la prefabricación y la industrialización como herramientas facilitadoras de la participación social" (Pelli, 2007).

## 2. Datos Específicos de la ciudad de Guayaquil

### 2.1 La vivienda colectiva en la ciudad de Guayaquil

Los procesos migratorios, el empobrecimiento de los habitantes y las difíciles condiciones de habitabilidad agravaron la agudización del problema de vivienda dentro de la ciudad. Se produce la primera solución de "vivienda en altura" y de alta densidad, a manera de mejorados "mietkasenen", cuarteles de alquiler berlineses de fines de siglo. Construido en 1950 por el Ingeniero Héctor Martínez Torres para el Municipio, sobre 6191 m<sup>2</sup> de terreno, cada bloque de 4 pisos y 197 departamentos de siete tipos distintos con dos dormitorios, con departamentos aproximadamente de 44 m<sup>2</sup>.<sup>23</sup>



Imagen 25. Volumetría de Casa Colectiva vendida por el Municipio en 1954

Fuente: Patrimonio Arquitectónico y Urbano de Guayaquil

Las casas colectivas se conformaban básicamente por dos bloques compactos, a manera de grandes paralelepípedos, separados por una calle peatonal de norte a sur y precedidos por una plazoleta de 26 m de ancho.

<sup>23</sup> Lee Pablo, Compte Florencio, Peralta Claudia. Patrimonio Arquitectónico y Urbano de Guayaquil. 1989

Están organizados interna y exteriormente mediante una simetría, cada bloque tiene un patio central, alrededor del cual se ubica la circulación que permite el ingreso a cada uno de los departamentos.

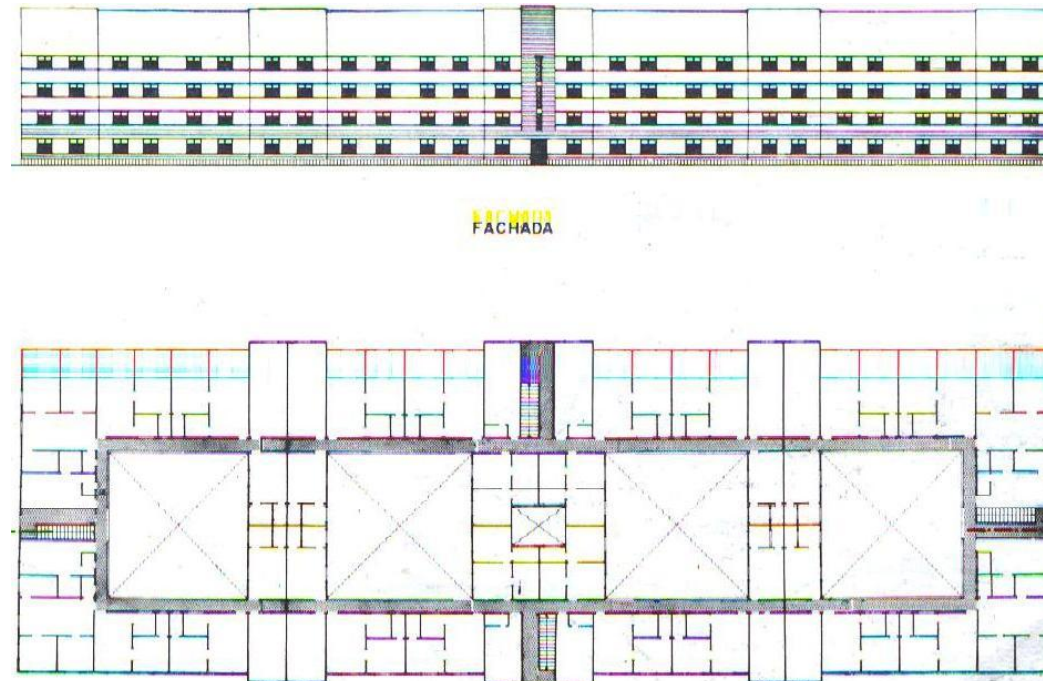


Imagen 26. Fachada y Planta de Casa Colectiva vendida por el Municipio en 1954

*Fuente: Patrimonio Arquitectónico y Urbano de Guayaquil*

Formalmente las casas colectivas que aparecieron en el movimiento moderno de la ciudad de Guayaquil a finales del siglo XVIII e inicios del siglo XIX siguen los esquemas de "purismo arquitectónico". A pesar de poseer los mínimos servicios, adolece de una buena iluminación.

En las siguientes propuestas de viviendas en bloques realizados en 1960 y 1969 se abandona al patio interior. Hoy en día los edificios están tugurizados y presentan deterioro por el poco mantenimiento que reciben.



## PARTE 3. MARCO TÉCNICO – CONSTRUCTIVO

### 1. Datos Generales.

#### 1.1 Sistemas Constructivos

Son el conjunto integral de materiales y elementos constructivos combinados según determinadas reglas tecnológicas para conformar una obra completa.<sup>24</sup>

Puede ser:

2. TRADICIONAL.- El más difundido. Regulado por Normas y Reglamentos
3. NO TRADICIONAL.- Materiales novedosos. Técnicas poco conocidas.

Se clasifican:

#### 1. En función de Hs. Hombre / M2 Construido

INDUSTRIALIZADA = 21 a 36 hr/m<sup>2</sup>  
28 hr/m<sup>2</sup> Prom.

RACIONALIZADA = 17 a 27 hr/m<sup>2</sup>  
22 hr/m<sup>2</sup> Prom.

TRADICIONAL = 13 a 19 hr/m<sup>2</sup>  
16 hr/m<sup>2</sup> Prom.

#### 2. En función de la cantidad de agua

CONSTRUCCIONES O SISTEMAS: Combinados, secos o húmedos

##### a) SISTEMAS HÚMEDOS: Tradicional o In-Situ

Morteros: Arena + Ligantes + Agua

Hormigones: Agregado Grueso + Agregado Fino + Ligantes + Agua

Mampuestos: Ladrillos Comunes, Huecos, Portantes, Bloques

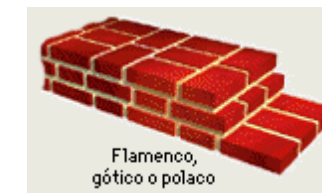


Imagen 27. Cerramientos verticales, muros de ladrillos



Imagen 28. Muros de bloques de cemento

Imagen 29. Aparejos de ladrillos



##### b) SISTEMAS SECOS: Prefabricados que pueden ser paneles o piezas prefabricadas, montaje o armado en obra, uniones o ensambles de distinto tipo y velocidad de ejecución.



Imagen 30. Paredes interiores con bloques de yeso maciso



Imagen 31. paneles de yeso o cemento (vista pared doble)



Imagen 32. Paneles de madera



Imagen 33. Sistemas Modulares volumétricos

<sup>24</sup> "Técnicas constructivas", Universidad Tecnológica Nacional de Buenos Aires, Argentina. 2008

c) **SISTEMAS COMBINADOS:** Empleo de ambas técnicas, parte de la obra se elabora in-situ y otras se producen en la fábrica, de esta manera, adelantan tareas y aceleran el tiempo de ejecución.

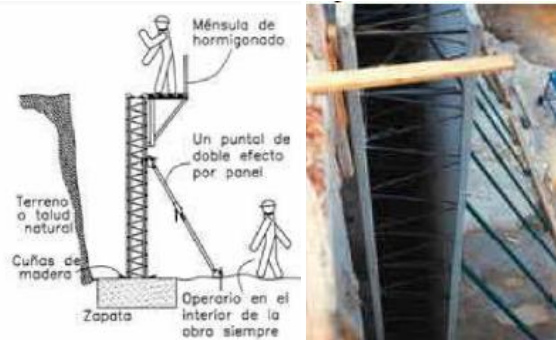


Imagen 34. Paneles "sandwich" de hormigón prefabricado



Imagen 35. Hormigón prefabricado con uniones húmedas



Imagen 36. Detalle unión entre paneles montaje de paneles



### 1.1.1 Sistemas Constructivos Alternativos para Viviendas Populares

Las tecnologías tradicionales son sistemas habitualmente aceptados y usados mayoritariamente. Las tecnologías alternativas son las que adaptan, transforman o crean productos y procesos físicos y sociales que no son habituales, que no están culturalmente aceptados por la sociedad, que no están apropiados por ella.<sup>25</sup>

<sup>25</sup> Recalde Sharon, "Evaluación de la participación del usuario en relación a los sistemas constructivos alternativos utilizados", Uruguay, 2003.

Entre las tecnologías alternativas encontramos los sistemas constructivos industrializados que son aquellos que incorporan la máquina y los procesos industriales (por ejemplo la ejecución en serie y con controles) a los procesos de construcción. Incluye la elaboración en fábrica de elementos que luego son transportados y montados en obra. La racionalización es la fase inicial de la industrialización y aumenta la productividad y disminuye plazos de construcción. Es una metodología que puede emplearse en fábrica o en obra.

La vivienda en serie requiere de nuevas alternativas de construcción que permitan no sólo mejorar los procedimientos constructivos, sino que además deriven en una calidad de vida superior para las familias que la habitan.

Como parte importante de un desarrollo sostenido, deben ser considerados los aspectos tecnológicos que permiten consolidar los planes de desarrollo de una región determinada. Una técnica será considerada como apropiada si logra adaptarse a las condiciones específicas del lugar y si su incidencia primero trae bienestar a la población y segundo si logra un efecto positivo sobre su desarrollo industrial y sobre su economía comunitaria de subsistencia.

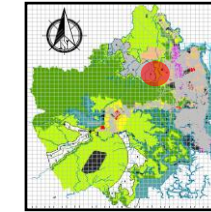
En una realidad como la nuestra es preciso rescatar las tecnologías populares adecuándolas al tiempo actual, a las necesidades y condiciones de vida actuales pero dejando cierta libertad al pueblo para que pueda manifestarse a través de su arquitectura, tal como ha venido sucediendo por miles de años.

Esto no significa que deban ignorarse los avances tecnológicos; sin embargo, la transferencia de una nueva tecnología deberá darse solo después de una valoración respecto a cada contexto, sin caer en la tentación de importar modas, técnicas o normativas que seguramente son adecuadas a la cultura, clima y condiciones del lugar donde fueron concebidas.

Si hay algo claro respecto a la arquitectura integrada en su medio es que cada experiencia anterior o similar puede ayudar a sistematizar las bases conceptuales a tener en cuenta, aunque las decisiones respecto a cada caso concreto varíe en función de sus particularidades y variables.

Según el arquitecto urbanista Alfredo Lozano, dadas las características de los países del tercer mundo "es preciso desarrollar una cultura científica y tecnológica propia en donde los usuarios dejen de





ser dependientes de productos y formas de vida foráneas (entre otras por razones culturales y económicas), sino que encuentren en los valores de su propia tecnología y cultura ancestrales el camino para potenciar una ciencia y tecnología pensadas desde y para un desarrollo propio".<sup>26</sup>

La Tecnología es aquella que presenta las siguientes características:

- Absorber el mayor número de insumos locales, especialmente recursos naturales y herramientas de fácil obtención, fabricación o transformación.
- Bajo costo de producción y mantenimiento del producto tecnológico.
- Compatibilidad con el medio ambiente y sus exigencias ecológicas sociales y culturales.
- Potenciar el desarrollo para adaptarse gradualmente a las necesidades cambiantes de una sociedad en evolución.
- Capacidad de difusión que asegure fácil aprendizaje y la apropiación social de los beneficios generados por la innovación tecnológica.
- Debe ser intensiva en mano de obra y generadora de empleo.
- Debe provocar el desarrollo de economías locales.
- No debe prescindir de las tecnologías locales sino interpretarlas, incorporarlas, racionalizarlas, enriquecerlas, no sustituirlas por tecnologías extrañas.
- No debe generar dependencia a sí misma.

#### 1.1.1.1 La Bioconstrucción como alternativa

La calidad medioambiental debe ocupar una posición más relevante porque contribuye directamente a mejorar la calidad de vida de las personas; es decir, un medio ambiente insano conduce a una salud deficiente, mayores desequilibrios y mayor descontento social.

Las modernas técnicas de construcción demandan mucha energía que por lo general superan la capacidad de renovación de los recursos naturales, con el consiguiente perjuicio para el equilibrio de los ecosistemas. Por eso, son necesarias aquellas soluciones que contemplen la racionalización y preservación de los recursos naturales renovables.

En este contexto surge lo que hoy se conoce como bioconstrucción, entendida como la nueva forma de construir casas naturales, las cuales forman parte del ecosistema, utilizan racionalmente los recursos naturales, demandan un mínimo de energía y se encuentran en armonía con el entorno. La bioconstrucción, en este momento, ocupa un lugar importante especialmente en los países desarrollados, en donde la necesidad de preservar el medio ambiente se constituye en una de las preocupaciones más significativas.

Probablemente una forma alternativa de construir no solo abarque una serie de características de un determinado sistema constructivo. El concepto de sistema alternativo está ligado al de tecnología apropiada y encierra otros aspectos además de los técnicos.

Si se toma en cuenta los aspectos socio culturales y técnicos que devienen de las tecnologías autóctonas y se aplican a propuestas constructivas contemporáneas, es muy probable que las "nuevas tecnologías" -si se me permite pluralizar el término- encuentren un equilibrio y coherencia con la historia, a la vez de estar comprometidas con las condiciones actuales y futuras de la población.

El fortalecimiento de la autogestión y el uso de recursos locales que se dispone para la construcción atenuarán en cierto grado la dependencia de los materiales foráneos y en consecuencia también la dependencia tecnológica que al final solo logran alejarnos de nuestra identidad cultural así como encarecer de manera significativa la obra.

#### 1.1.1.2 Sistemas Constructivos de "CEVE"

El CEVE -Centro Experimental de la Vivienda Económica- es un centro que realiza investigación, desarrollo tecnológico, transferencia y capacitación en el campo habitacional desde 1967. Su objetivo es desarrollar tecnologías que tengan un efecto sinérgico, en el camino de transformación necesaria, con emprendimientos que promuevan la participación de todos los actores

<sup>26</sup> J. L. De Olarte Tristán CEETyDeS, "PROPUESTA TECNOLÓGICA CON TIERRA PARA UNA VIVIENDA SANA, Lima – Perú



involucrados, privilegiando el desarrollo de los sectores pobres de la población y orientando los resultados hacia el bien común. Su sede está en la ciudad de Córdoba, Argentina, desde donde realiza actividades en distintas partes del país y Latinoamérica.<sup>27</sup>

Dentro de sus sistemas constructivos están:

a) **SISTEMA UMA.-** Fue concebido en 1992 con la idea de crear un soporte estructural básico, que actuara a su vez como ordenador de los espacios de la vivienda y de las tareas de obra en general, brindando un espacio inicial similar al de un "tinglado" o techado, donde se pudieran realizar a cubierto, las restantes tareas de la obra húmeda.

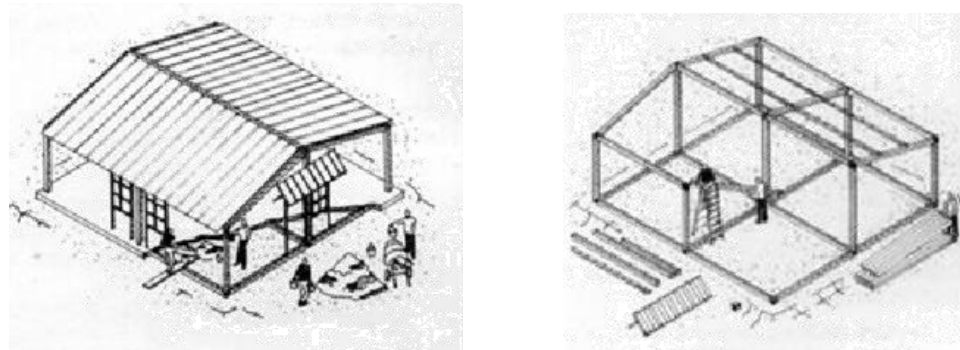


Imagen 37. Ejemplo Sistema UMA

También se pensó que la transformación del hierro torsionado como componente de vivienda, le otorgaría un valor agregado ya que siendo un componente identificable facilita las tareas de inventariado, acopio, y montaje en seco.

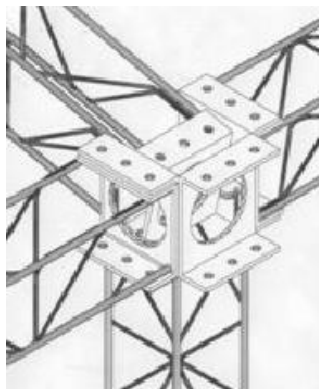


Imagen 38. Utilización del hierro

Las vigas, columnas y nudos constituyen el soporte estructural básico, y se ensamblan mediante cabezales metálicos y bulones. Los componentes (vigas, columnas y cabezales) se producen industrialmente, y una vez realizado el montaje, constituyen un sistema autocontrolado de escuadras y plomos. El montaje de la estructura se realiza en seco, vinculando vigas y columnas con cabezales metálicos. Permite la construcción inmediata de la estructura y el techo, que constituyen el cobijo inicial y puede realizarse en una jornada laboral.

Mano de obra: la fabricación de la estructura de soporte, requiere la participación de mano de obra especializada y equipos y herramientas específicos, no siendo así para las tareas de montaje y obra húmeda, que son asimilables a la construcción tradicional.

Proceso constructivo: Etapas de obra.

- Limpieza y nivelación de terreno.
- Montaje de estructura en seco.
- Colocación de la cubierta.
- Hormigonado de la platea de fundación.
- Cerramientos y aberturas con materiales tradicionales.
- Instalaciones y terminaciones

El montaje de la estructura de soporte y el techo, se realiza en una jornada de 8 hs. Con 3 operarios para una vivienda de 50 m<sup>2</sup>.



Imagen 39. Se construyeron 18 viviendas de 50 m<sup>2</sup> como respuesta habitacional a la emergencia de un derrumbe en 1992

Imagen 40. Programa desarrollado por inundaciones del litoral argentino en 1998

<sup>27</sup> www.ceve.org.ar

Combinación con cerramientos de bloques de hormigón, en función de que la población destinataria pudiera organizarse para producir los bloques y formar su propia productora.

Se ajustó el techo inclinado de chapa en la nave central, con el techo plano en las naves laterales, constituido por placas premoldeadas y viguetas

**b) SISTEMA BENO.-** Se creó con el objetivo principal de favorecer la creación de microemprendimientos comunitarios. Se conforma con placas livianas prefabricadas de cerámica armada (bovedillas), que pueden ser manipuladas por una o dos personas.



Imagen 41. Ejemplo Sistema BENO



Las placas cerámicas armadas constituyen el componente esencial del sistema. Su producción puede realizarse a pie de obra o en taller, lo cual reduce las horas hombre en la obra húmeda. La producción organizada del sistema, favorece la organización social comunitaria.

El montaje en obra se realiza en dos etapas, siendo la primera el montaje de placas en seco, iniciando por las esquinas.

Los cerramientos quedan constituidos por una sucesión de placas doble que contienen en su interior la aislación térmica de polietileno expandido. El sistema puede combinarse con aberturas de hormigón o de chapa.



El proceso de fabricación permite la incorporación de mano de obra sin conocimientos previos en la construcción, inclusive el trabajo femenino. La producción se realiza con equipos simples y herramientas de mano.

Proceso constructivo:

- Fabricación de placas en taller y acopio en obra
- Limpieza y nivelado del terreno
- Ejecución de la plataforma de hormigón (incluyendo las instalaciones en canal sanitario)
- Parado de placas en esquinas
- Montaje d tramos (placas, ventanas y puertas)
- Hormigonado de vinculación (vigas y juntas entre placas)
- Colocación y terminación de cubierta (placas, capa de compresión y aislaciones)
- Instalaciones generales (sanitarias, gas, electricidad)
- Terminaciones generales (pisos, revestimientos, pintura, etc).



Se construyeron 24 viviendas para reubicar a una población creando una productora de placas, que incorporó un 68% de mano de obra femenina.



Se construyó un prototipo de salón comunitario.



c) **SISTEMA FC 2.-** Fue diseñado para la producción masiva de viviendas, ya que si se produce industrialmente en grandes cantidades se logra una importante racionalización d materiales y tiempos de montaje en obra.



Imagen 42. Ejemplo Sistema FC 2

Consiste en paneles de muro y techo constituidos por mallas y hierros electro soldados, que contienen en su interior polietileno expandido. La panelería que se recubre en obra con hormigón estructural, conforma un sistema monolítico y liviano. Puede ser aplicado en zonas sísmicas y en regiones bioclimáticas.



Imagen 43. Ejemplo Sistema FC 2

El sistema posee un alto porcentaje de obra ejecutado en taller, ya que los paneles que lo conforman se producen industrialmente. Esto disminuye los tiempos de obra, ya que no inciden en la etapa de producción las condiciones climáticas u otros factores que pudieran demorar la construcción.

Los paneles se acopian en obra una vez terminados, disminuyendo la cantidad de piezas para manipular y controlar. El sistema admite su combinación con cualquier tipo de aberturas, los paneles contienen las instalaciones eléctricas y sanitarias desde su fabricación, por lo cual se evita la

superposición d tareas en obra (plomeros, electricistas, albañiles), con su consecuente disminución de tiempos.



Imagen 44. Ejemplo Sistema FC 2



La fabricación de la panelería requiere de mano de obra especializada, pero no así el montaje en seco, ni la obra húmeda. El sistema ha sido adoptado por numerosas empresas constructoras y productoras de viviendas.

Proceso constructivo:

- Limpieza y nivelado de terreno
- Ejecución de plataforma de fundación, con encadenado inferior incorporado y canal sanitario.
- Montaje y soldadura de paneles de muro y techo
- Llenado de vigas y columnas entre paneles (con máquina expulsadora del revoque estructural)
- Llenado de paneles de muro y techo
- Terminación de techo
- Terminación de instalaciones
- Otras terminaciones (pisos, revoques, pintura, etc.)



Imagen 45. Ejemplo Sistema FC 2



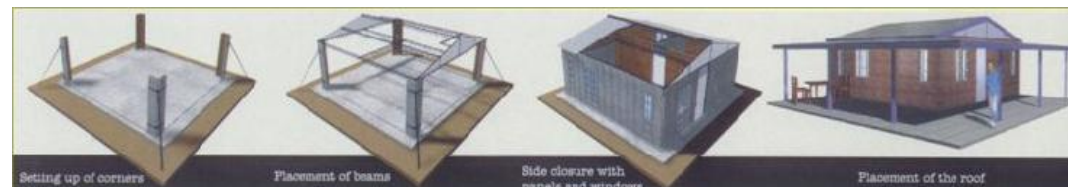


Proyectos habitacionales en Argentina y Uruguay



Viviendas individuales

**d) SISTEMA SEMILLA.-** Fue creado para adoptar una solución habitacional progresiva a los sectores de bajos recursos. La idea fundamental es brindar una pre – casa, que cuenta con un espacio único y que el núcleo sanitario, que permite la ocupación inmediata y un completamiento progresivo de acuerdo a los recursos de las familias. El sistema presenta una estructura mixta, basadas en vigas metálicas reticuladas, que se apoyan sobre placas cerámicas armadas.



Los componentes metálicos de la estructura se fabrican en planta, y

consisten en vigas y correas triangulares que se vinculan entre sí y con las placas armadas, por medio de bulones, en obra. Las placas pueden ser manipuladas por 1 o 2 personas. Las mismas se producen en planta o a pie de obra, pudiendo utilizar para ello, la plataforma de HA. que luego será la fundación de la vivienda.

Para la producción de la estructura, se puede incorporar mano de obra semi – especializada, y para la fabricación de placas, como para el montaje y obra húmeda, se incorpora mano de obra no especializada, pudiendo ser los mismos beneficiarios de las viviendas. No se utilizan equipos ni herramientas que requieran una gran inversión inicial, ni capacitación específica para su uso.

Proceso constructivo:

Es un sistema que permite la producción mixta: la fabricación de estructura metálica y montaje puede ser realizado por una microempresa y el completamiento final progresivo, por el esfuerzo propio de la familia que la habita.

- Montaje de esquinas
- Vigas perimetrales
- Parado de placas de tramos
- Colocación de tímpanos metálicos
- Colocación viga cumbrera
- Colocación del techo
- Tomado de juntas
- Completamiento progresivo realizado por el usuario en el tiempo



64 viviendas realizadas por micro emprendimientos y el montaje por ayuda mutua a través de un plan estatal.



10 viviendas realizadas por ayuda mutua de un plan estatal

### e) SISTEMA "Australiano" (Post and Beam)

Presenta una estructura portante independiente a los cerramientos. Esta estructura es de madera de pino tratado (pilares y vigas) y se levanta rápidamente sobre una cimentación tradicional, la cual se aísla de las piezas de madera mediante membrana impermeable.



Las uniones entre las piezas son metálicas con bulones pasantes, en fundación se deberá prever la colocación de las piezas de unión al momento de llenado. Los cerramientos entre las piezas de madera pueden ser variados (mampostería de ladrillo, cubierta liviana terminada en teja)

El bahareque (bambú) encementado es un sistema constituido por dos partes principales: el entramado y el recubrimiento. Ambas partes se combinan para conformar un material compuesto que trabaja a manera de emparedado.

El entramado se construye con un marco de guadua o, preferiblemente, madera aserrada, constituida por dos soleras, inferior y superior, y pie derechos, conectados entre sí con clavos o tornillos. Adicionalmente, puede contener riostras o diagonales.

El recubrimiento se fábrica con mortero de cemento aplicado sobre malla de alambre. La malla puede estar clavada directamente al entramado sobre esterilla de guadua, o sobre un entablado.<sup>28</sup>

### f) SISTEMA Constructivo de Bambú

El bahareque (bambú) encementado es un sistema estructural de muros que se basa en la fabricación de paredes construidas con un esqueleto de guadua o madera, cubierto con un revoque de mortero de cemento, que puede apoyarse en esterilla de guadua, malla de alambre, o una combinación de ambos materiales.

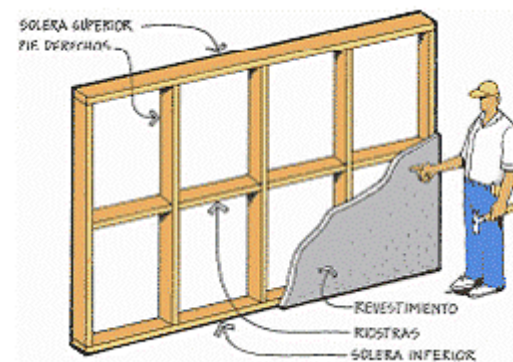
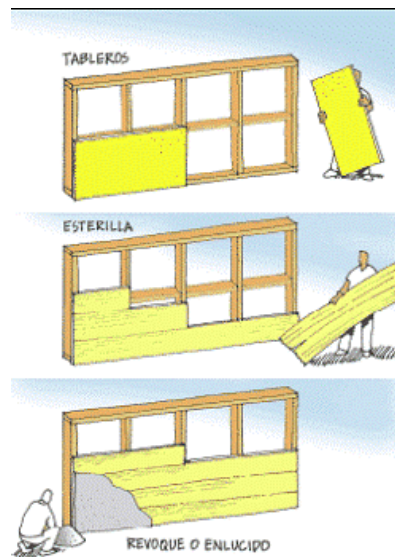


Imagen 46. Ejemplo Sistema de Bambu

#### 1.1.1.3 Tratamiento del Bambú

La Guadua es uno de los recursos naturales más importantes que tiene el Ecuador, su uso se remota a épocas precolombinas, en la que era utilizada en artefactos para la pesca, caza, construcciones campesinas, fabricación de corrales y agricultura. Sin embargo, en la actualidad sus usos se han expandido desde material de construcción hasta la fabricación de casas de lujo y puntos turísticos por lo que actualmente este material está dejando de ser de uso local para pasar a ser un producto industrializado de reconocimiento global, con mucha demanda extranjera.

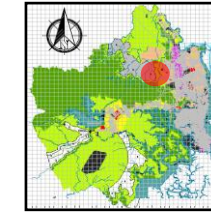
El bambú que se produce en Ecuador, y que cuenta con el mantenimiento y control necesarios para su crecimiento, se caracteriza por ser más resistente, durable, flexible, que junto con las condiciones climáticas del país se obtiene en menor tiempo la edad de corte apropiada. Entre sus características físicas se tiene:

Características	Descripción
Color	Tallo amarillo combinado con rayas verticales color verde
Tamaño	Altura promedio de 20 – 30 metros
Diámetro	20 – 22 cm.
Presentación	En forma natural, caña picada o latillas

Características Físicas del Bambú en el Ecuador

Fuente: CORPEI. Estudio de Bambú CBI

<sup>28</sup> www.artebambu.com



Al menos un tercio de la población mundial usa bambú de una manera u otra. En los trópicos se usa en la construcción de viviendas, balsas, puentes y andamios. Igualmente, la caña partida y aplastada sirve para revestir suelos o pisos. Tejiéndolas se confeccionan canastos, esteras, sombreros y otros artículos; las cañas de las especies más grandes se emplean como recipientes para contener líquidos. De la pulpa se obtiene papel y con otras partes de la planta se fabrican caña de pescar, conductores de agua, instrumentos musicales y palillos para comer.

Desafortunadamente, como la mayoría de los materiales lignocelulósicos, el bambú tiene muy poca resistencia a la degradación por agentes biológicos.

#### - **Durabilidad natural del bambú**

La durabilidad natural del bambú es muy baja y depende de la especie, época y edad de corte y el uso final que se le vaya a dar. La durabilidad varía a lo largo del culmo y del espesor de la pared. Así, la parte basal del culmo es considerada más durable, mientras que la parte interna de la pared deteriora más rápido que la parte externa. Esto posiblemente esté relacionado con la naturaleza anatómica y química de las células maderables.

La durabilidad natural del bambú es de 1 a 3 años empleado en la construcción en contacto con el suelo y de 4 a 7 años si se le utiliza en interiores (Lantican et al. 1987). Su vida útil aumenta con los tratamientos de preservación, tratado puede durar como mínimo 15 años hasta un máximo de 20 años, aun en condiciones extremas (Tewari, 1981)<sup>29</sup>.

#### - **Tratabilidad del bambú**

Generalmente, el tratamiento del bambú es dividido en dos categorías tratamiento de bambú verde y tratamiento de bambú seco. Además de los métodos establecidos para el tratamiento de madera, también hay algunos métodos tradicionales que son usados en el tratamiento del bambú.

### **1. Métodos Tradicionales de Protección (no químicos)**

En el bambú, los azúcares y almidones son el principal alimento para los insectos y hongos cromógenos o manchadores. Los métodos utilizados para reducir el contenido de estos carbohidratos en el bambú son:

1. Cortar el bambú durante la estación en la cual el contenido de carbohidratos sea más bajo: el contenido de azúcar en la mayoría de las plantas varía con la estación, siendo menor en la estación más seca.
2. Cortar el bambú a la edad madura: ya que el contenido de carbohidratos en esta etapa es bajo. Generalmente el bambú madura a los 3 ó 4 años.
3. *Curado*: los tallos son cortados en la base, dejándoles las ramas y hojas de tal manera que la transpiración continúe, reduciéndose el contenido de carbohidratos en el tallo.
4. *Inmersión en agua*: este método comúnmente utilizado en los países asiáticos, consiste en sumergir los tallos recién cortados en agua corriente o estancada (Sulthoni, 1987). Durante el período de inmersión los carbohidratos contenidos en el parénquima son reducidos. Algunos trabajos han recomendado que un período de inmersión de 4 a 12 semanas es suficiente.
5. *Ahumado sobre fuego abierto*: Consiste en colocar los culmos sobre fuego abierto, rotándolos sin quemarlos, el humo los ennegrece y por el calor se extraen los carbohidratos. En Japón se colocan los culmos en cámaras a temperaturas entre 120 a 150 °C por 20 minutos, este proceso se considera efectivo para la protección contra insectos xilófagos. (Liese, 1985).

### **2. Métodos de Preservación con Tratamientos Químicos**

La protección química asegura una vida más larga para el bambú, se puede usar una gran variedad de químicos, dependiendo de las condiciones del culmo (verde o seco) y del uso final en

<sup>29</sup> Tewari, M.C.1993. A monograph on bamboo. International Book Distributors, Dehra Dun.



servicio. Tanto el tratamiento a presión como el sin presión pueden ser usados efectivamente, la clave está en la penetración y distribución de las dosis recomendadas de preservante.<sup>30</sup>

### 2.1. Tratamientos Químicos del Bambú Fresco

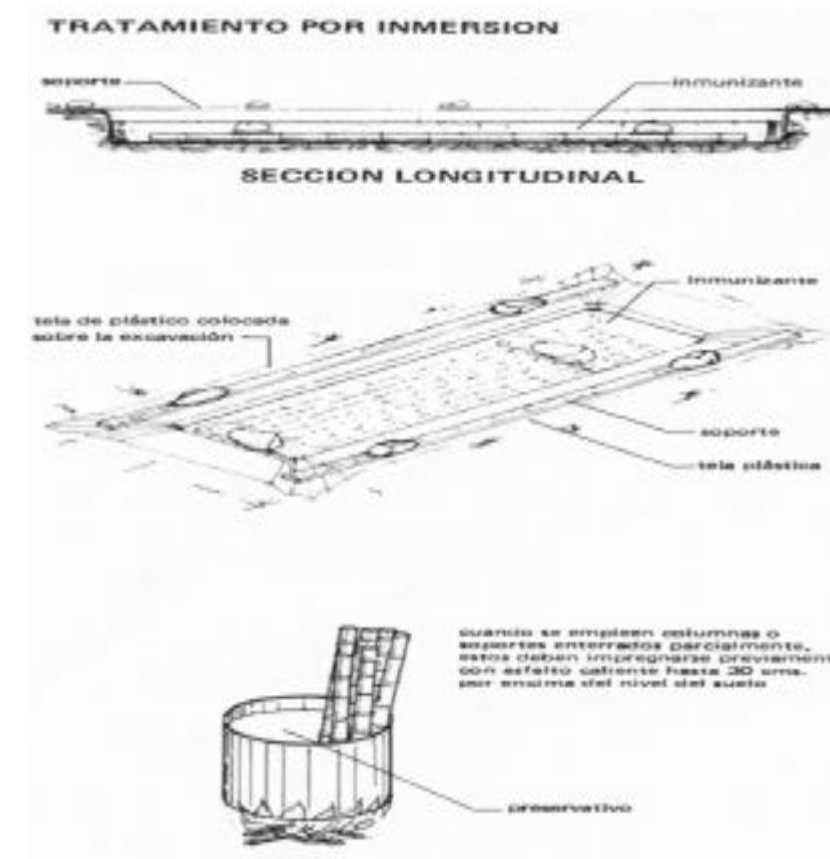
Los tratamientos tradicionales incrementan la resistencia del bambú al ataque de los taladradores, pero no son efectivos contra termites y hongos. Una alternativa son los tratamientos con químicos preservantes. Entre ellos para bambú fresco se tienen:

1. *Desplazamiento de savia:* El bambú redondo o cortado a la mitad o en tiras es sumergido verticalmente unos 25 cm en una solución a concentraciones del 5 al 10% de preservante hidrosoluble, por ejemplo ácido bórico-bórax, ácido cúprico-cromo, CCA, etc. La solución preservante sube por acción capilar a medida que la savia es desplazada. El nivel inicial de la solución debe mantenerse añadiendo a intervalos cantidades de solución fresca. Adecuadas retenciones de 10 kg/m<sup>3</sup> son obtenidas en bambú de 2 m de longitud en unos 6 días.
2. *Proceso de difusión:* Los culmos recién cortados o con altos contenidos de humedad (> 50%) son sumergidos en soluciones de preservantes hidrosolubles por un período de 10 a 20 días para obtener la retención requerida. La absorción es mayor en bambú cortado longitudinalmente que en redondo, como la capa externa es más o menos impermeable y la interna permeable, al perforar en o cerca de los nudos se incrementa la difusión resultando en una mejor penetración y retención.
3. *Proceso Boucherie:* Este método es efectivo si se puede obtener el material aún verde. Consiste en reemplazar la savia del bambú por una solución de sales hidrosolubles, con la ayuda de un equipo de tratamiento sencillo que consta de un recipiente, para la solución preservante colocado a cierta altura para que el preservante baje por gravedad, conectado al distribuidor donde van conectadas salidas individuales a los extremos de las secciones de los culmos. La penetración y absorción del preservante depende de la concentración de la solución, tiempo de tratamiento, naturaleza del químico usado, dimensión del bambú, su edad y contenido de humedad.

### 2.2. Tratamiento de Bambú Seco

Para que el bambú sea receptivo al líquido preservante debe estar seco, es decir a un contenido de humedad menor o igual al 20%. Entre estos Tratamientos se tienen:

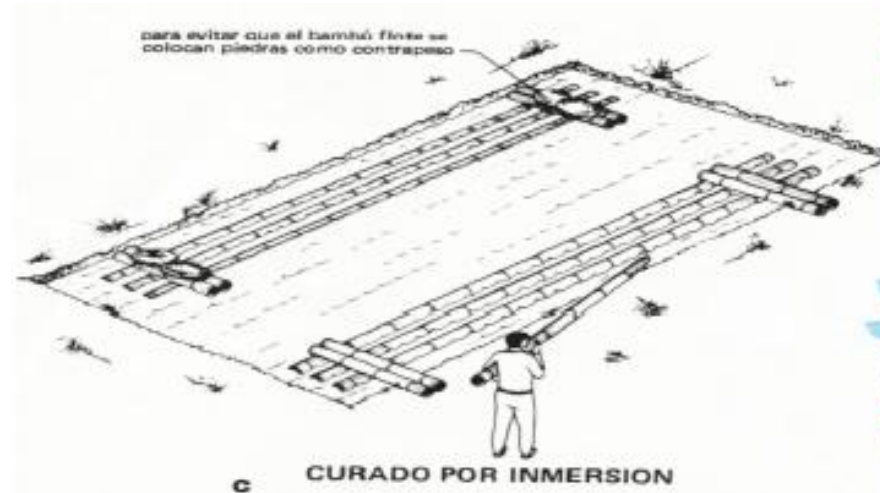
1. *Inmersión:* Este tratamiento consiste en sumergir el bambú en una solución preservante por un período que va a depender de la especie, edad, espesor de la pared del culmo y la absorción requerida. Siendo la penetración principalmente por capilaridad y el método requiere de poco equipo y capacitación técnica. Una mezcla empleada para la preservación del bambú que va a ser empleado en interiores es una solución salina denominada "Pentaborato" que consiste de un (1) kg de ácido bórico, un (1) kg de bórax diluidos en agua hasta completar 50 lts de solución. Una vez preparada la mezcla con una buena dilución, se procede a hacer la inmersión del bambú, con los tabiques perforados, en la solución por un lapso de 5-8 hrs. Posteriormente, se deja escurrir en forma vertical.



Tratamiento de Inmersión. Características de las piscinas.

Fuente: CORPEI. Estudio de Bambú CBI

<sup>30</sup> CRQ. Centro Nacional para el estudio del bambú-guadua. Hoja informativa sobre sugerencias para la preservación del bambú. Colombia.



Curado por inmersión

Fuente: CORPEI. Estudio de Bambú CBI

2. *Baño caliente:* Consiste en sumergir el bambú durante un tiempo determinado en una solución preservante caliente y luego en otra a temperatura ambiente. Al calentar el bambú, el aire contenido en su interior se expande y sale de él. Luego, durante el enfriamiento, se produce un vacío parcial que favorece la penetración e incrementa la absorción de la solución preservante. La duración de cada baño depende de la especie del tipo de solución y de las dimensiones del bambú a tratar. Lo más indicado es que la duración del baño frío sea el doble del tiempo empleado para el caliente.

3. *Tratamiento a presión:* Estos son aplicados en algunos países utilizando preservantes hidrosolubles o creosota. Su costo es considerablemente alto y en muchos casos, no económico para un material tan barato como el bambú. Se necesita de instalaciones especiales, el material debe estar seco al aire para asegurar una penetración suficiente.

#### - **Preservación**

Los métodos de preservación que se proponen a continuación, se utilizan para guadua que va a ser empleada en interiores, es decir, que no estará expuesta a la intemperie. Se debe tener en cuenta además, que la guadua esté en el grado de madurez óptima y que se encuentre seca, con un

contenido de humedad por debajo del 12%, buscando que el material tenga buenas condiciones de resistencia físico-mecánica.

La mezcla empleada para la preservación, es una solución salina denominada "Pentaborato" cuyos componentes son:

4. 1 Kilo de Acido Bórico
5. 1 Kilo de Bórax
6. 50 Litros de Agua

Al iniciar el proceso de preservación, se debe hacer la ruptura de los tabiques o septus transversales de la guadua, para lograr la mayor penetración del inmunizante, Esta labor se realiza empleando una varilla de hierro de ½ pulgada, de forma puntiaguda en uno de sus extremos que permita romper fácilmente dichos tabiques, de tal manera que se cause el mínimo daño a la guadua.

Una vez realizada la mezcla con una buena dilución, se procede a hacer la inmersión de la guadua en los tanques por un lapso de 5,8 horas. Posteriormente se deja escurrir en forma vertical. Por economía preserve la guadua solo en las dimensiones que utilizará posteriormente.

Para evitar pérdidas de resistencia y facilitar la penetración de los preservantes, se recomienda otro procedimiento que consiste en tratar las guaduas secas, efectuando dos perforaciones en cada entrenudo, cada una cerca al tabique, con una broca de 1/8". Luego se procede a sumergir las guaduas en la solución escogida.

Existen en el mercado muchos otros productos químicos, algunos de ellos biodegradables, que se han utilizado con óptimos resultados, cuya función específica es preservar y proteger las maderas y la guadua contra insectos: comején, carcoma y otros xilófagos.

El tratamiento con estos productos se realiza perforando la guadua cerca de los tabiques. Luego se inyecta por los orificios de 1/8" dosis de 2,5 cc hasta 10 cc, según el diámetro de la guadua y la longitud de sus entrenudos. Cada guadua se debe rodar en posición horizontal de tal manera que el producto cubra completamente la pared interna. Finalizada la aplicación se tapan los orificios con cera de abejas para evitar la entrada de otros líquidos disolventes.

Si el corte de los tallos se efectúa al amanecer y en luna menguante se obtienen con menor contenido de humedad y menores concentraciones de carbohidratos y por lo tanto más resistentes a los ataques de los hongos y agentes xilófagos.<sup>31</sup>

Los bambúes varían de especie a especie en la susceptibilidad de los culmos a insectos xilófagos y hongos. Existe además cierta correlación entre el ataque y el contenido de almidón y de humedad (McClure 1956). En consecuencia, la durabilidad depende de la especie de bambú, del tiempo de cosecha y del turno técnico empleado, es decir, la edad de corta.

En muchas ocasiones se utiliza el bambú sin tratamiento de preservación por desconocimiento de las posibilidades y ventajas y también por la ausencia de mercado para bambú preservado (Liese 1985). Es necesario por ende, después de haber seleccionado las especies de interés comercial preferentemente con buena resistencia al ataque de insectos y patógenos, determinar los preservantes y la técnica de tratamiento según las posibilidades existentes.

Los métodos más comunes son:

- Ahumado o calentamiento en hornos:** Los culmos son almacenados encima de chimeneas, el humo ennegrece los culmos y por el calor se extrae el almidón y otras sustancias. En Japón se colocan los culmos en cámaras a 120 –150 °C por 20 minutos, porque se considera efectivo para la protección contra insectos xilófagos (Liese 1985).
- Inmersión en agua corriente:** Los culmos son echados a ríos poco turbulentos por varias semanas, y lastrados con piedras para sumergirlos. Por medio de este proceso el almidón y los azúcares son disueltos, y se mejora la absorción de preservantes por difusión y presión (Liese 1985).
- Inmersión en tanques:** Es un método económico y simple en el cual se utiliza un preservante soluble en agua. El preservante penetra en el lapso de varios días, por los extremos de los culmos y en menor proporción por los nudos (Liese 1985).

**Metabolismo y transpiración después del corte:** Se corta el bambú, se deja con ramas y follaje en forma vertical y la savia (almidón y otros componentes) es liberada del extremo cortado. A continuación, se coloca en la misma posición dentro de un recipiente con preservante por dos a cinco días, que es absorbido con ayuda de la transpiración de las hojas (Hidalgo 1974, Stultz 1981).

**Método "Boucherie":** Con este método es preferible utilizar culmos recién cosechados con ramas y follaje. Se conecta la base cortada del bambú con una llave, que sale de un recipiente. Con preservante ubicado a una altura superior, y se coloca un recipiente al final del culmo para coleccionar el preservante. La sustancia, que penetra por efecto de la gravedad y también por la transpiración de las hojas, debe dejarse difundir por espacio de dos a cinco días (a). El método de "Boucherie" mejorado es con un bomba de aire (compresor) conectada al recipiente con preservante, con el cual se reduce el tiempo a unas tres a ocho horas (b) (Hidalgo 1974 Stultz 1981, Liese 1985).

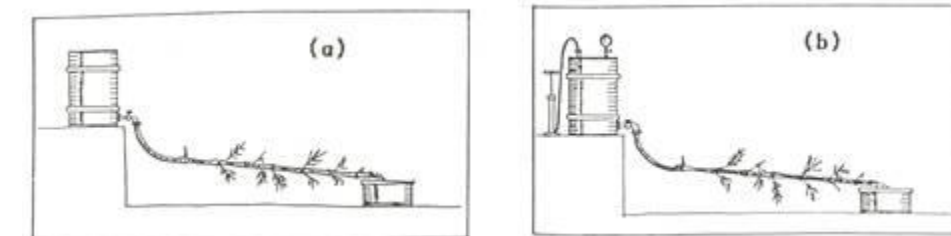


Imagen 47. Método de "Boucherie" (a) simple, (b) con bomba de aire (Stultz 1981)

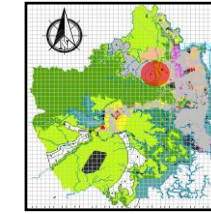
En Costa Rica el Proyecto Nacional Bambú ha desarrollado una modificación al *método de preservación de Boucheri*, que consiste en un desplazamiento de savia. Por un lado del tallo se le inyecta el preservante y por el otro sale la savia.



Imagen 48. Preservación de *Guadua angustifolia* mediante el método de Boucheri modificado. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Costa Rica.

<sup>31</sup> Corporación Autónoma regional del Quindío, Centro Nacional Para El Estudio Del Bambú – *Guadua*, p. 16.





**Presión:** Este es uno de los mejores tratamientos, pero se necesitan instalaciones especiales. Se utilizan preservantes solubles en agua o también creosota, aplicados a los bambúes secados, primero efectuando un vacío de 10 –500 mbar y luego una presión de 0,5 – 1,5N/m<sup>2</sup>.

En Taiwán se tratan así a los bambúes utilizados para puntales de bananos (Liese1985). Las soluciones de preservantes más empleadas son (Hidalgo 1974, Stultz 1981, Liese 1985):

- Pentóxido de arsénico-sulfato de cobre- dicromato de sodio. Es efectivo, pero no es recomendable por su alta toxicidad y su efecto residual;
- Sulfato de cobre-dicromato de sodio- ácido acético;
- Sulfato de cobre-cromato de zinc- dicromato de sodio;
- Acido bórico-sulfato de cobre- dicromato de sodio
- Cloruro de zinc-dicromato de sodio;
- Borax-ácido bórico-dicromato de sodio;
- Borax-ácido bórico; y otros.

Después del tratamiento, los bambúes se deben secar al aire por espacio de varios días, hasta que el contenido de humedad descienda a 10-15% (Stultz 1981). Otros métodos de menor importancia son el calentamiento sobre llama, la ebullición en agua. Utilizando preservantes, la aplicación de borax: ácido bórico (1:1) con brocha o atomizador. Además, se pueden aplicar preservantes contra el fuego (Hidalgo 1974, Liese 1985).

## 1.2 Materiales

El uso de los materiales tradicionales está ligado al empleo de determinados sistemas constructivos también populares. Estos sistemas se caracterizan por no ser estáticos. La construcción con materiales y sistemas tradicionales se ha mantenido vigente y en muchos lugares es respuesta natural al problema de vivienda popular. En muchas zonas rurales alejadas, debido a la menor influencia de otras técnicas y materiales modernos, la arquitectura popular ha sufrido "menor contaminación" y se ha mantenido casi inalterablemente autóctona, mientras que la urbana ha recorrido una evolución continuada.

La expresión final de la arquitectura popular, independientemente sea realizada en el medio rural o urbano, dependerá en gran medida de la utilización de los materiales constructivos, eso sí, los más económicos, los que están ahí, los que podemos o creemos poder utilizar con mayor facilidad. Materiales como la tierra, la madera, el bambú, la caña o los desechos agrícolas, han sido utilizados y aprovechados desde siempre y, en muchos lugares, son los únicos materiales para acceder a un hábitat digno.

### 1.2.1 Características Térmicas de los Materiales

**CONDUCTIVIDAD.** (k) La conductividad térmica es una propiedad del material y se mide como la cantidad de calor que en una unidad de tiempo lo atraviesa. Cuanto más baja es la conductividad mejor aislante es el material.

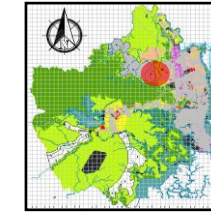
**RESISTIVIDAD** (1/k).Es el recíproco de la conductividad. Los mejores aislantes tendrán los valores de resistividad más altos.

**DENSIDAD.** Es un indicador de la conductividad y se mide en Kg/m<sup>3</sup>: los materiales de mayor densidad tienen normalmente una conductividad más alta, pero no existe relación directa o causal entre las dos magnitudes. La relación aparente se debe al hecho de que el aire tiene una conductividad muy baja y como los materiales ligeros suelen ser porosos y, en consecuencia, contienen más aire, su conductividad suele ser baja. Debe observarse también que si se sustituye el aire en los poros de un material, por agua, su conductividad aumenta rápidamente; cuanto más poroso es un material mayor será el incremento de conductividad con el contenido de humedad.

**CONDUCTANCIA.** Es un concepto complementario al de conductividad. La conductancia mide la conductividad por unidad de área (m<sup>2</sup>) del material.

**RESISTENCIA TÉRMICA. (R)** Se define como el retraso en la transmisión del flujo de calor a través de un paramento. Se mide como el producto del espesor del material por su resistividad - b x 1/k - o lo que es lo mismo al resultado de dividir el espesor para la conductividad - b/k -.

Si un cuerpo consta de varias capas de materiales distintos, su resistencia total será la suma de las resistencias individuales de las capas.



Si dentro de un cuerpo existe un espacio de aire o cámara, a través del que se considera la transferencia de calor, eso supondrá otra barrera al paso del calor y se puede sumar a las otras resistencias existentes en el cuerpo.

**TRANSMITANCIA (U).** La transmisión de calor ocurre a través de todos los elementos de la envolvente del edificio y la cantidad de calor que ingresa depende, en gran parte, del tipo de materiales que formen las ventanas, la cubierta, las paredes y las zonas de piso en contacto con el terreno. En consecuencia, elegir los materiales de propiedades adecuadas y técnicas de construcción e instalación idóneas, permitirá conseguir y mantener una temperatura interior de confort para una gama de condiciones externas.

La unidad en que se mide la transmisión de calor es la *transmitancia* (U), siendo igual al recíproco de la resistencia térmica - 1/R - . Es esta la magnitud más utilizada en los problemas de pérdida y ganancia de calor en los edificios ya que su empleo simplifica grandemente los cálculos.

La radiación que incide sobre una superficie opaca puede ser absorbida o reflejada. Cuanto más clara sea la superficie opaca más aumentará su reflectividad y en consecuencia disminuirá su poder de absorción de calor.

En las ventanas acristaladas, superficies no opacas, la radiación de onda corta penetra al interior sufriendo muy pocas pérdidas en su energía calorífica. Por las propiedades de los vidrios (transparentes a la onda corta pero no a la radiación de onda larga que emiten los objetos y superficies interiores de la edificación), se produce el llamado **efecto invernadero**, por lo que el calor que entra por ellas queda atrapado pudiendo aumentar la temperatura interior a una magnitud mayor que la del aire exterior.

**CONDUCTIVIDAD Y RESISTIVIDAD DE ALGUNOS MATERIALES DE CONSTRUCCION.**

MATERIAL	CONDUCTIVIDAD K W / mGrado C	RESISTIVIDAD 1 / K mGrado C / W
Hormigon armado solido	1,500	0,670
Mamposteria Ladrillo	1,000	1,000
Mamposteria Bloque Cemento	1,380	0,720
Mamposteria Bloque arcilla	0,640	1,560
Enlucido de cemento	0,930	1,070
Plancha de cemento asbesto	0,410	2,620
Madera contrachapada	0,140	7,140
Madera semidura	0,160	6,250
Lamina de aluminio	160,000	0,006
Plancha de marmol	2,000	0,500
Piedra caliza	1,530	0,650
Lamina de vidrio	1,050	0,950
Placa de espuma de poliuretano	0,033	30,300
Lana mineral	0,060	16,670
Plancha de corcho	0,040	25,000
Asfalto	0,580	1,720
Agua	0,026	38,460
Aire	0,058	17,240

**CONDUCTANCIAS Y RESISTENCIAS DE SUPERFICIES Y CAMARAS**

	CONDUCTANCIA W / m2Grado C	RESISTENCIA b / K m2Grado C / W
<b>SUPERFICIES</b>		
Superficie interna de paredes	8,100	0,120
Superficie interna de cubiertas	9,500	0,100
Superficie externa paredes cara sur	12,000	0,100
Superficie externa paredes cara oeste	15,000	0,070
Superficie externa paredes cara norte es	20,000	0,050
Superficie externa cubiertas	35,000	0,030
<b>CAMARAS</b>		
De 50 mm.	5,700	0,180
De 40 mm.	6,500	0,150

Fuente: Material dictado por el Arq. Gabriel Murillo

## 2. Datos Específicos de Guayaquil

### 2.1 Materiales de Construcción de la Costa Ecuatoriana

Los materiales de construcción de la mayoría de las viviendas, son proporcionados por la naturaleza que rodea los lugares donde se edifican aquellas.

En las áreas rurales, el campesino tiene a mano todo lo que necesita para construir su casa y es a poco o ningún costo, requiriendo únicamente el trabajo personal o familiar para la recolección y su consecuente utilización. La experiencia ha enseñado a los campesinos a utilizar los materiales de una manera adecuada y de acuerdo a su disponibilidad en el medio.

En las áreas urbanas cambian las tipologías y por consiguiente la clase de materiales, los mismos que giran alrededor de la utilización del hierro y del cemento. Todos los materiales de origen rural, a medida que se aproximan a los centros urbanos, sufren procesos de transformación más o menos complejos.

Así, las tierras y arcillas naturales usadas en el campo como "quincha" o adobes, se convierten en ladrillos. La madera que en lugar de explotación es usada de manera natural o toscamente labrada, se transforma en piezas normalizadas, tratadas y cepilladas, para ser usadas en la ciudad con aumento de costo.

Otros materiales como el zinc, asbesto-cemento, baldosas, etc son transportados desde las fábricas ubicadas en la periferia de los centros urbanos hacia las poblaciones rurales.

En las ciudades existe la tendencia de usar materiales convencionales como el bloque y el ladrillo para las paredes; el hormigón armado para la cimentación y estructura; el asbesto-cemento para cubiertas; mientras que en las zonas rurales hay preferencia por la caña y la madera para pisos, paredes, puertas y ventanas; y el zinc para las cubiertas.

A continuación se presenta una tabla sintetizando los materiales de construcción usados en la región Costa tanto en áreas rurales como urbanas.

PARTE DE LA VIVIENDA	SECTOR URBANO	SECTOR RURAL
<b>Estructura</b>	Hormigón Armado	Madera Caña
<b>Paredes</b>	Bloques de cemento Bloques de arcilla	Ladrillo artesanal Madera Caña
<b>Pisos</b>	Concreto simple Hormigón Armado	Madera Caña
<b>Sobrepisos</b>	Baldosas	
<b>Cubiertas</b>	Asbesto-Cemento Hormigón Armado Zinc	Zinc Teja Elementos vegetales
<b>Puertas</b>	Madera	Madera
<b>Ventanas</b>	Aluminio Vidrio	Madera Caña

### 2.2. Técnicas Constructivas de la Costa Ecuatoriana

En el litoral ecuatoriano existen algunas técnicas empleadas en la construcción de viviendas, las mismas que son reflejo de los materiales que emplean, de la mano de obra que disponen, de la capacidad económica de los grupos sociales involucrados; pero que sobre todo, tratan de resolver la dependencia existente entre el cuerpo humano y el medio ambiente externo.

Los límites entre los cuales el ser humano (microambiente) es capaz de adaptarse, son más o menos fijos; mientras que las condiciones imperantes en el medio ambiente externo (macroambiente) son variables y muchas veces rebasan aquellos límites, lo que demanda la existencia de un tercer ambiente necesario para mantener las condiciones externas y en equilibrio con los requerimientos internos del ser humano, ese tercer ambiente es la vivienda (mesoambiente).<sup>32</sup>

<sup>32</sup> 20,21,30,31,33



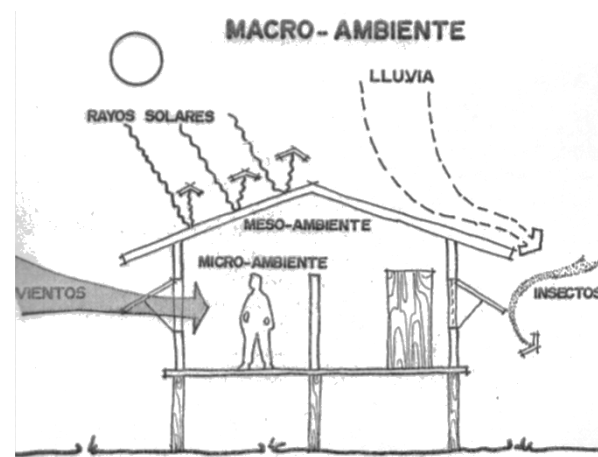


Imagen 49. Ejemplo de criterio bioclimático usado en la Costa Ecuatoriana

### 2.3 Clasificación de las Viviendas

La construcción de cada vivienda presenta características propias, resultantes de diversos factores como por ejemplo: los materiales empleados; los mismos que llevan de manera implícita al tipo de herramientas a usarse y a las técnicas que requieren, así como a la mano de obra apropiada.

De acuerdo a estos factores, las viviendas se clasifican en:

- Vivienda tradicional
- Vivienda tradicional mejorada
- Vivienda no – tradicional
- Vivienda normalizada

a) Vivienda tradicional.- Es aquella que usa técnicas transmitidas de padres a hijos y que presenta las siguientes características:

- Materiales: Casi en su totalidad son propios del sector y se los emplea sin mayor transformación
- Herramientas: Usan herramientas básicas tales como martillos, serruchos, picos, palas, etc.
- Mano de obra: Es proporcionada por el núcleo familiar y la ayuda de algún de algún vecino del sector. No hay empleo de mano de obra calificada.

- Estudios técnicos: Ninguno
- Control de ejecución: Ninguno

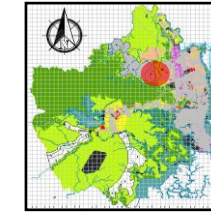
b) Vivienda tradicional mejorada.- Es la vivienda que inicialmente perteneció a la categoría anterior pero a la que se han sustituido, de manera progresiva, algunos de sus elementos constructivos con materiales de mejor calidad, duración y acabado. Sus características son:

- Materiales: Incorpora otros materiales del sector o fuera de él, pero que tienen la particularidad de ser materiales que han sufrido transformaciones de alguna clase por artesanos del sector o empresa industrial por ejemplo: ladrillos cocidos.
- Herramientas: Además de las mencionadas en la vivienda tradicional, se utilizan aquellas que la sustitución de elementos constructivos requiera por ejemplo el bailejo.
- Mano de obra: Existe la intervención de mano de obra con cierto grado de calificación, por ejemplo: albañiles.
- Estudios técnicos: Ninguno
- Control de ejecución: Ninguno

c) Vivienda no tradicional.- Corresponde a la que resulta de las nuevas tendencias existentes en el sector y que implican sistemas y técnicas constructivas distintas a las habitualmente usadas en él. Sus características son:

- Materiales: Emplea en gran porcentaje materiales descritos en la categoría anterior.
- Herramientas: Utiliza herramientas apropiadas a las que la técnica empleada requiere.
- Mano de obra: Interviene mano de obra con un cierto grado de calificación y que es en parte externa al grupo familiar.
- Estudios técnicos: Ninguno
- Control de ejecución: Escasos y en algunas veces limitados al nivel del conocimiento que tenga la mano de obra empleada sobre la técnica.

d) Vivienda normalizada.- En esta categoría se incluye aquellos que emplean materiales y técnicas de construcción normalizadas y que requieren en alguna etapa de su ejecución la participación profesional, aunque no se acuda de manera directa a su asesoría. Sus características son:



- Materiales: Emplea materiales del sector y otros elaborados en centros urbanos próximos.
- Herramientas: Emplea mayor diversidad de herramientas y además equipos mecánicos o eléctricos.
- Mano de obra: Requiere el empleo de mano de obra especializada con poca o ninguna participación, en el proceso constructivo del grupo familiar.
- Estudios técnicos: Para este tipo de viviendas es necesario realizar estudios técnicos (arquitectónicos, eléctricos, estructurales) en función de la complejidad de la vivienda y del juicio del propietario.
- Control de ejecución: Se ejercen distintos grados de control durante la ejecución de la vivienda, sin embargo, en su mayoría y a pesar de la existencia de estudios técnicos, no existe la participación profesional que ejerza control sobre su ejecución, quedando la misma relegada al buen juicio, conocimiento y experiencia del encargado de la construcción.

#### 2.4 Tipologías de las Viviendas de la Costa Ecuatoriana

Debido a la diversidad de materiales usados en las viviendas de la costa, así como de los múltiples criterios para clasificarlas, se decidió definir a las tipologías de las mismas en base a la selección de una de las partes más relevantes de la vivienda.

La parte seleccionada, es la estructura de soporte, ya que los materiales de ésta, condicionan a la vivienda en sus dimensiones, sus características de estabilidad y por las propiedades mecánicas intrínsecas del material que conforman la estructura de soporte.

De esta manera se han identificado seis tipos de vivienda:

#### TIPO

1. Vivienda de tierra (adobe y tapial)
2. Vivienda de caña
3. Vivienda de madera
4. Vivienda de mampostería
5. Vivienda de perfiles metálicos
6. Vivienda de hormigón armado

#### Descripción de las partes de la vivienda

PARTES	COMPONENTES	ELEMENTOS
ESTRUCTURAS DE SOPORTE	CIMENTOS	Zapatas aisladas
		Zapatas corridas
		Vigas
		Losas
		Muros
	VERTICALES	Columnas
		Muros
	HORIZONTALES	Vigas
		Pisos
Escaleras		
CERRAMIENTOS	INTERIORES	Paredes
		Tabiques
		Tumbados
	EXTERIORES	Paredes
		Cubiertas
RECUBRIMIENTOS	INTERIORES	Paredes
		Tabiques
		Pisos
	EXTERIORES	Tumbados
		Paredes
		Cubiertas
ACABADOS	INTERIORES	Paredes
		Tabiques
		Tumbados
	EXTERIORES	Paredes
		Cubiertas
INSTALACIONES TECNICAS	Eléctricas	
	Telefónicas	
	Sanitarias	
	Mecánicas	
	Especiales	

**1. VIVIENDA DE TIERRA (ADOBE, TAPIAL Y BAHAREQUE).**- Se encuentra localizada en forma puntual en la provincia de El Oro, es decir, no es vivienda representativa del litoral ecuatoriano.

Las herramientas utilizadas son manuales: bailejos, plomadas, martillos, etc. La técnica empleada en su construcción es sencilla y de carácter tradicional; es decir, no requiere mano de obra especializada.

Es una técnica relativamente económica; ya que utiliza materiales propios del sector (tierra) y que se encuentran en el sitio de construcción o próximos a él. Se recomienda no más de una planta.

Actualmente solo es posible encontrar obras de tierra en proceso de construcción en poblados rurales, donde hay más dificultad de abastecimiento de materiales convencionales de construcción.

**2. VIVIENDA DE CAÑA.**- Se encuentra distribuida en todo el litoral ecuatoriano, en unos sectores con mayor densidad que otros. De esta manera, se la puede considerar como vivienda típica de nuestro litoral, tanto en el sector urbano como en el rural.

La costa ecuatoriana con sus características de altos niveles de humedad y de temperatura, está llena de recursos vegetales, donde la caña, los bejucos y las hojas de bijao, toquillas y cadi, constituyen los más relevantes en la construcción de las viviendas campesinas.

Las herramientas utilizadas en su construcción son manuales: serruchos, martillos, hachas de mano, hachuelas, etc. La técnica usada en su construcción es sencilla y de rápida ejecución; no requiere del recurso de mano de obra especializada.

Para su ejecución se toman los materiales existentes en el sector, se compran en centros próximos al sitio de su construcción. La forma y estructura propia de la caña: material resistente y con grado aceptable de rigidez, le confiere a esta vivienda características estructurales muy buenas comparadas con su costo.

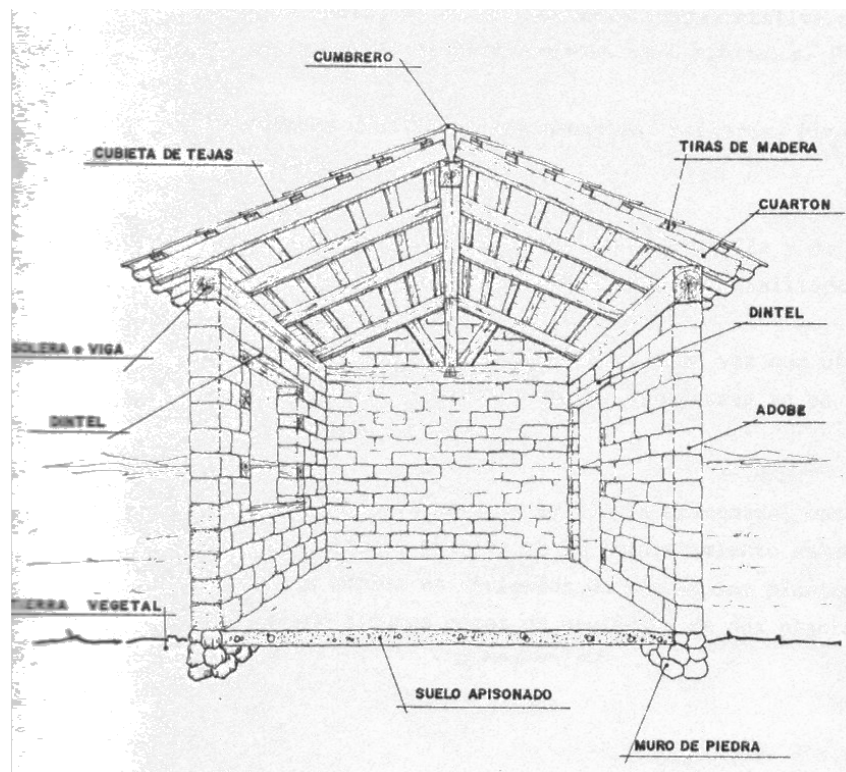


Imagen 50. Ejemplo Vivienda de Tierra



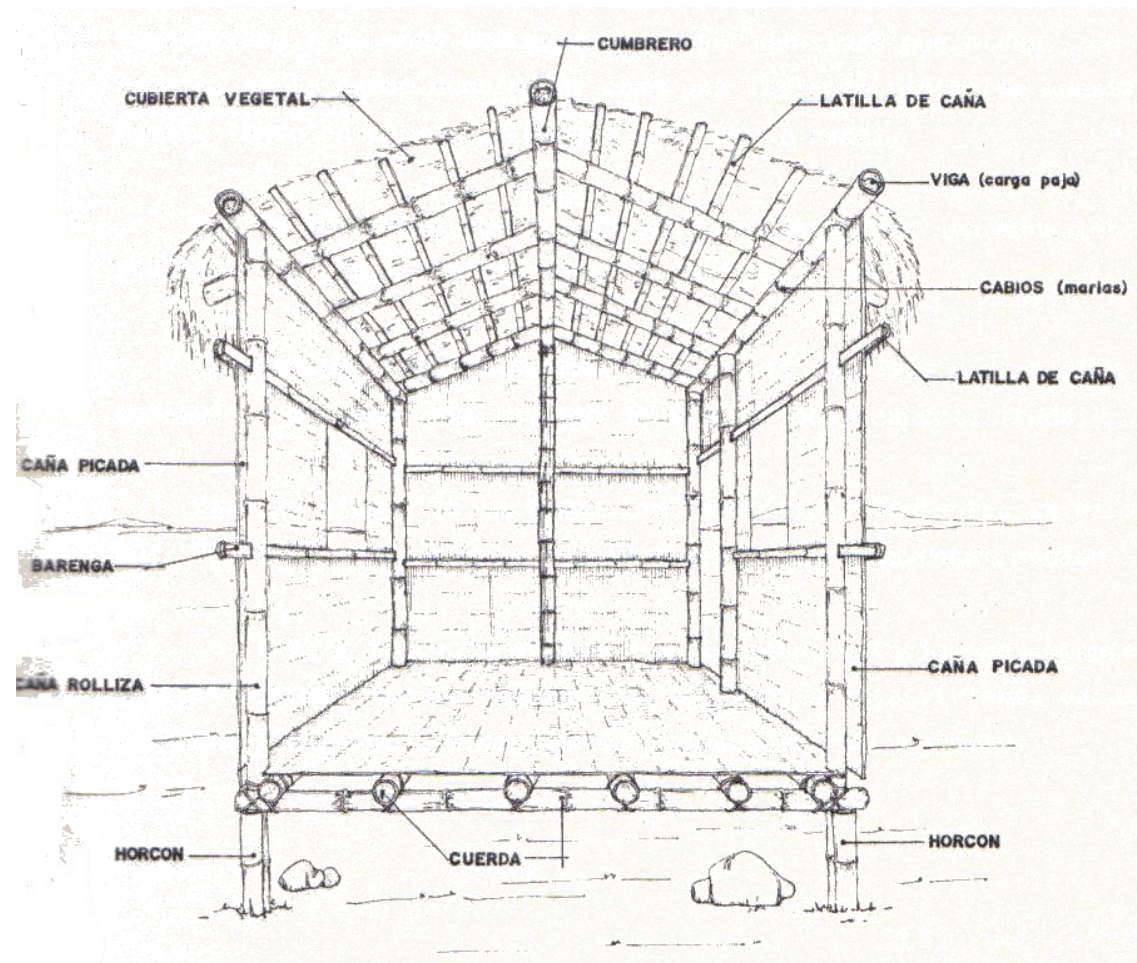


Imagen 51. Ejemplo Vivienda de caña

**3. VIVIENDA DE MADERA.-** Al igual que la de caña, se encuentra ampliamente distribuida en el litoral ecuatoriano, en especial en la zona de Esmeraldas.

La costa del Ecuador es una región con gran producción de maderas de distintas clases y de resistencias variadas; desde la "balsa" que es la madera más liviana del mundo, hasta el Guayacán cuyo peso específico se aproxima a la unidad.

La construcción de viviendas en la época colonial se basó en estructuras de maderas duras e incorruptibles sistemas de construcción, que hoy prácticamente están desapareciendo por la tala indiscriminada de los bosques y la falta de planes de reforestación a gran escala. Las herramientas usadas son manuales y sencillas: serruchos, martillos, hachas de mano, etc.

El grado de especialidad de mano de obra depende del tipo de trabajo que va a efectuarse con la madera; siendo necesario en algunos casos la participación de carpinteros (mano de obra semi-clasificada) y de algunas herramientas de la especialidad: escoplos, barrenos, cepillos, etc.

La construcción de esta vivienda emplea materiales fácilmente encontrados en el sector que son adquiridos, en aserríos o distribuidoras de madera. La amplia variedad de tipos de madera permite su selección de acuerdo al uso que va a ser destinado. El comportamiento estructural de la madera es excelente a los esfuerzos de corte y flexión, pudiendo ser usada en estructura de varios pisos.

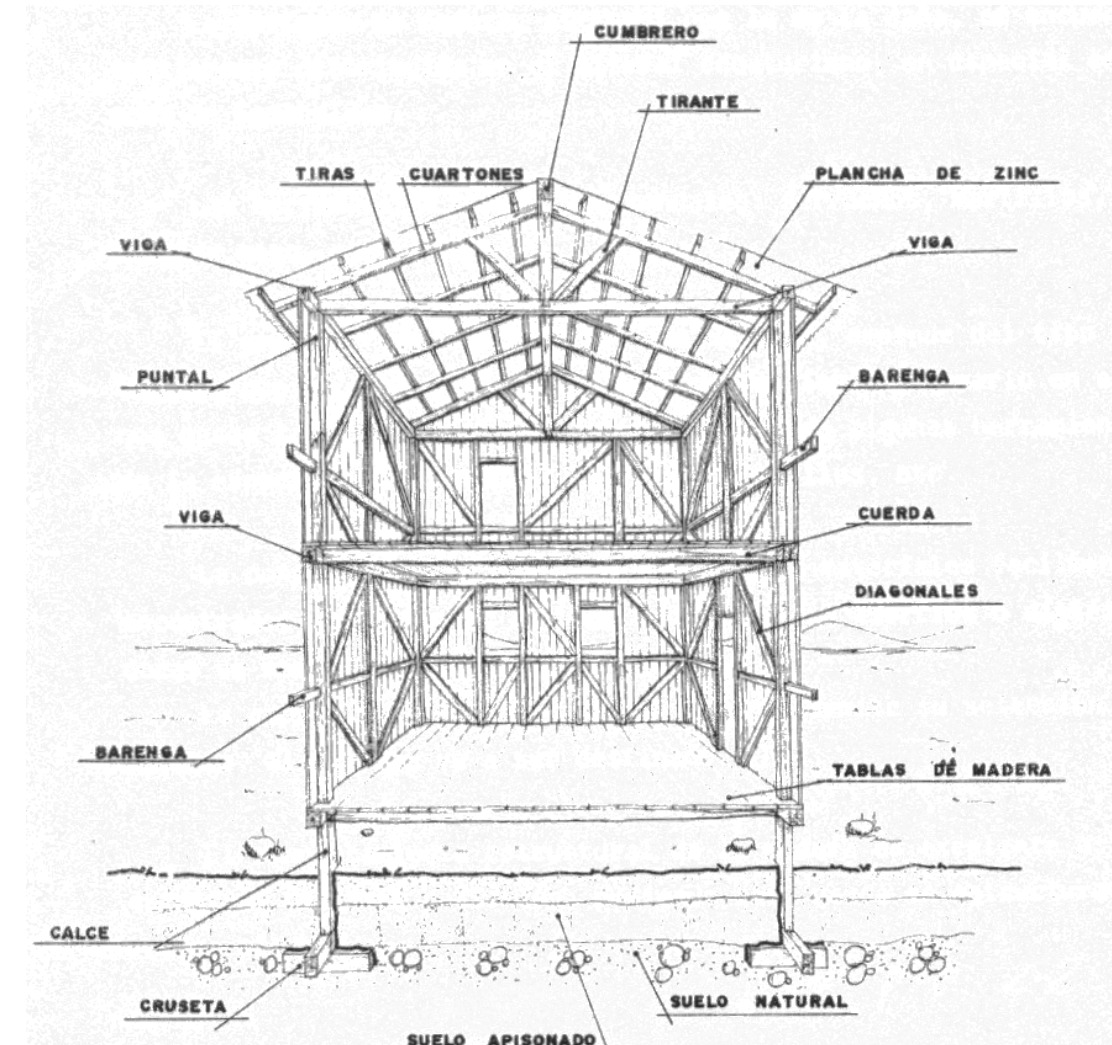


Imagen 52. Ejemplo Vivienda de madera



**4.- VIVIENDA DE MAMPOSTERIA.-** Se encuentra distribuida en el territorio ecuatoriano, siendo la mampostería de bloques de cemento y de ladrillo artesanal las más frecuentes. La mampostería de piedra se presenta en casos aislados.

Las herramientas que se emplean en su construcción son manuales: tinajas para el mortero, bailejo, martillo, etc. La técnica usada en su construcción requiere mayor especialidad en la mano de obra que se emplea, especialmente en lo que respecta a la colocación de bloques o ladrillos y a la preparación de morteros que necesita de conocimientos de albañilería.

La construcción de esta vivienda, emplea materiales artificiales: cemento, cal, bloques, ladrillos, que se adquieren en centros de producción próxima.

El tamaño, forma y peso de los ladrillos encajan perfectamente dentro de la escala humana, desde el punto de vista del trabajo, ya que un solo hombre puede realizar un trabajo integral de mampostería; constituyéndose el sistema de construcción de mampostería, una alternativa válida para la autoconstrucción y la consiguiente reducción de costos.

En esta vivienda los materiales forman muros de carga, que se comportan aceptablemente a la compresión en condición estática; pero tiene muy poca resistencia a los esfuerzos de corte, siendo evidente la necesidad de hierro para absorberlos.

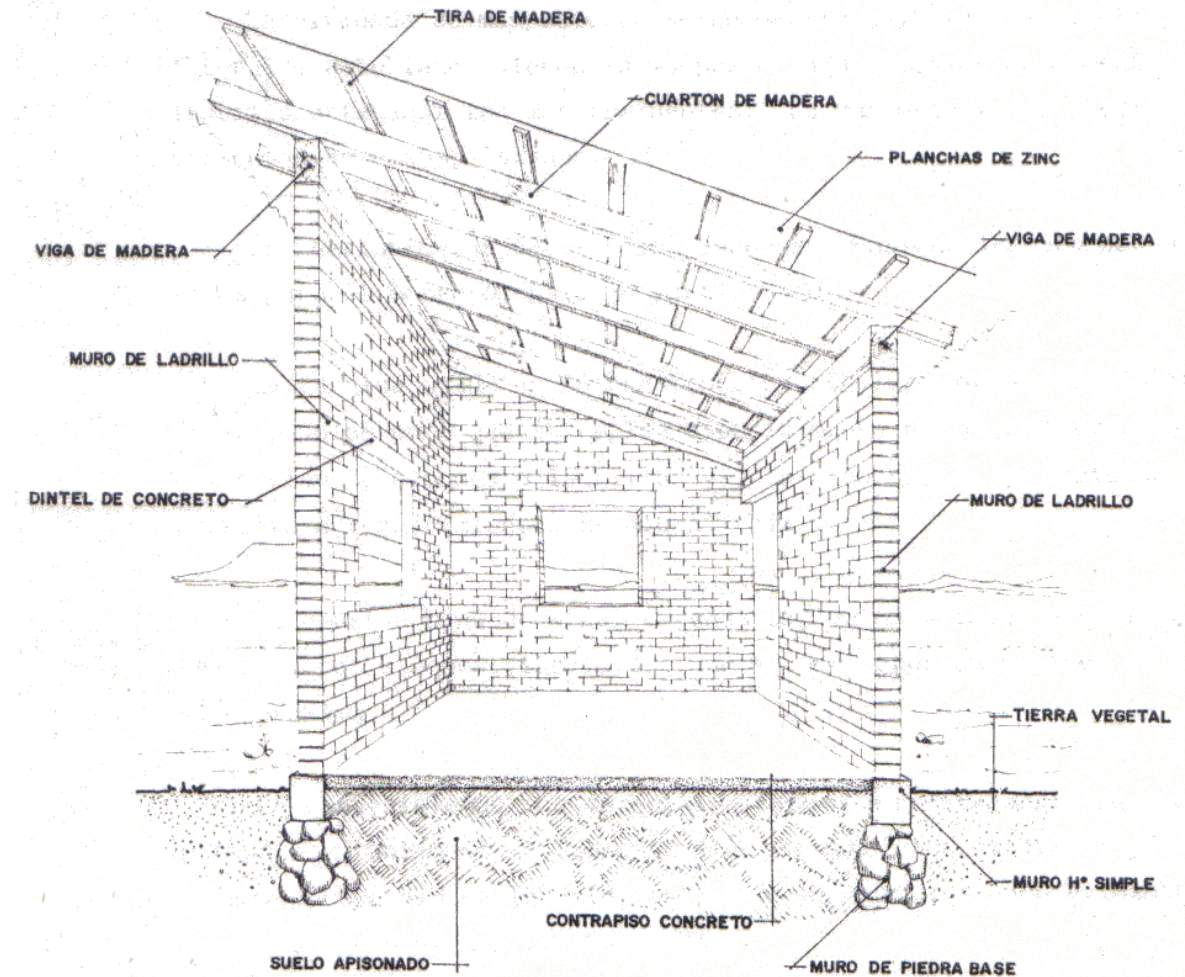


Imagen 53. Ejemplo Vivienda de Mampostería

**5. VIVIENDA DE PERFILES METALICOS.-** La vivienda de perfiles metálicos se la encuentra en centros urbanos medianos y grandes; cuantitativamente, no es una vivienda muy representativa en el litoral. Las herramientas usadas son manuales (sierras, pinceles, etc.) y además se requiere de equipos para soldar.

La técnica empleada en la construcción de este tipo de vivienda requiere de la mano de obra calificada, por ejemplo: soldadores. El hierro estructural en forma de perfiles, es la más común en estas viviendas. El hierro estructural tiene resistencias excelentes a todo tipo de esfuerzos, pudiendo ser empleado en varios pisos de altura.

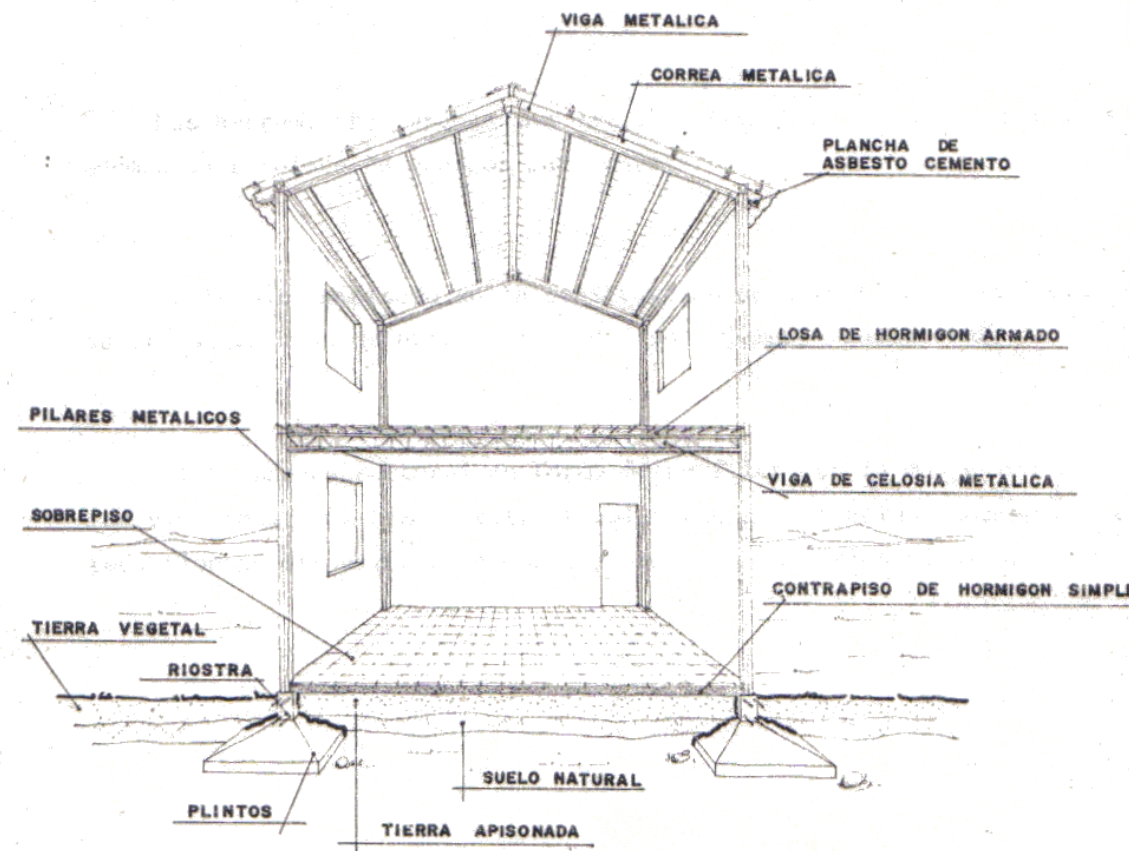


Imagen 54. Ejemplo Vivienda de Perfiles Metálicos

**6. VIVIENDA DE HORMIGON ARMADO.-** Este tipo de vivienda es frecuente en los centros urbanos de la ciudad. Por lo general requiere el uso de herramientas manuales y máquinas (concreteras, vibradores, etc.), sin embargo en viviendas pequeñas (2 pisos) se puede prescindir de las máquinas.

Las técnicas empleadas al aliarse con el hierro estructural forma el hormigón armado, este material es de naturaleza adecuado-resistente, es decir que adopta la forma de encofrado y permite resistir grandes cargas, ya que presenta altas resistencias a esfuerzos de tracción, compresión, corte y flexión.

El hormigón armado es el mejor material estructural desarrollado por el hombre. Debido a su alta resistencia a compresión, su excepcional resistencia a la acción de los agentes atmosféricos, su simplicidad constructiva y su costo relativamente bajo, es el material estructural más interesante y uno de los más importantes de los que dispone la humanidad.

Los componentes del hormigón son: cemento, arena, piedra, agua, hierro y eventualmente aditivos. Muchos defectos que inciden en su durabilidad son resultantes del mal empleo de estos componentes.

## 2.5 Viviendas con sistemas constructivos mixtos

### Caso 1: HOGAR DE CRISTO

El proyecto de Vivienda ha constituido la principal línea de acción de la Institución y durante 36 años ha beneficiado a las familias más pobres de la Costa Ecuatoriana. Tipos de casa:



Madera y Caña



Estructura Metálica y Caña



Estructura Metálica y Concreto

Número de viviendas construidas:

- 140.000 unidades en toda la Costa ecuatoriana
- Producción anual de viviendas: 12.000 unidades

Las casas tienen una dimensión de 4.80 x 4.90mts = 23,52m<sup>2</sup> y los materiales utilizados son la caña y la madera; materiales autóctonos de bajísimo costo, ideales para el clima tropical de la costa ecuatoriana. Se trata de un sistema de autoconstrucción por medio de módulos prefabricados. La casa es financiada a 3 años sin intereses.

Se da preferencia a las familias con mayor cantidad de hijos y menores ingresos. La vivienda no es el objetivo principal de Hogar de Cristo, pero por medio de ella quieren llegar a la promoción integral de la familia, de la Comunidad y promover un cambio social.





Imagen 55. Ejemplo Vivienda de Hogar de Cristo, Guayaquil

### CAÑA GUADUA

La caña guadúa es el material más usado y más característico de las viviendas de Hogar de Cristo porque presenta algunas ventajas:

- Es económica
- No agota la tierra
- Conserva la tierra y los acuíferos
- Es la planta que más CO<sub>2</sub> absorbe para transformarlo en oxígeno
- Rápido crecimiento (9 m/mes en su época de máximo crecimiento)

Tradicionalmente utilizada para la construcción de viviendas, muebles e incluso puentes en los sectores rurales de la costa ecuatoriana; sin embargo, se lo asocia a un material que solamente utilizan

los pobres. Hogar de Cristo está empeñado en realizar una campaña para reivindicar la nobleza de este material, parte importante de nuestra historia urbanística costeña.

La caña es la gramínea más alta del mundo, y la que mayor bióxido de carbono absorbe entre las plantas. En la actualidad es la materia prima más barata para la construcción de vivienda.

En Ecuador existen áreas definidas para el cultivo de caña guadua. Las mejores zonas están ubicadas en las áreas marginales del trópico húmedo, especialmente, en la cordillera Occidental de las provincias de Pichincha, Los Ríos, Bolívar, Cotopaxi y Guayas.

### ESTRUCTURA METÁLICA

Hogar de Cristo ha desarrollado un nuevo modelo de vivienda que se perfila como una solución permanente a las necesidades de nuestros beneficiarios. El nuevo enfoque permitirá un ahorro significativo en el uso de la madera.

La nueva casa tiene una estructura de perfiles de hierro galvanizados, paredes de caña guadua que poco a poco pueden ser reemplazadas por bloque o ladrillo, puertas y ventanas de madera y cubierta de zinc. Adicionalmente se entregan los materiales para que las familias se autoconstruyan el piso de la vivienda. El costo se mantendrá a un nivel asequible para los beneficiarios.<sup>33</sup>

### **CASO 2: MIDUVI**

Los sistemas constructivos más usados son:

- 3. Sistema UMA**
- 4. Sistema BENO**

El Sistema **UMA** crea un soporte estructural básico, que actúa a su vez como ordenador de los espacios de la vivienda y de las tareas de obra en general, brindando un espacio inicial similar al de un "tinglado" o techado, donde se pudieran realizar a cubierto, las restantes tareas de la obra húmeda.

<sup>33</sup> [www.hogardecristo.org.ec](http://www.hogardecristo.org.ec)



Imagen 56. Construcción viviendas MIDUVI

También se pensó que la transformación del hierro torsionado como componente de vivienda, le otorgaría un valor agregado ya que siendo un componente identificable facilita las tareas de inventariado, acopio, y montaje en seco.

Las vigas, columnas y nudos constituyen el soporte estructural básico, y se ensamblan mediante cabezales metálicos y bulones. Los componentes (vigas, columnas y cabezales) se producen industrialmente, y una vez realizado el montaje, constituyen un sistema autocontrolado de escuadras y plomos. El montaje de la estructura se realiza en seco, vinculando vigas y columnas con cabezales metálicos. Permite la construcción inmediata de la estructura y el techo, que constituyen el cobijo inicial y puede realizarse en una jornada laboral.

Mano de obra: la fabricación de la estructura de soporte, requiere la participación de mano de obra especializada y equipos y herramientas específicos, no siendo así para las tareas de montaje y obra húmeda, que son asimilables a la construcción tradicional.

Proceso constructivo: Etapas de obra.

- Limpieza y nivelación de terreno.
- Montaje de estructura en seco.
- Colocación de la cubierta.
- Hormigonado de la platea de fundación.
- Cerramientos y aberturas con materiales tradicionales.

#### - Instalaciones y terminaciones

El montaje de la estructura de soporte y el techo, se realiza en una jornada de 8 hs. Con 3 operarios para una vivienda de 50 m<sup>2</sup>.

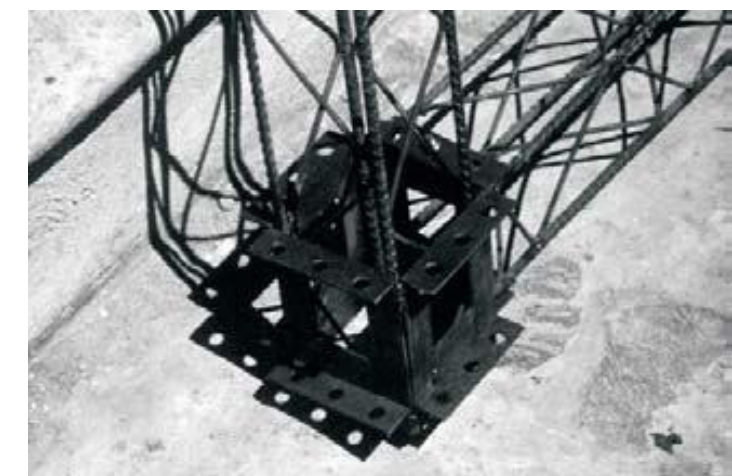
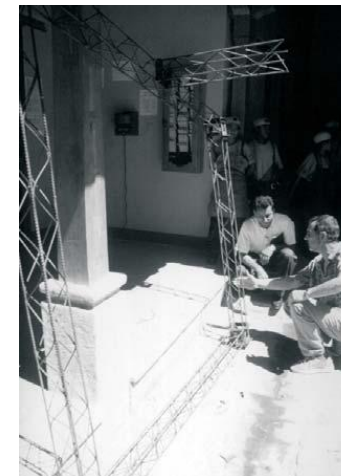


Imagen 57. Sistema UMA

El Sistema **BENO** favorecer la creación de microemprendimientos comunitarios. Se conforma con placas livianas prefabricadas de cerámica armada (bovedillas), que pueden ser manipuladas por una o dos personas.

Las placas cerámicas armadas constituyen el componente esencial del sistema. Su producción puede realizarse a pie de obra o en taller, lo cual reduce las horas hombre en la obra húmeda. La producción organizada del sistema, favorece la organización social.

El montaje en obra se realiza en dos etapas, siendo la primera el montaje de placas en seco, iniciando por las esquinas. Los cerramientos quedan constituidos por una sucesión de placas doble que contienen en su interior la aislación térmica de polietileno expandido. El sistema puede combinarse con aberturas de hormigón o de chapa.



El proceso de fabricación permite la incorporación de mano de obra sin conocimientos previos en la construcción, inclusive el trabajo femenino. La producción se realiza con equipos simples y herramientas de mano.



Imagen 58. Ejemplo Sistema BENO

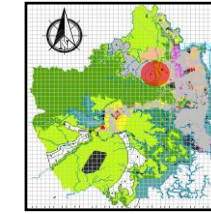


Imagen 59. Ejemplo Sistema BENO

Proceso constructivo:

- Fabricación de placas en taller y acopio en obra
- Limpieza y nivelado del terreno
- Ejecución de la plataforma de hormigón (incluyendo las instalaciones en canal sanitario)
- Parado de placas en esquinas
- Montaje d tramos (placas, ventanas y puertas)
- Hormigonado de vinculación (vigas y juntas entre placas)
- Colocación y terminación de cubierta (placas, capa de compresión y aislaciones)
- Instalaciones generales (sanitarias, gas, electricidad)
- Terminaciones generales (pisos, revestimientos, pintura, etc.





## PARTE 4. MARCO CONCEPTUAL

### 1. Datos Generales

#### 1.1. Asentamientos Humanos

Un asentamiento humano se puede definir como el espacio o territorio en el que una comunidad humana se desarrolla a través de su historia.

Los asentamientos de tipo rural se diferencian de los urbanos principalmente por el tipo de economía que los caracteriza, esto se debe a que los habitantes de los primeros se dedican fundamentalmente a actividades agropecuarias o primarias, mientras que en los de tipo urbano predomina la industria y la prestación de servicios.

*"La forma de organización social en los medios rural y urbano difiere a consecuencia del tipo de economía dominante. En los medios rurales las comunidades suelen estar integradas por familias de tipo extenso, las cuales se adaptan mejor a las formas de producción primarias; en este tipo de asentamiento las relaciones de parentesco entre familias son, frecuentemente muy estrechas."<sup>34</sup>*

#### 1.2. Asentamientos Precarios

Se consideran asentamientos humanos precarios al conjunto de edificaciones, construidas por sus ocupantes con técnicas y métodos no convencionales, en terrenos ocupados ilegalmente o de los que son meros tenedores o poseedores sin justo título, que carecen de servicios de infraestructura básica, cuya población presenta un alto grado de precariedad y de insatisfacción de los niveles de vida y necesidades básicas. A su vez, carece de una o más de las siguientes condiciones:

1. Una vivienda durable de naturaleza permanente que proteja contra condiciones climáticas adversas.
2. Un espacio vital suficiente, lo que significa que no más de tres personas compartan una habitación.

3. Acceso fácil a agua potable en cantidad suficiente y a un precio razonable.

4. Acceso a saneamiento adecuado: letrina privada o pública compartida con una cantidad razonable de personas.

5. Tenencia segura para evitar los desalojos forzados.

Se conoce como asentamiento informal o infravivienda al estado de ilegalidad que tienen algunas localidades, permitiendo el establecimiento de una persona o de una comunidad sin cumplir los requisitos que son establecidos por el reglamento urbano. Los asentamientos o establecimientos informales, también conocidos como invasiones, implican la presencia de viviendas autoconstruidas bajo condiciones de salud y de sostenibilidad muy deficientes.

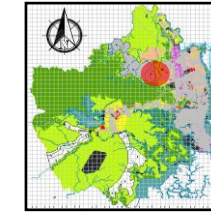
Estos establecimientos son reconocidos como espacios espontáneos, desprovistos de leyes y normas legales, ubicados en los alrededores de las ciudades. Las invasiones son una manifestación de urgencia en cuanto a la necesidad de viviendas, estos asentamientos están caracterizados por la degradación al medio ambiente, auge de viviendas realizadas con materiales reciclados y por los problemas sociales del entorno. El asentamiento informal surge cuando las autoridades administrativas, encargadas del desarrollo urbano de un país, no pueden satisfacer las necesidades de una comunidad o solo puede hacer frente a una parte de dichas necesidades. Por lo regular estas viviendas se llevan a cabo en espacios urbanos de rápido crecimiento, el cual se lleva de una forma inesperada y poco organizada. Desde una perspectiva global, este tipo de asentamiento supone un problema de gran preocupación en los países tercermundista, ya que son los más desprovistos de recursos.

#### 1.3 Vivienda

De acuerdo con el significado etimológico de la palabra, *VIVIENDA*, del latín, *vivienda*, significa morada, habitación, domicilio. De allí que dentro de un estricto concepto sociológico pueda definirse como el asiento natural de la familia; es decir, el lugar adecuado para que los integrantes del grupo familiar puedan disponer de las comodidades necesarias para vivir.<sup>35</sup>

<sup>34</sup> Principios de diseño urbano/ambiental. Mario Schjetnan, Jorge Calvillo, Manuel Peniche. 1997 editorial arbol Mexico DF.

<sup>35</sup> Carmelo Gerardo Valente. La vivienda en el mundo. Buenos Aires 1972.



En sentido amplio, la vivienda es un elemento natural o artificial, que sirve para que los seres animales hallen refugio y abrigo ante las inclemencias naturales. Así, es vivienda desde la cueva de un oso o del hombre prehistórico, hasta los grandes y suntuosos edificios humanos modernos.

En sentido estricto, se denomina vivienda, a la obra arquitectónica humana, que cumple las necesidades básicas del hombre actual, con un mínimo de confort, que asegura reparo contra el frío, mínimas necesidades de privacidad a cada integrante del núcleo familiar, seguridad frente a incendios y contra el ingreso de extraños, etc.

La vivienda es el lugar donde ocurre la vida familiar, como una serie de conflictos cambiantes o permanentes. La heterogeneidad de las formas de vivir y de habitar hace de cada vivienda un lugar adaptable, único e irrepetible. A partir de la segunda mitad del siglo XX, la coexistencia de diversas formas de vida y de costumbres otorga a la vivienda características inesperadas. La aparición de nuevas "formas familiares" enriquecen el espectro de habitantes posibles en ella: individuos solos, parejas, familias con hijos o sin ellos, ancianos, estudiantes, grupos genéricos o profesionales. La apropiación que hace cada tipo de usuario incorpora programas propios, tales como: el taller, la oficina, el lugar de estudio, la sala de juegos, etc. Por otra parte, existen hábitos actuales asociados a estas nuevas formas de vida, que dan a recintos como la cocina y el baño un protagonismo especial. Estos cambios en los modos de vida son sensibles a las nuevas experiencias tecnológicas e informáticas. Al igual que lo sucedido con el teléfono, la televisión o los electrodomésticos, la incorporación de *internet* en el hogar, ha hecho mutar la importancia de zonas de la vivienda asociados al trabajo o a los tiempos de ocio. A mayor especialización de las formas de habitar, mayor existencia de identidades individuales y, por consecuencia, mayores necesidades de instrumentos de especialización e intervención sobre la vivienda.

Existe un predominio de la vivienda unifamiliar o individual en las clases altas, porque se pueden dar el lujo de diseñarlas a la medida; y en las clases de menores ingresos, porque la vivienda individual es la única que se puede construir por el sistema de desarrollo progresivo.

La vivienda individual se está desarrollando con patrones urbanos, copiados de países desarrollados y con normas urbanísticas y especificaciones también importadas. Esto tiene las siguientes consecuencias:

2. Obtención de muy bajas densidades.
3. Altos costos de urbanización.

Las bajas densidades están produciendo la dispersión urbana con los altos costos sociales que esto conlleva, como gasto de transporte, pérdida de tiempo y de energías para los trabajadores, dificultad para otorgar los servicios comunitarios, y el sentido de desurbanización que esta característica trae. En síntesis, se están conformando conglomerados en las ciudades a los cuales no se les puede dar el carácter de agrupaciones urbanas, ya que por su densidad no la tiene.

La otra alternativa de vivienda experimentada, es la vivienda multifamiliar. Esta se consideró como una fórmula salvadora, ya que garantizaba un ambiente urbano adecuado con la ventaja de que podía realizarse con altas densidades.

### 1.3.1 Clasificación de la Vivienda

- Viviendas Unifamiliares, las cuales son edificaciones habitadas por una sola familia, que pueden poseer una, dos o más plantas.
- Viviendas Bifamiliares, dos familias colocadas usualmente una sobre otra con acceso común por el suelo.
- Viviendas Multifamiliares, que característicamente comprende edificaciones de dos o más plantas, con varios departamentos por planta, los que serán habitados por una familia cada uno. Uso común de escaleras y entradas.

Las viviendas unifamiliares, bifamiliares y multifamiliares pueden colocarse aisladamente, semiaislada o en hileras, dependiendo de los objetivos del diseñador.

Así como existen variadas formas de viviendas unifamiliares y bifamiliares también las hay para viviendas multifamiliares, las cuales responden a diferentes objetivos y criterios de diseño. Algunos tipos de formas de viviendas o agrupaciones son:

- En forma lineal recta o Bloque rectangular en Hilera.

Con esta forma de edificación se puede aprovechar de mejor manera los vientos, ya que se puede obtener ventilación cruzada en los departamentos, por supuesto con una buena orientación con respecto a los vientos; además se pueden conseguir mayor cantidad de visuales hacia el exterior desde los departamentos.



Imagen 60. Edificios del IESS. Arq. Pablo Graff (Guayaquil)

Fuente: Tesis de Grado Colectiva nº12. "ESTUDIO DE VULNERABILIDAD DE LA ZONA NOROESTE DE GUAYAQUIL PARA LA EVALUACIÓN Y MITIGACIÓN DE AMENAZAS NATURALES, PLANIFICACIÓN Y REORDENAMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO"

-En forma de letras: en H, U, V, L, X, etc.

Con estas formas de edificación (H, L, U, V, X, etc.) se logran diferentes visuales que pueden aprovechar diferentes paisajes. Delimitan áreas con sus formas, las cuales son áreas comunes para la relación entre los usuarios. Son formas en la que los departamentos son menos independientes. Ya que la circulación comúnmente se centraliza.

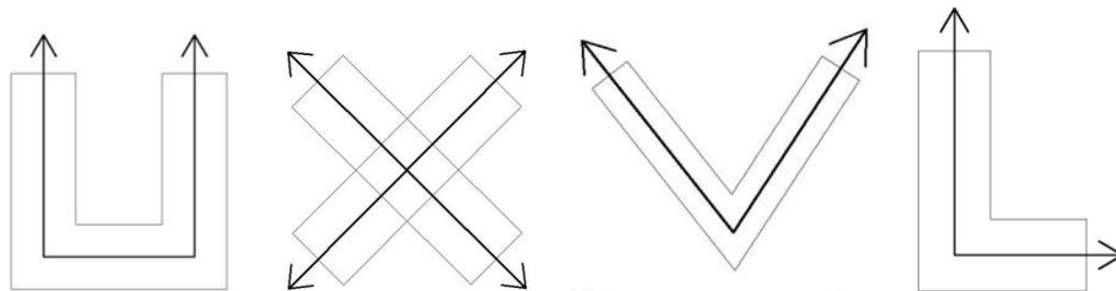


Imagen 61. Edificio de Vivienda Lugano I y II, Buenos Aires.

Fuente: Tesis de Grado Colectiva nº12. "ESTUDIO DE VULNERABILIDAD DE LA ZONA NOROESTE DE GUAYAQUIL PARA LA EVALUACIÓN Y MITIGACIÓN DE AMENAZAS NATURALES, PLANIFICACIÓN Y REORDENAMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO"

-Con patio Interior

Las zonas comunes, que corresponden al patio interior, son más independientes, para uso de las personas que habitan la edificación. Se puede obtener mayor ventilación orientando aberturas hacia el patio interior.

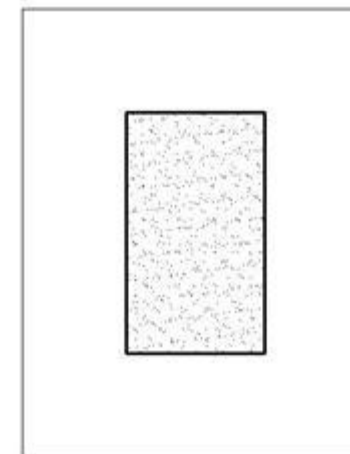
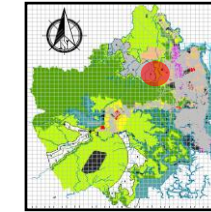


Imagen 62. Viviendas Colectivas. Ing. Héctor Martínez. (Guayaquil)

Fuente: Tesis de Grado Colectiva nº12. "ESTUDIO DE VULNERABILIDAD DE LA ZONA NOROESTE DE GUAYAQUIL PARA LA EVALUACIÓN Y MITIGACIÓN DE AMENAZAS NATURALES, PLANIFICACIÓN Y REORDENAMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO"





Este tipo de vivienda es similar a la arquitectura civil tradicional de la ciudad de Guayaquil porque su desarrollo es a partir del espacio central ubicado dentro de la vivienda. En Guayaquil de antaño se manejaba el mismo concepto pero en viviendas de dos plantas, pero así mismo habitaban, en algunos casos, varias familias y sus actividades se desarrollaban alrededor de este patio central.

#### 1.4 Vivienda Colectiva: Patrón, Diferenciación y Progresividad

La vivienda colectiva es aquella que no tiene usuario conocido. Su característica principal es que se trata de un modelo repetido un número determinado de veces en un espacio limitado. Puede ser superpuesta, pareada, o en comunidad. La dificultad de conocer al habitante futuro de cada residencia implica la adopción de la idea de usuario tipo, tomándose a la familia estándar (2 padres + 2 hijos) como generadora de medidas patrón. En Chile esta vivienda se caracteriza por tener una superficie cercana a los 90 m<sup>2</sup>, distribuidos en espacios rígidos, tanto en medidas como en uso, tales como la sala de estar, comedor, cocina, uno o dos baños y dos o tres dormitorios.

Cualquier diferencia posterior se da por intervención directa de los usuarios sobre la arquitectura cerrada. Existe una discrepancia entre la rigidez de las condiciones previas del proyecto y la variabilidad de las posteriores exigencias funcionales de los diversos ocupantes.

El crecimiento progresivo de las ciudades puso al hombre frente al problema de alojamiento familiar y así comenzó el desarrollo vertical de la vivienda hasta alcanzar alturas considerables. Especialmente en las grandes ciudades de Estados Unidos y en varios lugares de Europa, América y aún en Asia, se encuentran monobloque de gran altura y capacidad; este fenómeno se produce en lugares distantes del domicilio real de la familia, para su alojamiento transitorio durante las vacaciones y otras circunstancias accidentales.

La concentración de viviendas colectivas en las ciudades acorta las distancias entre los lugares de estudio y de trabajo y el de residencia de la familia y, además reduce el costo unitario, dado que en la construcción se originan gastos y se efectúan compras de materiales con economías en los precios, que se prorratan; por otra parte, los sistemas constructivos modernos y especialmente la prefabricación o industrialización de la vivienda tiene su plena justificación en este tipo de construcciones.

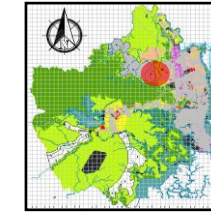
La progresividad no es un atributo exclusivo de las viviendas de una y dos plantas. También se pueden construir de forma progresiva edificaciones multifamiliares, mejor definirlos como *plurifamiliares* para evitar asociaciones con el modelo clásico del edificio de apartamentos. Una característica clave de este tipo de construcciones progresivas es el no uso de ascensores, a fin de garantizar mayor libertad en el crecimiento y reducir los costos iniciales y de mantenimiento.

Edificaciones plurifamiliares de crecimiento progresivo sin ascensores pueden llegar hasta 4 o 5 pisos, combinando hogares de uno, dos y hasta tres plantas al alcanzar su mayor crecimiento. Este tipo de agrupaciones puede crecer en la planta baja, desde el segundo o tercer piso hacia abajo, o los hogares en el último nivel hacia arriba. Cuando se trata de tipologías similares a los edificios convencionales de apartamentos, los hogares pueden crecer hacia fuera en las fachadas. También es posible lograr la ampliación, creando inicialmente más volumen semi-construido de manera que la expansión se haga ocupando ese espacio reservado, caso típico de los apartamentos en los que se dejan dobles alturas o una parte de la estructura sin cerramientos. En estos casos se viola la regla básica de no construir inicialmente nada que vaya a ser usado sólo en el futuro, por lo que la inversión inicial es más alta y no se aprovecha en su totalidad de inmediato.

*"El método mejor, tanto desde el punto de vista pragmático como humano, parece el de descubrir cuáles son las necesidades mínimas y hacer el proyecto partiendo de ahí, en forma tan libre que permita dar cabida a todas las preferencias y cambios posibles"* (Rapoport, 1968).

#### 1.5 Transformabilidad interna de la planta de la vivienda colectiva

El concepto de transformabilidad se entiende entonces como la capacidad de la vivienda colectiva de dar lugar al cambio, por medio de la incorporación a la planta de tres conceptos básicos: *flexibilidad*, *diversidad* y *variabilidad*. La utilización de ellos por separado o su combinación genera lo que se define como *planta transformable*. En el caso de la *flexibilidad*, se trata de proyectos que incorporan un grado de libertad que da cabida a la existencia de diversos modos de vida, basándose en la simpleza a través de la movilidad, isotropía (homogeneidad espacial) o adaptación de los elementos divisorios o componentes del interior de la vivienda. Puede existir *flexibilidad física*, elasticidad en la disposición espacial, o *tecnológica*, nuevas soluciones en la construcción y en la incorporación de nuevas tecnologías. Cuando hay *diversidad*, se produce una búsqueda de variedad,



desemejanza y diferenciación a través de la combinación de espacios y de elementos tecnológicos, móviles, de agrupación de programas y otros. Finalmente, el aplicar *variabilidad* busca no proyectar espacios definidos, sino dar lugar a la incertidumbre de la forma. A través de la dinámica de los usos cotidianos se indaga en la variación de las morfologías y espacios. Existen dos tipos de *variabilidad*: *reversible*, cambios espaciales por el ciclo de actividades diarias, e *irreversible*, definición espacial inicial y permanente en el tiempo.<sup>36</sup>

La planta de la vivienda colectiva puede experimentar dos tipos de mutaciones: dentro de sí misma (*transformabilidad interna*) o fuera de sus límites (*transformabilidad externa*). Ambos casos admiten cambios en la forma original, la diferencia está en que el primer grupo no altera sus límites o el cambio no tiene relación con su forma. En el segundo conjunto existe una relación directa con el terreno que la acoge, es decir, puede existir crecimiento (en planta o en corte) o relaciones diversas con el entorno inmediato (espacios intermedios y llenos enfrentados a vacíos equivalentes). Para el desarrollo de la *transformabilidad interna*, se detallan a continuación las características de las tres tipologías definidas, ejemplificándose con casos relevantes.

- I. Planta libre: es la ausencia de distribución o partición espacial, lo que permite un margen de libertad en cuanto a cambios de usos y jerarquías. Es una abertura del espacio ligada a la idea de liberación, porque se manifiesta a través de espacios abiertos o unitarios, supresión de pasillos, módulos regulares que definen lineamientos y estructura mínima interior. Esta tipología permite un juego de ordenaciones infinito, admitiendo la mayor variabilidad posible de la planta.
- II. Planta móvil: es aquella que contiene en su interior uno o más elementos móviles, que permiten la subdivisión del espacio total en espacio menores y/o de tamaños diversos. Su concepto está basado en la ligereza y en la apertura a la posibilidad de diversas de plantas, proponiendo la variabilidad, reversible o irreversible, como su lema fundamental. Algunos de los elementos móviles que se incorporan son: tabiques, puertas correderas, muebles y aparatos.

- III. Planta de espacios neutros: es aquella que, si bien posee habitaciones definidas e inamovibles, es capaz de proponer diversidad por la equivalencia o diferenciación en el tamaño de sus espacios. Se trata de sucesiones de espacios con una o más aberturas que permiten y definen un recorrido característico. Son espacios conectados de formas heterogéneas que admiten diferentes ordenaciones del programa requerido por sus usuarios. La intimidad se hace variable, dependiendo del modo de entender la vivienda por sus habitantes y de sus deseos de exposición o aislamiento del programa. La flexibilidad está dada en el uso de habitaciones sin nombre.

### 1.6 Vivienda Flexible

Como explica la revista de arquitectura ARQ, existen sobre todo tres tipos de transformación que puede sufrir una vivienda en la actualidad: de planta libre, si tiene una mínima estructura interior; de planta móvil, si posee algún elemento divisorio móvil, y plantas de recinto neutro, con espacios fijos utilizables de distintas maneras por su tamaño.

Se trata de viviendas con nivel de intimidad es graduable, dependiendo de las necesidades de cada habitante y de sus deseos de exposición o aislamiento, y en las que lo más difícil es conseguir es que los núcleos húmedos y los que conllevan mayor carga técnica y coste sean móviles.<sup>37</sup>

Para hacer que la vivienda pequeña sea más flexible se estudian alternativas como la creación de espacios de uso vecinal común, como lavaderos, trasteros, gimnasios o puntos de reciclaje, y la posible adición de superficies colindantes, si las necesidades de la familia aumentan.

La caracterizan límites dinámicos y espacios transformables, es una de las grandes tendencias futuras en el sector construcción. La vivienda flexible, representa un ahorro sustancial, ya que con este sistema se obtiene los ambientes y espacios que le proporcionaría una vivienda tradicional con un área mayor.<sup>38</sup>

<sup>36</sup> Valenzuela Carolina. Plantas Transformables. La vivienda colectiva como objeto de intervención. Santiago de Chile 2004.

<sup>37</sup> Revista de Arquitectura ARQ, "Vivienda mínima, hogares micro – flexibles", 2006

<sup>38</sup> Restrepo Alejandro, "Vivienda flexible: modular, ampliable y sostenible", España, 2008.



**TESIS COLECTIVA No. 13**  
"PROYECTO DE DESARROLLO  
SOSTENIBLE PARA UN ASENTAMIENTO  
HUMANO DE LA COOPERATIVA  
MONTE SINAI, AL NOROESTE DE LA  
CIUDAD DE GUAYAQUIL"

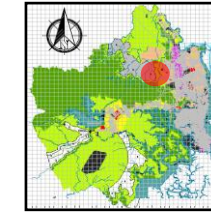
**TEMA:**  
"PROPUESTA DE VIVIENDA EN  
ALTURA PARA EL SECTOR  
NOROESTE (MONTE SINAI) DE LA  
CIUDAD DE GUAYAQUIL"

**DIRECTOR DE TESIS:**  
ARQ. ROSA EDITH RADA ALPRETCH

**ALUMNA:**  
GABRIELA CAROLINA DURÁN TAPIA

**ASESOR DE LA FASE:**  
ARQ. MARIA ISABEL FUENTES

**FECHA:**  
2009 / 2010



**LÁMINA:**  
**59**

La vivienda flexible, un concepto utilizado con el fin de optimizar espacios, además de incrementar el área utilizable, permite hacer cambios en las estructuras sin que impliquen grandes esfuerzos de remodelación.

La vivienda, que es construida con elementos estructurales (columnas y vigas) y no estructurales (muros, pisos y cubiertas) prefabricados normalmente, permite ampliarse, desplazando las áreas de acuerdo con las necesidades o gustos de sus habitantes para la distribución del espacio y además se puede armar en poco tiempo.

Este sistema de construcción puede ser de utilidad para familias con expectativas de crecimiento como parejas jóvenes, o personas de escasos recursos económicos, que necesitan darle varios usos a un mismo espacio, por ejemplo alternando entre una sala y un dormitorio. Esto representa un ahorro sustancial para el comprador, pues con este sistema obtiene los ambientes y espacios que le proporcionaría una vivienda tradicional con un área mayor, lo que significa un ahorro en costos de terreno, así como en gastos de remodelación.

Las modificaciones realizadas posteriormente a la ocupación de habitaciones de interés social (HIS) son inevitables. Hasta una mirada leiga percibe que las viviendas dejadas intactas son la excepción, y no la regla. Las alteraciones ocurren para adecuar la vivienda inicial a la realidad de sus habitantes. Los motivos pueden tener origen en las necesidades especiales, en las condiciones económicas y en los valores sociales o culturales.

Estas modificaciones además de tener un costo (económico) pueden comprometer la habitabilidad de la morada, tanto en su funcionalidad espacial cuanto en su confort ambiental. La situación puede ser agravada afectándose también las habitaciones vecinas. Para minimizar tales impactos, se debe incluir estrategias de flexibilidad durante la concepción del proyecto que permitirán que las futuras alteraciones sean ejecutadas de manera simple y racional. La habitación proyectada con estas estrategias es caracterizada como flexible.<sup>39</sup>

En las habitaciones de costo reducido, también llamadas de Habitación de Interés Social (HIS), la necesidad de flexibilidad es más importante pues los objetos son en su mayoría extremadamente

estandarizados y de poca área útil, artificios usados para mantener costos mínimos. Por estos motivos, inevitablemente, modificaciones son realizadas para adaptar la construcción original a las necesidades y deseos de sus ocupantes.

Utilizando la definición de proyecto flexible de Szücs et al. (2000), se partió del presupuesto que la flexibilidad en la habitación es definida por una concepción de proyecto que: "posibilita una grande variedad de conformaciones espaciales, usos y ampliaciones sin que sean necesarias grandes alteraciones en la edificación original".

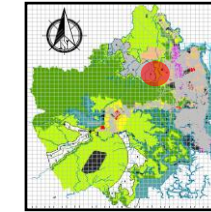
El motivo de esta elección es que cuando la flexibilidad solo puede ser obtenida a través de obras complejas, no pensadas originalmente, se puede incurrir en costos adicionales significativos y/o en riesgos suplementarios al conjunto constructivo y por tanto al espacio habitado.

Cualquier habitación puede ser modificada por sus usuarios. Basta un mazo, disposición, recursos financieros y algún conocimiento de tecnología de la construcción. Pero esto no garantiza que los resultados de habitabilidad serán satisfactorios, y ni define flexibilidad. Este término se aplica cuando estos cambios en habitación son realizados de manera simple, sutil, ingeniosa, y principalmente, racional.

La diferencia entre un edificio considerado rígido para el flexible es definida por cualidades físicas que permitan una variación de su configuración espacial (layout) o por diversas maneras de apropiarse de un ambiente. Estas características pueden ser elementos tales como divisorias móviles, puertas de correr, paredes leves, detalles como la jerarquía y geometría de los espacios, localización de las aberturas y posicionamiento en el lote. Si en la concepción del proyecto, hubiera una intención de atribuir al edificio la característica de flexibilidad, se torna esencial el cuidado de planear elementos que inducirán a la flexibilidad.

<sup>39</sup> II Simposio La Vivienda en la Sociedad de Hoy Flexibilidad. Requisito fundamental en el proyecto de habitación de interés social (HIS) ; Palermo Szücs C, 2004





### 1.7 Tipos de Habitación Flexible

Caracterizar tipos de flexibilidad es un problema complejo, ya que cada edificio puede tener más de una manera de ser flexible. De una forma general los autores clasifican los tipos de flexibilidad con la intención de tornar el asunto más claro y comprensible, mas el exceso de denominaciones acaba por tornar el tópico más confuso. Por eso se habla de tipos de habitaciones flexibles.

Antes de abordar los diferentes tipos de flexibilidad, se debe aclarar que esta es, en el ámbito temporal, subdividida en dos: flexibilidad inicial y continua (BRANDÃO, 2002; PAIVA, 2002)

- Flexibilidad inicial es la que sucede desde el momento de la concepción del proyecto hasta el de la ocupación. Es caracterizada por estrategias que permiten la personalización de la habitación para sus futuros moradores.
- La continua es definida por estrategias que permiten la flexibilidad durante el uso de la habitación.

Los autores investigados también definen flexibilidad a partir de otra óptica; el procedimiento envuelto en producir flexibilidad. Son ellos:

- Flexibilidad Mecanicista que depende de equipos móviles y/o tecnologías de punta para que se realice.
- Flexibilidad Realista o Flexibilidad Leve, obtenida por artificios simples como ambigüedad espacial, espacios neutros, y/o tecnologías simples, como la utilización de puertas de correr para integrar o dividir dos ambientes. (BRANDÃO 2002; PAIVA 2002).

Considerando los tipos de habitación flexible encontrados en la literatura (TRAMONTANO, 1998; 2000; BRANDÃO, 2002; PAIVA, 2002; FRIEDMAN, 2002), se elaboró la siguiente lista:

#### - Tipos de habitación Flexible <sup>40</sup>

##### Habitaciones sin divisorias

- Sin división interna. Un espacio abierto e integrado. Los ambientes con funciones diversas son dispuestos en este espacio sin obstrucción visual. Los moradores tienen toda la libertad de apropiarse del espacio total.

Habitación en la cual el layout está definido por divisorias internas que pueden ser libremente dispuestas en el espacio destinado a la habitación.

Las divisorias internas pueden ser de dos tipos distintos

- Divisorias internas móviles.

Son aquellas que pueden ser reajustadas continuamente por sus usuarios sin la necesidad de equipos u obra leve. Pueden ser paredes pivotantes o escamotables.

- Divisorias internas fijas.

En estos casos, aunque se tenga libertad total de layout en un primer momento, cambiarlo depende de intervención. Más simples si las paredes fueran de material leve, y más compleja cuando son de mampostería o yeso acartonado.

##### Habitación de sistema constructivo modular

- Estructura pilar/viga y paneles de cerramiento intercambiables que permiten al futuro usuario definir la organización espacial de su vivienda.

##### Habitaciones cuyos ambientes poseen ambigüedad espacial

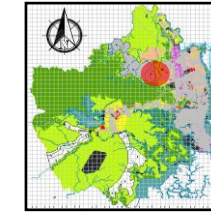
- Los ambientes de la habitación pueden tener su función definida por sus usuarios o multiplicidad de uso de acuerdo con ciclos temporales. Se indica que estos ambientes deben tener formas geométricas simples y equivalencia de áreas.

##### Habitación Ampliable

Estas pueden ser de dos tipos distintos:

- Ampliación dentro del límite inicial del edificio, que puede ocurrir creándose un mezanine, o apropiándose de un espacio sin acabamientos en la fase inicial, como un segundo piso o un sótano habitable.
- Ampliación más allá de su límite original. Diferentemente de la ampliación tradicional sin una previsión en la fase de proyecto, esta habitación está planeada para que las futuras ampliaciones no interfieran con la habitabilidad de la unidad así como la de sus vecinos.

<sup>40</sup> Flexibilidad. Giacomo MC, Palermo Szucs C, 2004



### Habitación divisible

- Habitación con la posibilidad de transformarse en dos o más viviendas independientes, y que sea posible reunir las nuevamente.

### Habitación proyectada para adaptarse a los cambios decurrentes de la pérdida de movilidad de sus ocupantes

- Esta pérdida de movilidad puede ocurrir por el envejecimiento natural o enfermedades degenerativas. En este tipo de habitación previsiones de adaptaciones futuras, tales como rampas, barras de apoyo y accesibilidad para usuarios de silla de ruedas, son pre-programadas en el edificio original.

#### **1.7.1 Factores que demandan Flexibilidad en la Habitación Contemporánea**

La flexibilidad en la habitación es una de las respuestas de proyecto para un aspecto de la sociedad contemporánea: cambios constantes y rápidos. Por tanto, la habitación debe permitir constantes cambios que reflejen las mudanzas en la sociedad, o sea, debe ser flexible. A seguir están especificados algunos de los factores para los cuales la flexibilidad de habitación es una solución bienvenida (TRAMONTANO, 1998; 2002; 2000; SZÜCS et al, 2000; BRANDÃO, 2002; 2003; PAIVA, 2002; FRIEDMAN, 2002).

Las modificaciones más corrientes en las HIS (SOUZA, 1999; SZÜCS et al, 2000; FRIEDMAN, 2002; BRANDÃO, 2003) Son estas:

- intervenciones en la fachada, incluyendo la construcción de un muro
- incremento en el garaje, cubierta de carros
- ampliación en la cocina para crear área de comedor y acomodar los inúmeros electrodomésticos
- creación o aumento del área de servicio
- separar local para negocios, estudios y pasatiempos
- incrementar más baños y lavabos
- proveer de armarios adicionales para ropas, libros, equipos.
- alterar relacionamientos entre cocina, comedor y salas de estar por divisoria o abertura
- crear sala de televisión.

#### **1.8 Vivienda Comercio**

En la vivienda de interés social tienen especial importancia las necesidades socio económicas de la población, por lo que en gran medida en la vivienda también se cumplen funciones "comerciales o productivas" (tiendas, bazares, talleres de costura, "cybers", etc.).

Desde este punto de vista, la vivienda de interés social y la propuesta urbanística deben permitir el desarrollo de actividades comerciales y productivas (artesanales), especialmente en aquellos terrenos ubicados al pie de vías Públicas<sup>41</sup>

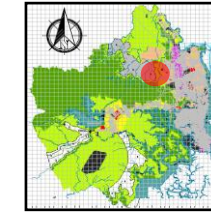
#### **1.9 Arquitectura Bioclimática**

Todo asentamiento humano está hecho para el hombre, la relación armónica entre los asentamientos humanos y las condiciones del entorno permite una habitabilidad confortable y procura una economía energética criteriosa con el planeta y su desarrollo futuro; toda consideración que lo perjudique, debe eliminarse.

Si se tiene como consideración en el diseño de la habitación del hombre, procurar en ella un desarrollo sostenible, conceptualizándolo como "el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades", con la debida procuración de un mejoramiento de la calidad de vida humana, por esta razón es imprescindible considerar la conservación como un requisito para alcanzar el desarrollo. La conservación es un proceso activo, de gestión del ambiente natural, en el cual cualquier elemento que rompa el equilibrio (exceso de desechos, exceso de población, agotamiento de las fuentes de agua, etc.), crea una situación que se vuelve insostenible y requiere de severas medidas de corrección.

Según Stagno, desde mucho antes ha quedado demostrado a través de la historia de la humanidad, la habitabilidad natural del hombre primitivo para adaptar sus refugios a las dificultades específicas de su entorno particular. En estas viviendas elementales, la preocupación por el clima se encontraba naturalmente expresada en las respuestas constructivas donde se reflejaba su aproximación a los problemas de confort térmico, ventilación y el control de los problemas que el entorno demanda solucionar.

<sup>41</sup> Barrera V., "Formulación, diseño y construcción de la vivienda de interés social", 2008



Laura Zeiher, autora del libro *The Ecology of Architecture*, dice:

"No cabe duda que toda arquitectura del futuro debe integrar una actitud administradora del balance ecológico y las condiciones humanas. La calidad de nuestras vidas depende de ello y consecuentemente, crea la calidad del entorno. Aunque no estemos en onda con esta fuerza, todos los profesionales y los ciudadanos somos parte integral de nuestro entorno natural y construido y tenemos el poder de influenciarlo".

El rompimiento del equilibrio ambiental, producto del indiscriminado consumo, está llevando al planeta Tierra a un estado de precariedad que pone en peligro las posibilidades de bienestar de la población. Sin más explicaciones de esta situación inédita, se concluye que todos los esfuerzos encaminados hacia la restauración del equilibrio ecológico son bienvenidos, y al respecto la arquitectura tiene una importante tarea en la consecución de un desarrollo sustentable.

Los primeros asentamientos humanos para construir un albergue lo más eficiente y cómodo posible para vivir, utilizaban materiales disponibles alrededor, demostrando la efectividad, economía y resultado ecológico de estas respuestas en existir la posibilidad de crear soluciones apropiadas, creativas, funcionales y estéticas con el mínimo de recursos.

Es necesario buscar alternativas sustentables, formas urbanas y arquitectónicas eficientes y diferentes, que no impliquen procedimientos industriales contaminantes. Según Victor Olgay<sup>42</sup>, el proceso lógico sería trabajar con las fuerzas de la naturaleza, aprovechando las potencialidades que favorecen el confort humano (condiciones "climáticamente equilibradas"). Para tal efecto, se debe llevar un proceso constructivo que combine la arquitectura con disciplinas científicas como la climatología.

En los países ricos se abordan soluciones en las que se aplican las tecnologías de vanguardia para diseñar una arquitectura sustentable, mientras que en los países pobres estas mismas tecnologías resultan muy caras y por eso son inaccesibles. Por esta razón, es necesario encaminarse hacia soluciones más adaptadas y que apliquen los recursos disponibles localmente. El recurso más abundante en cualquier sociedad es su sabiduría, entendida como la capacidad para combinar equilibradamente tradición y desarrollo, al enfrentar los desafíos del habitar.

La arquitectura bioclimática, restablece la relación hombre-clima. Cada realización arquitectónica concretiza un microcosmos más o menos estrecho con su medio ambiente. El objetivo

de la concepción o renovación de un edificio es realizar este microcosmos en condiciones óptimas y darle al clima su justo lugar entre las dimensiones fundamentales de toda intervención arquitectónica. La arquitectura definida en estos términos, incluye al clima y la dinámica que éste implica.

El ocupante es el protagonista de esta arquitectura, el objetivo de concederle y responder a sus exigencias de bienestar. La arquitectura bioclimática se preocupa de los parámetros que condicionan el bienestar del ocupante. La conducta del ocupante define "la marcha correcta" de una construcción bioclimática.

Es fundamental que el habitante tome consciencia de su desempeño y aprenda a vivir en simbiosis con su medio ambiente y al ritmo de los cambios del clima. En términos del arquitecto Bruno Stagno, "es una arquitectura pasiva, para gente activa". Es decir los ocupantes tienen que participar e interactuar con el edificio.

La noción de medio ambiente es un concepto con doble significado: define el clima, pero a la vez implica la acción del hombre sobre su medio. Vivir en simbiosis con su medio ambiente es integrarse y respetarlo. El clima es el elemento crítico en la concepción de una arquitectura bioclimática, la evolución del sol y las temperaturas, el régimen de vientos y precipitaciones, todo contribuye a determinar un ambiente físico al cual el arquitecto intenta responder.

El clima no ofrece condiciones que permitan habitar confortablemente todo el año y es necesario corregirlo con la capacidad del edificio de procurar este bienestar. El objetivo por lo tanto consiste en obtener la mejor adecuación entre el clima, el edificio y el ocupante. Hablar de arquitectura bioclimática, más allá de los ahorros energéticos y protección del ambiente que pueda procurar, es antes que todo lograr el bienestar del ocupante.<sup>43</sup>

*Los edificios privados estarán correctamente ubicados si se tienen en cuenta, en primer lugar, la latitud y la orientación donde van a levantarse. Muy distinta es la forma de construir en Egipto, en España, en el Ponto, en Roma e igualmente en regiones o tierras que ofrecen características diferentes (...). Como la disposición de la bóveda celeste respecto a la Tierra se posiciona según la inclinación del zodiaco y el curso del sol, adquiriendo características muy distintas, exactamente de la misma manera se debe orientar la disposición de los edificios, atendiendo a las peculiaridades de cada región y a las*

<sup>42</sup> Olgay, Victor. *Arquitectura y Clima*

<sup>43</sup> Jimena Ugarte. *Guía Bioclimática. Construir con el clima.*



*diferencias del clima (...). Así, por medio del arte de deben paliar las incomodidades que provoca la misma naturaleza. (Vitruvio Libro Sexto, capítulo primero)<sup>44</sup>*

Tradicionalmente en la práctica y en la misma enseñanza de la arquitectura, la consideración y análisis de los factores biológicos, fisiográficos y climáticos del sitio donde se proyecta han sido una práctica habitual. Ya Vitruvio señalaba con toda claridad la importancia por ejemplo de las condiciones climáticas en el diseño de una arquitectura adecuada a su entorno particular, para proporcionar la comodidad necesaria a sus habitantes, que no puede ser igual en todas partes.

En la historia de la arquitectura sin embargo se encuentran dos tendencias: los que no mantenían un equilibrio sostenible, por ejemplo, los baños romanos que eran lugares que incorporaban las más avanzadas tecnologías de la época para crear un ambiente artificial que implicaba un alto gasto energético en su momento: construcción de bóvedas que requerían una gran cantidad de madera para el andamiaje, acueductos para transportar el agua de distancias considerables, corte masivo de árboles para calentar el agua y los espacios interiores, etc. A pesar de ello la tecnología seguía siendo más dependiente de la naturaleza y su capacidad de dañar el equilibrio ecológico normalmente se limitaba a las escalas local y regional, situación que nada tiene que ver con el potencial de destrucción de hoy día.

Buena parte de la arquitectura tradicional, sin embargo, aprovechaba las condiciones naturales del sitio, tanto por la tecnología disponible como por cuestiones de economía. Esta capacidad de conocer, diseñar y construir tomando la máxima ventaja de las condiciones del lugar, se dio a través de un largo proceso de ensayo y error, se transmitía de generación en generación el conocimiento acumulado, y se lograban, en la mayoría de los casos, tipologías arquitectónicas bien integradas y adaptadas a la región, sin olvidar nunca la expresión del entorno cultural donde aspectos estéticos, simbólicos o de uso, estaban incorporados en el espacio construido.

El análisis tipológico por regiones hace evidente, por ejemplo, cómo el clima influye en la forma arquitectónica de acuerdo a una lógica que equilibra el aprovechamiento de energías con la oposición a condiciones incómodas del ambiente.

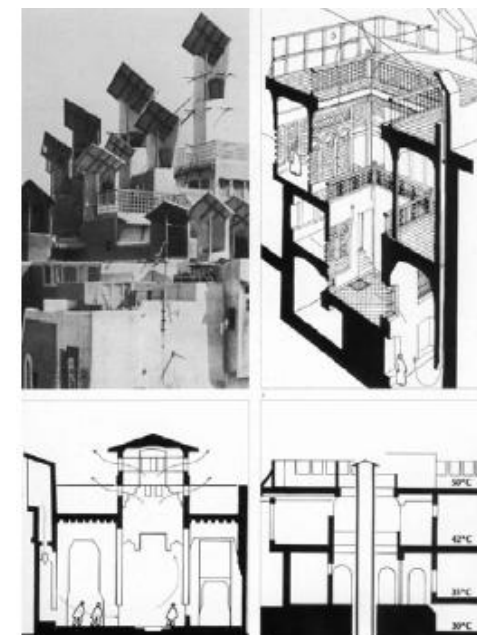
En las zonas templadas (clima marino, mediterráneo, subtropical), se utiliza la construcción semi-abierta, con elementos de transición como pórticos, patios, elementos de control climático como persianas y celosías, vanos orientados para captar el sol en invierno y la brisa en verano.

En las zonas tropicales (bosque tropical, sabana) la construcción tiene que ser abierta para contrarrestar la humedad; se aprovecha la ventilación natural captando la brisa; se utilizan techumbres ligeras y pisos elevados; los techos tienen pendientes considerables por la alta precipitación; se usan materiales naturales disponibles en el lugar.



Imagen 63. Ejemplo de Arquitectura Tropical bioclimática

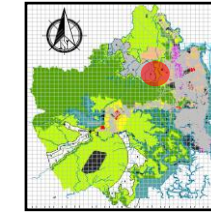
En las zonas tropicales se utilizan estructuras muy ligeras, que sin embargo son muy resistentes al viento y la lluvia. La circulación del aire es fundamental para contrarrestar los efectos de la humedad.



Para las construcciones de zonas desérticas (estepas, desierto), la prioridad es mantener el calor fuera; se utilizan materiales con mucha inercia térmica, construcciones agrupadas, calles estrechas para provocar sombras; espacios como el patio y el pórtico sirven para regular la temperatura exterior – interior, se utilizan captadores de viento.

Crear espacios con mucha sombra, con gran inercia térmica, y captar el viento son algunas de las técnicas tradicionales utilizadas en zonas desérticas.

<sup>44</sup> Vitruvio Polión, Marco Lucio. *Los diez libros de arquitectura*. Versión española de José Luis Oliver Domingo, Alianza Editorial, Madrid, 1995, pág. 229



La tipología tradicional expresa una gran riqueza y capacidad creativa para generar propuestas adaptadas a las condiciones específicas de su microclima, no obstante, el clima no predetermina, solo condiciona la forma arquitectónica. Coch ha señalado cómo se han desarrollado diferentes soluciones para unas mismas condiciones de clima, los factores biofísicos son sólo una de muchas circunstancias que dan forma a la arquitectura.<sup>45</sup> Tampoco se trata de copiar e imitar formas y técnicas de la arquitectura pasada sino de hacer una valoración adecuada y un análisis de las circunstancias y el contexto que las originaron, considerándola un magnífico banco de datos sobre actitudes de adaptación y aprovechamiento de las condiciones naturales.

El conocimiento histórico es fundamental para el desarrollo apropiado de cualquier cultura, la arquitectura no es por lo tanto una excepción. La observación e interpretación adecuada de la historia puede ayudarnos a aplicar y transmitir la memoria colectiva a través de la arquitectura.

También consideramos que la tradición no puede ser ignorada, pues provee el elemento estabilizador que liga una generación a otra. La casa juega un papel intermediario entre el hombre y su mundo y en todos los continentes, se releva como un fenómeno estético y cultural.<sup>46</sup>

Según Ken Yeang<sup>47</sup> la bioclimatología es el estudio de las relaciones entre el clima y la vida, particularmente el efecto del clima en la salud y actividad de las cosas vivientes. El enfoque bioclimático ofrece al diseñador soluciones dirigidas, que consideran la relación entre la forma arquitectónica y su comportamiento ambiental, y su relación con el clima y el lugar. La forma resultante ilustra como el entendimiento de los aspectos ambientales del diseño, que han influenciado la cultura y la vida de una localidad, pueden contribuir a la expresión arquitectónica.

También consideramos que la tradición no puede ser ignorada, pues provee el elemento estabilizador que liga una generación a otra. La casa juega un papel intermediario entre el hombre y su mundo y en todos los continentes, se releva como un fenómeno estético y cultural.<sup>48</sup>

Según Jerry Germer<sup>49</sup>, los elementos climáticos que afectan las construcciones son las siguientes:

4. Asoleamiento: el sol afecta las construcciones entregando calor y luz a sus interiores; en clima tropical, es importante eliminar el calor, aprovechando la luz.
5. Temperatura: su variación diurna y anual y la tasa de disminución con la altitud.
6. Humedad: está ligada a los patrones de precipitación y una relación inversa a las temperaturas del aire.
7. Vientos: es importante en cuanto a la amenaza que significa para la estructura y sus influencias térmicas sobre los edificios.
8. Precipitación: determinada por la cantidad de agua de lluvia y su distribución anual y diurna.

En arquitectura es aconsejable aplicar el bioclimatismo para diseñar, con el fin de ser lo más eficiente que se pueda, al menor costo posible, apoyándose en la disponibilidad de recursos renovables y aprovechando las energías pasivas en el logro del necesario confort.

La arquitectura bioclimática se rige por ciertas reglas y normas que son el resultado de la observación de las condiciones de la realidad, es decir del terreno, del clima, de la vegetación, de los materiales y de las destrezas de la mano de obra disponible, sin olvidar las vivencias de la población. El resultado serán edificios más adaptados a las demandas de la realidad y con el conveniente confort.

Se llevará a diseñar edificios con una conciencia ecológica mayor cuando se disponga de una catalogación de los materiales de acuerdo a su impacto en el ambiente. Si este proceso ya ha comenzado con normas en los países ricos, ( Leadership in Energy and Environmental Design – LEEDS- en los Estados Unidos y su homóloga europea), en los países pobres es muy incipiente y la mayoría de las veces inexistente, lo que permite, desgraciadamente, la utilización sin control de productos no certificados y sin "etiqueta verde".

La arquitectura bioclimática recurre a las energías pasivas para resolver el acondicionamiento de los edificios y a una planimetría rigurosa en cuanto a la orientación y, a una distribución estratégica de los espacios, con el fin de:

9. Bloquear los inconvenientes del excesivo asoleamiento con la disposición espacial adecuada de los espacios de tránsito (circulaciones, servicios, servicios higiénicos, etc).
10. Definir una forma arquitectónica que ayude a la ventilación natural.

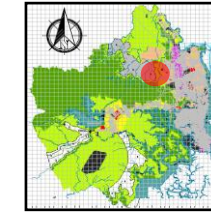
<sup>45</sup> Coch, Helena y Serra, Rafael, *Arquitectura y energía natural*. Edicions UPC, Barcelona, 1995

<sup>46</sup> Duly, Colin. *The Houses of mankind*. Thames and Hudson.

<sup>47</sup> Yeang, Ken. *The skyscraper bioclimatically considered*.

<sup>48</sup> Duly, Colin. *The Houses of mankind*. Thames and Hudson.

<sup>49</sup> Germer, Jerry. *Estrategias Pasivas para Costa Rica*.



11. Reducir el efecto de los vientos en la ciudad, que son modificados con la construcción de edificios altos.
12. Uso extensivo de la vegetación horizontal y vertical.

Los diferentes aspectos que deben ser resueltos por el diseño, se pueden enunciar de la siguiente manera:

13. Ordenación de conjunto: elección del emplazamiento.
14. Diseño de la vivienda.
15. Tipología de vivienda:
16. Compacta o abierta.
17. Aislada o agrupadas.
18. Orientación, altura, etc.
19. Estructura urbana, espacios públicos, paisaje y vegetación.
20. En extensión o en alturas.
21. Distribución general y de planta, forma y volumen (según la proporción y exposición, es posible generar determinados comportamientos en las sombras, aguas y vientos sobre y dentro de la construcción).
22. Orientación (determinará luminosidad y entrada de aire).
23. Color (Reflectante o absorbente).

En la franja tropical del planeta, estas nuevas prácticas resultan de crucial trascendencia no sólo por el impacto local sino por el impacto planetario, muy especialmente si se considera que es en esta latitud donde se está produciendo el más alto crecimiento de la población que impacta de manera importante en las ciudades que ya han llegado a ser las más pobladas. Esta franja, que tiene condiciones ambientales bien precisas demanda soluciones arquitectónicas adaptadas.

### 1.10 Bioarquitectura

Esta tendencia de la arquitectura se sustenta en principios naturales en las que las edificaciones forman parte de los ecosistemas donde éstas se hallan inmersas. Esta arquitectura orgánica aprovecha los recursos locales disponibles, en especial aquellos materiales autóctonos como la tierra, la madera,

las fibras vegetales o los desechos agrícolas, entre muchos otros, lo que, adicionalmente, la convierten en un tipo de arquitectura de bajo coste.<sup>50</sup>

La bioarquitectura aprovecha las excelentes ventajas de estos materiales naturales renovables para el diseño de viviendas sanas y confortables, más frescas en verano y más cálidas en invierno pudiendo ser complementada con el uso de energía solar y eólica tanto en sistemas pasivos como activos.

La naturaleza puede sugerirnos formas que, por sí mismas, son bellas, lógicas, perfectas y proporcionadas. A través de la bioarquitectura podemos rescatar estos elementos y principios para convertirlos en espacios que cumplan su función óptimamente.

### 1.11 Permacultura

Permacultura es un término genérico para la aplicación de éticas y principios universales en planeación, diseño, desarrollo, mantenimiento, organización y la preservación de hábitat apto de sostener la vida en el futuro.<sup>51</sup>

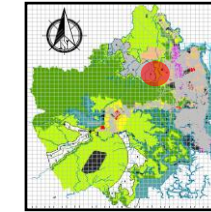
La Permacultura también es una red y un movimiento internacional de practicantes, diseñadores y organizaciones, las cuales en su gran mayoría se han desarrollado y sostenido sin apoyo y al margen de instituciones, gobiernos o corporaciones.

Los ejes centrales de la permacultura son la producción de alimentos, abasto de energía, el diseño del paisaje y la organización de estructuras sociales justas y equitativas. También integra energías renovables y la implementación de ciclos de materiales en el sentido de un uso sustentable de los recursos al nivel ecológico, económico y social. Desde sus inicios a finales de los años 70, la permacultura se ha definido como una respuesta positiva a la crisis ambiental y social que estamos viviendo.

<sup>50</sup> Centro de estudios para la edificación y el desarrollo sostenible CEETYDES, España

<sup>51</sup> [www.tierramor.org](http://www.tierramor.org)





## 1.12 Sostenibilidad

Según la Teoría de Paul Hyett en conjunto con Brian Edwards, el concepto de sostenibilidad ha sido definido a lo largo de una serie de importantes congresos mundiales y engloba no sólo la construcción, sino toda la actividad humana. Sin embargo, hasta la actualidad, no se ha llegado a un acuerdo con la definición de la sostenibilidad, convirtiéndose en una realidad interpretada desde varios puntos de vista.

La definición del desarrollo sostenible elaborada por la Comisión de Brundtland se considera como un concepto válido pero impreciso, abierto a interpretaciones distintas y a menudo contradictorias, aunque continúa siendo la principal referencia a escala internacional. Acuñada en 1987 por la Comisión de la ONU para el Medio Ambiente bajo la dirección de Gro Harlem Brundtland, aborda las necesidades de las generaciones presentes y futuras en cuanto a recursos medioambientales.

La comisión Brundtland (1987) define el desarrollo sostenible como aquel *"que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades"*. Esta definición ha dado lugar a una serie de subdefiniciones que responden a las necesidades particulares de cada sector. Un buen ejemplo es la que utiliza el estudio de arquitectura Norman Foster and Partners, que define la arquitectura sostenible como la creación de edificios *"que sean eficientes en cuanto al consumo de energía, saludables, cómodos, flexibles en el uso y diseñados para tener una larga vida útil"*. La Building Services Research and Information Association (Asociación para la Información e Investigación sobre las Instalaciones de los Edificios, BSRIA) ha definido la construcción sostenible como *"la creación y gestión de edificios saludables basados en principios ecológicos y en el uso eficiente de los recursos"*. Estas definiciones muestran el valor de acuñar términos de referencia para ámbitos específicos, desde la construcción a las instalaciones, pasando por los niveles de desarrollo. La filosofía que se insinúa tras la definición de la Comisión Brundtland se beneficia de una cierta falta de precisión.

Así mismo La GTZ, en Alemania, lo define como *"...el área de encuentro entre desarrollo económico, desarrollo social (o comunitario) y desarrollo ambiental (o ecológico). Se preocupa por*

*cambiar el proceso de desarrollo a fin de asegurar un mínimo de calidad de vida para la gente y proteger los ecosistemas y el tejido comunitario"*.<sup>52</sup>

*"El concepto de Desarrollo Sostenible se lo puede diferenciar del de Sostenibilidad, partiendo de su significado etimológico. Desarrollo implica un crecimiento, no precisamente hablando de un crecimiento cuantitativo, sino mejoramiento cualitativo y Sostenible se refiere a la capacidad de una población (en caso de las ciudades) de sostenerse a través del tiempo..."*<sup>53</sup>. Bajo esta definición estaríamos hablando del Desarrollo Sostenible como el crecimiento cualitativo social, económico y ambiental que permita a la sociedad perdurar a través del tiempo sin afectar a las generaciones próximas.

### 1.12.1 Las tres Dimensiones de la Sostenibilidad

Si partimos de la definición de la Comisión Brundtland, se desarrollan tres conceptos importantes. El primero, que se refiere al alcance del desarrollo sostenible, tiene tres dimensiones: la sostenibilidad medioambiental, económica y social.

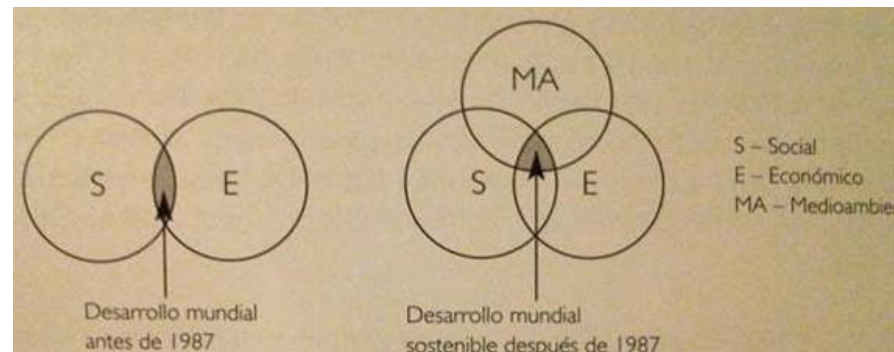
En la **Sostenibilidad medioambiental**, el urbanismo ha de provocar la menor alteración del ecosistema en el que se inserta: causar el menor impacto posible sobre el medio ambiente y el territorio, consumir la cantidad menor de recursos y energía y emitir la menor cantidad posible de residuos y emisiones. La **Sostenibilidad económica** muestra que el proyecto ha de ser económicamente viable para no comprometer más recursos pecuniarios que los estrictamente necesarios, puesto que éstos son siempre limitados, y las necesidades de la sociedad, siempre, superiores a los recursos disponibles. Finalmente la **Sostenibilidad social** mantiene el equilibrio económico y medioambiental de un proyecto si no sirviera al bienestar de la sociedad. Por ello se exige de cualquier proyecto urbano que se quiera denominar "sostenible" que responda a las demandas sociales de su entorno, mejorando la calidad de vida de la población, y asegurando la participación ciudadana en el diseño del proyecto.

El anterior énfasis en los recursos medioambientales, especialmente en el ahorro energético, ha sido reemplazado por un marco más amplio. La Comisión Brundtland declaró que los sistemas

<sup>52</sup> Manual de Capacitación para el Desarrollo Urbano Sostenible, 1998

<sup>53</sup> Guía Básica de la Sostenibilidad. Bryan Edwards con la colaboración de Paul Hywett, 2005.

económicos y sociales no pueden desligarse de la capacidad de carga del medio ambiente. El deseo de crecimiento y bienestar social debe equilibrarse con la necesidad de preservar los recursos ambientales por las generaciones futuras.



Fuente: *Guía Básica de la Sostenibilidad*. Paul Hyett y Brian Edwards.

El Informe Brundtland propuso otros conceptos que están comenzando a arraigar en la conciencia del siglo XX. El primero es la noción de 'capital', adoptada por toda fuente mundial de recursos que de deba ser gestionada racionalmente. Existen cinco tipos principales de capital:

- Social
- Económico
- Tecnológico
- Medioambiental
- Ecológico.

El capital social es un concepto consagrado desde hace tiempo, que en el contexto del desarrollo sostenible, nos permite relacionar los conocimientos y la educación con el uso de los recursos medioambientales. Necesitamos una sociedad preparada y equipada para comprender este nuevo programa de actuación. Se necesitan arquitectos, ingenieros y constructores capaces de crear productos sociales útiles (edificios) utilizando un mínimo de recursos, de modo que las generaciones futuras.

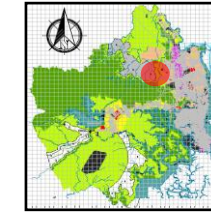
La noción del capital económico es el concepto mejor acreditado en el ámbito de los recursos financieros un principio político fundamental del orden mundial durante al menos los últimos 100 años. Las empresas utilizan el valor de sus acciones (un indicador de su capital económico) para medir su

éxito, y los gobiernos regulan el funcionamiento de la economía mediante el control de los tipos de interés. La cantidad del capital económico depende de la explotación de los recursos (suelo, personas y otros) y, por tanto, el concepto de desarrollo sostenible ataca sus cimientos.

El capital tecnológico transforma materias primas y otros recursos en productos útiles para los seres humanos. Este depende en gran medida de la ciencia y el diseño. Sin embargo, a medida que las fuentes de recursos se reducen, nuestras habilidades técnicas y científicas deben cambiar. El desarrollo sostenible exige nuevos conocimientos y tecnologías innovadoras.

El término 'Capital medioambiental' se utiliza para cuantificar todos los recursos de la Tierra. Incluye combustibles fósiles, agua, suelo y minerales, así como una serie de potenciales como la agricultura, la pesca, la explotación forestal y la energía renovable.

Con el Capital ecológico nos referimos a los hábitats, especies y ecosistemas; es el sistema de vida básico del que depende la especie humana.



### 1.12.2 Criterios generales de Sostenibilidad en la Construcción

Los criterios generales o estrategias de sostenibilidad de la construcción, aplicables a la producción de alojamiento de desarrollo progresivo, están asociados a la reducción del consumo de recursos, la reducción del consumo energético, la idea de construir bien desde el inicio bajo la premisa de "cero desperdicio" y la producción en pequeña escala con manufactura flexible.

#### Criterios que permiten calificar la sustentabilidad de un edificio



Fuente: HQE (Haute Qualité Environnementale) "La alta calidad medioambiental" (HQE en francés)

Es evidente que las distintas formas de construcción progresiva repercuten directamente en la reducción del consumo de recursos, tanto económicos como materiales, puesto que se trata de la adopción de un proceso de construcción que responde a la demanda individual de cada familia. Cada

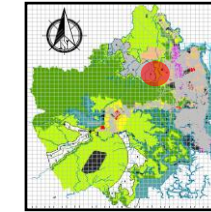
familia o conjuntos de familias utilizarán sólo los recursos que se requieren para la etapa a ejecutar y, con la asistencia técnica apropiada, se puede minimizar el desperdicio originado por malas prácticas constructivas. No debería demolerse nada que produzca escombros para ejecutar la ampliación o transformación de los espacios del hogar, éste es un principio fundamental.

El ahorro energético es otro factor básico de sostenibilidad que está asociado, fundamentalmente, a la eliminación del uso del aire acondicionado y de ascensores. En el diseño de las viviendas, y a través de la asistencia técnica, se debe promover el uso de sistemas pasivos de ventilación y la iluminación natural. La altura de las cubiertas, el tipo de material de paredes y techo, así como el diseño y ubicación de las ventanas, los patios, aleros y corredores, constituyen elementos arquitectónicos que deben ser estudiados y combinados con el objetivo de reducir el consumo energético de los hogares.

De la misma manera, la idea de "construir bien desde el inicio" implica diseñar bajo la premisa de "cero desperdicio", pues la mayor parte de los desperdicios en la construcción se originan en la imprevisión y malas prácticas, en el diseño y la construcción de las edificaciones. Ejemplo típico, la rotura de bloques por falta de coordinación dimensional con puertas, ventanas y otros vanos, y con las alturas en fachadas y tabiques. Todo esto agravado por la falta del medio-bloque y del uso de otros componentes "comodines" para evitar roturas y desperdicio. También la colocación de tuberías embutidas es una fuente mayor de desperdicio y escombros. La lógica de la construcción progresiva impone que el diseño y la selección de materiales, de las tuberías de acueducto y cloacas, así como el cableado de la electricidad, sean para su colocación "a la vista", es decir sin romper las paredes.

La producción en pequeña escala y la manufactura flexible tienen implicaciones con la estrategia de sostenibilidad dirigida a priorizar el uso de los recursos locales, tanto de materiales y componentes como de técnicas constructivas, dado que la construcción progresiva se basa en el potencial de la propia comunidad. Se puede alcanzar también la producción masiva mediante la puesta en marcha de muchas operaciones, de pequeña escala, pero continuas y progresivas. La producción versátil en pequeña escala de materiales y componentes, tiene implicaciones adicionales en el ahorro de energía, la preservación del medio ambiente y el reciclaje de residuos.





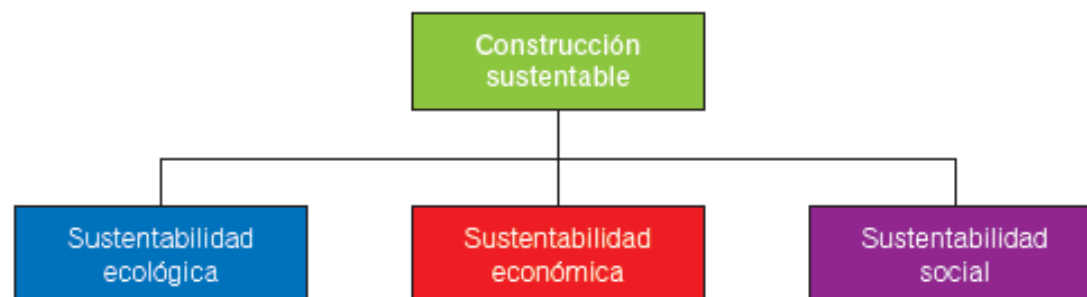
### 1.12.3 Sustentabilidad del Acero

*El desarrollo sustentable es actualmente un asunto esencial que tiene implicaciones en todos los sectores de nuestra sociedad. La industria de la construcción desempeña un papel fundamental en sus objetivos no sólo por su contribución a la economía global sino también por sus significativos impactos, tanto en términos ambientales como sociales.*

*Al acero se lo identifica normalmente como un material «amigo del ambiente», esencialmente gracias a su potencial de reciclaje. Sin embargo, no son sólo los beneficios ambientales del acero los que contribuyen a los objetivos de la construcción sustentable. Las estructuras metálicas presentan características naturales que concuerdan con los requisitos de la construcción sustentable, los que la hacen imbatible.*

La Sustentabilidad de la Construcción es definida habitualmente en tres áreas: ecológica, económica y sociocultural. Por lo tanto, una metodología de evaluación de la sustentabilidad de un sistema constructivo ha de considerar estas tres dimensiones (Ver Figura 1). La Construcción Sustentable implica la adopción de los principios del Desarrollo Sustentable al ciclo global de la construcción, desde la extracción de las materias primas hasta el destino final de los residuos resultantes, un proceso orientado a establecer un equilibrio entre el ambiente natural y el construido.<sup>54</sup>

**Figura 1**  
**Las dimensiones de la sustentabilidad**



En el contexto de la comunicación de la Comisión Europea sobre competitividad de la industria de la construcción (COM [97] 539, 1997), los principales aspectos de la sustentabilidad que afectan a la industria de la construcción fueron identificados como sigue:

1. *Materiales de construcción amigos del ambiente.* Aproximadamente el 50% de todos los materiales extraídos de la corteza terrestre son transformados en materiales y productos para la construcción.
2. *Eficiencia energética en edificios.* La construcción, operación y luego demolición de los edificios llega a aproximadamente el 40% de toda la producción de energía y contribuye con un porcentaje semejante de emisiones de gases con efecto de invernadero.
3. *Gestión de desperdicios de la construcción y demolición.* En la Unión Europea los desperdicios de la construcción y de las demoliciones constituyen la mayor fuente de residuos sólidos en términos de peso.

Las estructuras metálicas, por lo general, son estructuras de elementos prefabricados, lo que implica un proceso de construcción más eficiente, una mayor rapidez de construcción y una minimización de los riesgos y deterioros de la obra y de las instalaciones de faena. Asimismo, como se trata de estructuras relativamente livianas, las fundaciones son más reducidas, lo que permite preservar el suelo y efectuar menos movimientos de tierra.

Dadas las características del acero en términos de resistencia y ductilidad, las estructuras metálicas permiten la construcción de superficies con grandes vanos libres, pilares más esbeltos y fachadas más livianas. Por ello, las estructuras metálicas permiten más libertad a la imaginación en la concepción de la obra. Al mismo tiempo, la existencia de espacios amplios, libres de obstáculos interiores, facilita la modificación o ampliación de la estructura a fin de adaptarla a nuevos requisitos funcionales o estilos de vida.

La existencia de grandes superficies vidriadas, normalmente asociadas a este tipo de construcción, permite la realización de fachadas, cubiertas más transparentes y una mejor gestión de la luz natural, favoreciendo la utilización de la energía solar.

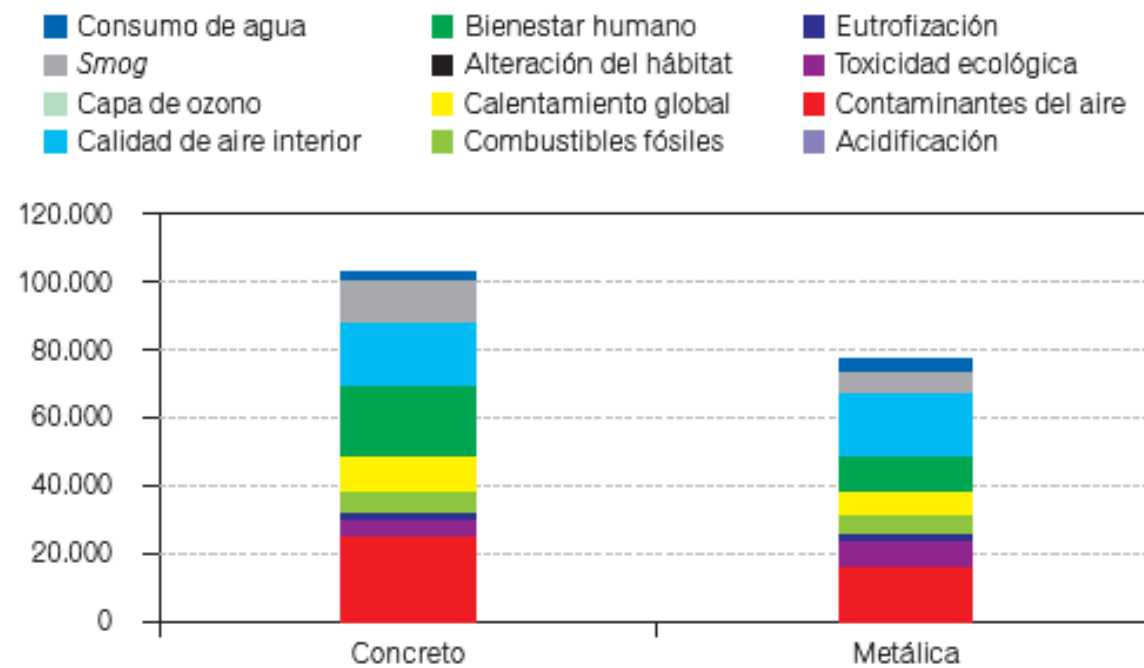
En la fase final de la vida útil de las estructuras metálicas, gracias a las características enumeradas, es posible proceder a desmantelar las mismas que ya no son utilizadas y proceder a su reconstrucción en otros lugares. Además, si el destino final fuese la demolición, podría precederse al

<sup>54</sup> Ingeniera Civil, Universidad de Coimbra, Portugal.

reciclaje del acero. Cabe recordar que el acero puede ser reciclado innumerables veces sin perder sus propiedades, contribuyendo así a la minimización del consumo de recursos naturales y a la maximización de la reutilización de esos mismos recursos.

En comparación con el Hormigón Armado, el Acero tiene menos impactos a una serie de factores (ver Figura 2).

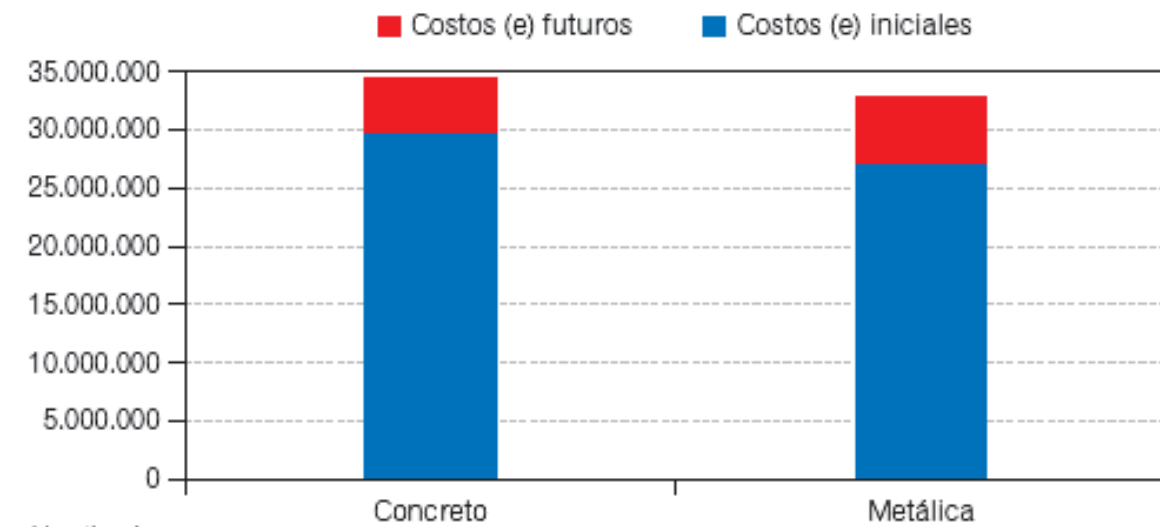
**Figura 2**



La evaluación económica del ciclo de vida, indicada en el gráfico de la Figura 3, se efectuó sobre la base de los costos iniciales y futuros correspondientes a cada solución. La compilación de los costos iniciales de construcción se basó en la cantidad de material estimada para cada solución estructural, mientras que los costos futuros fueron estimados basados en los gastos de mantenimiento previstos para el período en referencia.

**Figura 3**

**Evaluación del ciclo de vida**



La industria de la construcción es responsable directa o indirectamente de una proporción bastante significativa en impacto ambiental, la cual puede comprometer a mediano o a largo plazo el futuro de las nuevas generaciones. Por lo tanto, una de las prioridades del sector de la construcción debe ser el desarrollo y la entrega de soluciones a fin de minimizar este problema. Gracias a las características naturales del acero, las estructuras metálicas permiten optimizar los recursos naturales y lograr un ambiente construido más racional y más eficaz, contribuyendo así a una construcción más sustentable.

**1.12.4 Energías Renovables No Convencionales**

La necesidad de energía en el mundo de hoy, obligan a mantenerse permanentemente actualizado acerca de las tendencias y aplicaciones en la búsqueda de nuevas fuentes que aseguren el suministro energético del planeta. En los albores del siglo XXI, la sociedad ha desarrollado una fuerte conciencia de que la solución del problema del agotamiento de los combustibles fósiles y los impactos ambientales asociados a su uso, requiere de los esfuerzos conjuntos de diversos actores: comunidad, empresarios, autoridades, centros de investigación, ONGs, entre otros.

Por ello, los países desarrollados han optado por el fomento y expansión de las energías renovables no convencionales (ERNC) como uno de los pilares fundamentales, para disminuir la dependencia energética de los combustibles fósiles y, a su vez, cumplir con sus cuotas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, suscritas en el protocolo de Kyoto.

Se denomina **energía renovable** a la energía que se obtiene de fuentes naturales, virtualmente inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía que contienen, y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales.

Bajo estas obligaciones, las empresas generadoras de electricidad tienen un rol relevante en el desarrollo de nuevos emprendimientos que reduzcan la dependencia de combustibles, como el carbón o el petróleo, y que (al mismo tiempo implique un aumento en el uso de fuentes renovables no convencionales) como la mini hidráulica, eólica, biomasa, geotermia, solar, entre otras.

- **ENERGIAS PRIMARIAS.-** Se denomina energía primaria a los recursos naturales disponibles en forma directa (como la energía hidráulica, eólica y solar) o indirecta (después de atravesar por un proceso, como por ejemplo el petróleo, el gas natural, el carbón mineral, etc.) para su uso energético sin necesidad de someterlos a un proceso de transformación.
- **ENERGIAS SECUNDARIAS.-** Se denomina energía secundaria a los productos resultantes de las transformaciones o elaboración de recursos energéticos naturales (primarios) o en determinados casos a partir de otra fuente energética ya elaborada (por ejemplo el alquitrán). El único origen posible de toda energía secundaria es un centro de transformación y el único destino posible un centro de consumo. Son fuentes energéticas secundarias la electricidad, toda la amplia gama de derivados del petróleo, el carbón mineral y el gas manufacturado o gas de ciudad.

## ENERGIA HIDRAULICA

La hidroelectricidad (electricidad obtenida de ríos y corrientes de agua dulce), al igual que la energía eólica y solar, es un recurso energético "limpio" y renovable, cuyo adecuado aprovechamiento tiene un bajo impacto ambiental y se utiliza como importante recurso energético en casi todos los países del mundo.

Se genera al paso por una turbina, la cual la transforma en potencia mecánica y ésta a través de un generador, es transformada en potencia eléctrica. Desde ahí pasa a los transformadores, para luego iniciar su viaje a los centros de consumo.

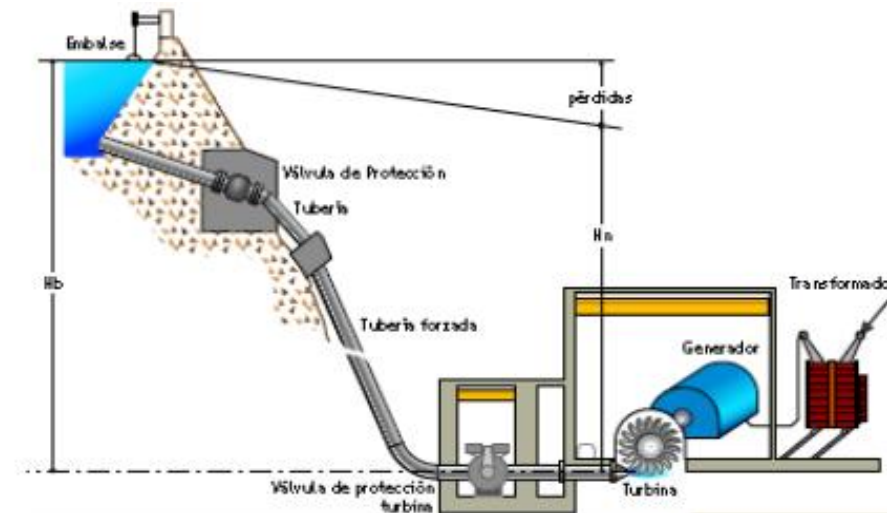


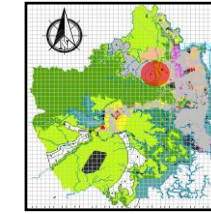
Imagen 64. Ejemplo de Sistema de Energía Hidráulica

## ENERGIA EOLICA

Entre el 1% y 2% de la energía proveniente del sol se convierte en viento, debido al movimiento del aire ocasionado por el desigual calentamiento de la superficie terrestre. La energía cinética del viento puede transformarse en energía útil, tanto mecánica como eléctrica.

La energía eólica, transformada en energía mecánica ha sido históricamente aprovechada, pero su uso para la generación de energía eléctrica es más reciente. Existen aplicaciones de mayor escala desde mediados de los '70 en respuesta a la crisis del petróleo y a los impactos ambientales derivados del uso de combustibles fósiles.





Aerogenerador eje horizontal. Molino típico para bombeo de agua



Instalación de aerogeneradores offshore (mar adentro).

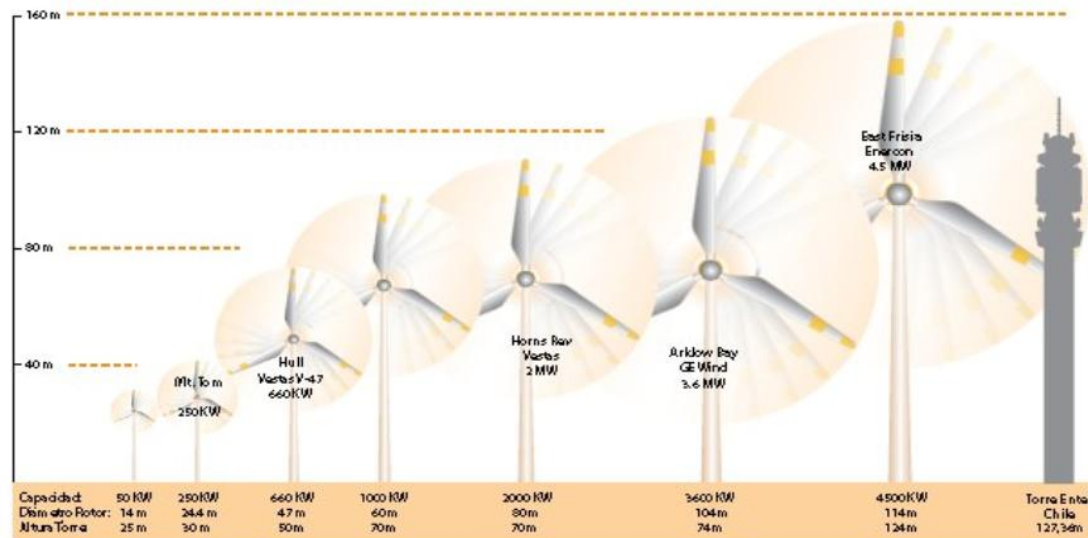


Imagen 65. Ejemplo de Energía Eólica  
Caso en Chile

### ENERGIA SOLAR

Aquella que proviene del aprovechamiento directo de la radiación del sol, y de la cual se obtiene calor y electricidad. El calor se obtiene mediante colectores térmicos, y la electricidad a través de paneles fotovoltaicos.

En estricto rigor, las energías renovables tienen su origen en la energía solar, es decir, la energía eólica, geotérmica, mareomotriz, e incluso la biomasa, son aprovechamientos indirectos de la energía aportada por el sol. Sin embargo, de forma específica la radiación solar, ofrece varias maneras de recuperación energética, ya sea como vía de calentamiento que reemplaza el consumo de energías convencionales, producción de electricidad y potencialmente, la obtención de combustibles de uso directo, como podría ser el hidrógeno.

La **energía solar fotovoltaica** es la energía que transforma la radiación solar en electricidad a través de un proceso de liberación de electrones de una celda fotovoltaica (generalmente una placa de silicio), provocada por la incidencia de los rayos solares sobre el panel fotovoltaico. La electricidad obtenida mediante los sistemas fotovoltaicos puede utilizarse en forma directa, o bien ser almacenada en baterías para utilizarla durante la noche.

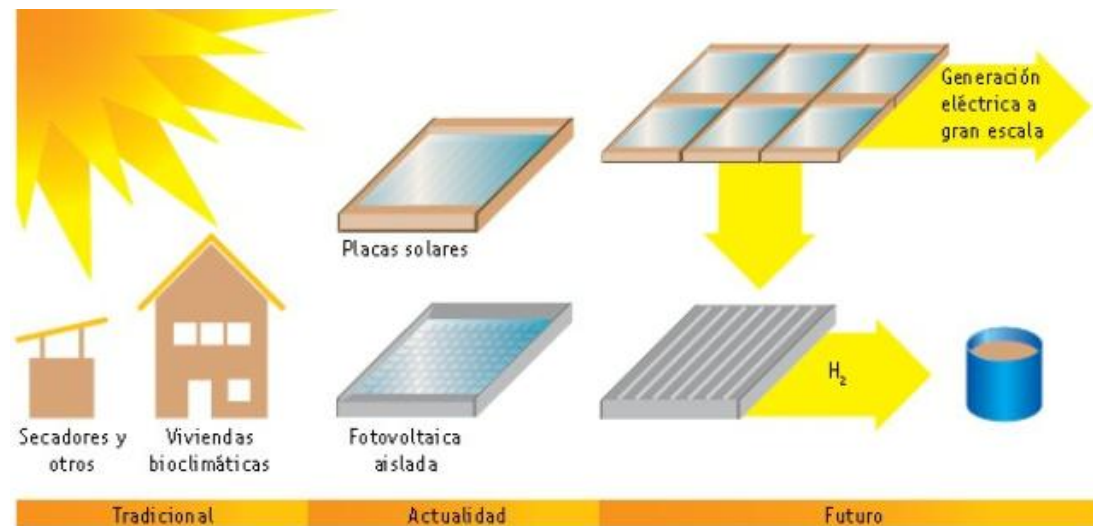
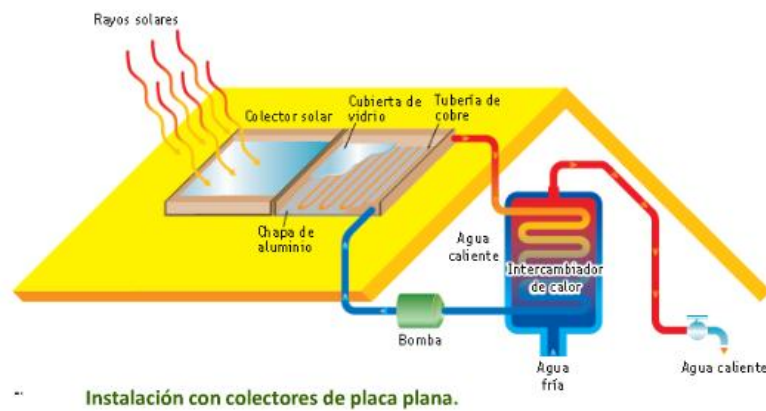
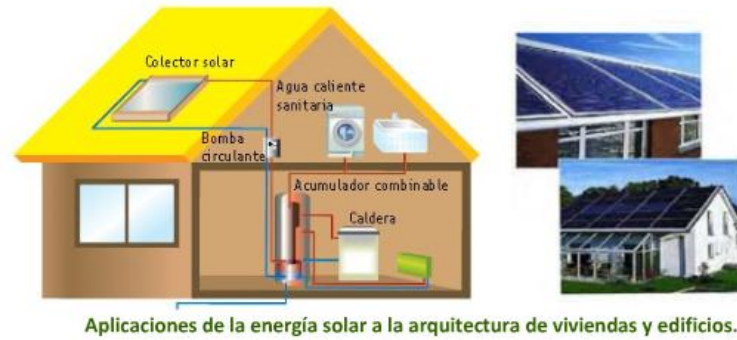
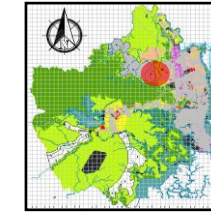


Imagen 66. Ejemplo de Energía Solar

## BIOMASA

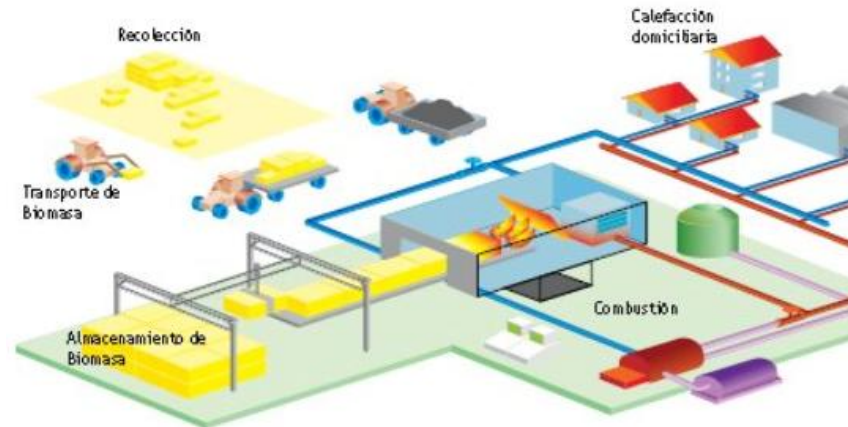
Conjunto de materia orgánica renovable de origen vegetal, animal o procedente de la transformación natural o artificial de la misma. Puede ser de origen natural (residuos fósiles y agrícolas, residuos sólidos urbanos, residuos biodegradables), cultivos energéticos (cultivados especialmente para ser utilizados como biomasa) o excedentes agrícolas. La energía de la biomasa corresponde entonces a toda aquella energía que puede obtenerse de ella, bien sea a través de su quema directa o su procesamiento para conseguir otro tipo de combustible.

La producción de biomasa se realiza por medio del proceso de la fotosíntesis, mediante el cual los vegetales son capaces de captar la energía solar y almacenarla en los enlaces de las moléculas orgánicas que forman su biomasa.

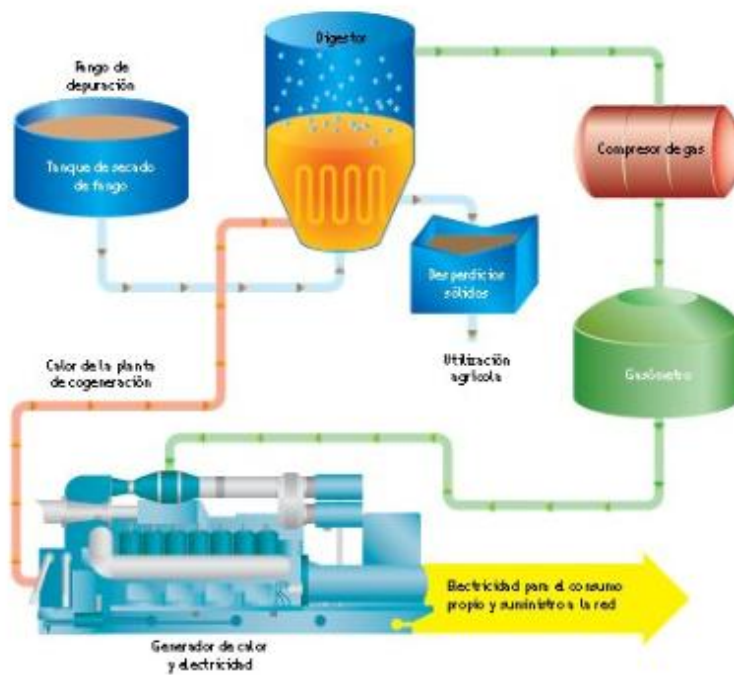
Los **biocombustibles** son combustibles sólidos, líquidos o gaseosos obtenidos a partir de la transformación bioquímica de la biomasa en presencia de un catalizador. Son biocombustibles el biodiesel y el bioetanol, metanol generados a partir de cultivos oleaginosos, tales como la soya, el raps, la caña de azúcar, entre otros, así como también el biogás generado a partir de la fermentación de la materia orgánica.

El **biogás** es producto de la descomposición anaerobia de compuestos orgánicos por la acción de diversas bacterias. Es un gas combustible que se puede generar en condiciones anaeróbicas controladas, mediante la acción de las bacterias metano génicas, que descomponen la materia orgánica en ausencia de oxígeno. Producto de este proceso se genera el biogás, que está compuesto principalmente por metano, dióxido de carbono, nitrógeno y ácido sulfhídrico. En la actualidad existen sistemas de aprovechamiento de biogás en vertederos o rellenos sanitarios y en el proceso de digestión de lodos en las plantas de depuración de aguas residuales.





Planta de cogeneración (calor y energía eléctrica).

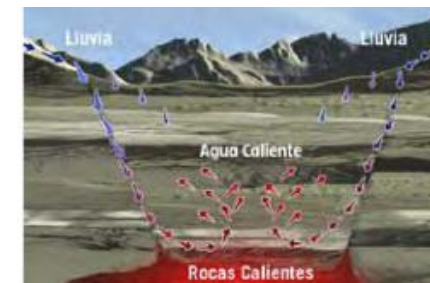


Planta de cogeneración con biogás

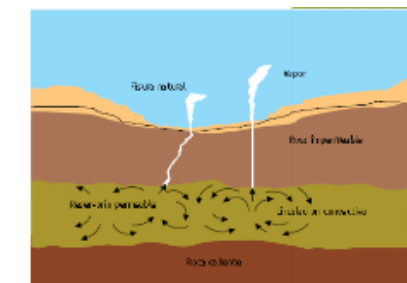
Imagen 67. Ejemplo de Planta de Biogas

## ENERGIA GEOTERMICA

Los recursos geotérmicos constituyen la energía derivada del calor, que se extrae a través de los fluidos geotérmicos que surgen de procesos naturales o artificiales, de acumulación y calentamiento del subsuelo. Las áreas con mayores recursos geotérmicos accesibles, son aquellas en que el magma está muy cerca de la superficie terrestre, con zonas de corteza terrestres delgada o fracturada (anillo de fuego). En Sudamérica es originado por el choque de la placa de Nazca con la placa Sudamericana.



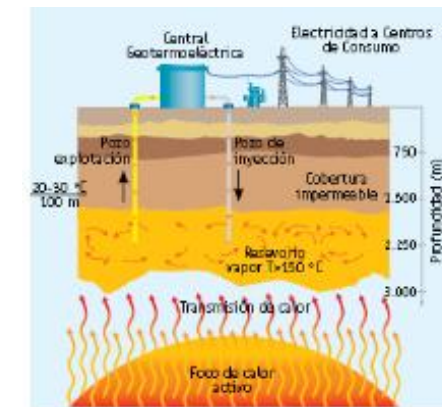
Reservorio geotérmico



Zonas del subsuelo relacionadas con la geotermia



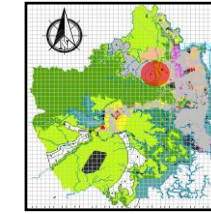
Sistema higrterómico con predominio de vapor.



Yacimiento geotérmico de alta temperatura.

Imagen 68. Ejemplo de Energía Geotérmica





## ENERGIA DEL MAR

El aprovechamiento de la energía del mar puede ser de tres tipos: energía de las mareas (mareomotriz), energía de las olas y energía térmica oceánica. Las principales ventajas de obtener energía eléctrica del mar es su carácter renovable, existe abundante agua salada en la Tierra y no emite contaminantes o residuos durante la explotación, así como su baja agresividad con el medio natural.<sup>55</sup>



Mapa mundial de la densidad de las olas.



Prototipo del "Rotor de ola", desarrollado por la empresa Ecofys.



Turbina inventada por Zeimor en 1970. La turbina gira en un mismo sentido en los dos ciclos de la ola.



Imagen 69. Ejemplo de Energía del Mar

## 1.12.5 Ciclo de vida de la construcción

### Vida útil de una construcción

El término "vida útil" representa la vida en la que se estima que un bien prestara servicio dentro de los límites de eficiencia económica. Es la vida útil probable futura que se estima tendrán los bienes que se valúan considerando los límites de eficiencia económica y de producción de la empresa para la cual se está realizando el avalúo.

Según la ASTM E 632 – 82(2), "es el periodo de tiempo después de la construcción durante la cual todas las propiedades esenciales alcanzan o superan el valor mínimo aceptable con un mantenimiento rutinario"<sup>56</sup>

### Vida útil ponderada

Es el promedio de vida, que se obtiene en función de la incidencia o participación de los componentes más representativos de la obra respecto del costo, de forma tal, que el promedio ponderado de todos ellos representa la vida útil total estimada del inmueble.

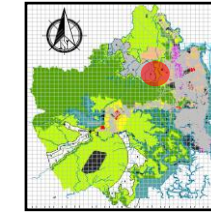
### El mantenimiento y la vida útil de las edificaciones

En general las edificaciones plantean una expectativa de vida aproximada a los 50/75 años luego de los cuales requieren para su sobrevivencia una intervención general. Esta resultará necesaria en relación del edificio que se trate y su función, su uso y también el mantenimiento que de él se haya hecho a lo largo de su vida.

Los edificios también deben para no llegar a su ruina: ser inspeccionados técnicamente por el profesional capacitado al que se debe recurrir ante la aparición de cualquier falla de la construcción para descubrir las causas de la patología y sugerir las acciones correspondientes para su reparación integral. Debe considerarse que habitualmente el tiempo transcurrido entre la aparición de la lesión y la

<sup>55</sup> "Arquitectura sustentable - Estrategia de ahorro energético", Universidad de las Américas, Arq.,2006

<sup>56</sup> ASTM – American Society for Testing and Materials – Comité G-3. Book of ASTM Standards. 1988



consulta, es directamente proporcional al futuro costo de la reparación, a la vez que dificulta el descubrimiento inmediato de las causas que generaron la falla.

En la fase del proceso se recomienda a los constructores y directores de obra que consideren entre sus prioridades el respeto por los aspectos del proyecto a ejecutar con el mantenimiento. Además se incide también en aspectos como la flexibilidad de lo construido para permitir cualquier cambio.<sup>57</sup>

#### Vida útil probable de los materiales básicos de una edificación residencial

MATERIAL	VIDA UTIL PROBABLE
Concretos	85
Madera	35
Metal	65
Hierro galvanizado	20
Aluminio	40
Cubierta de concreto	50
Cubierta de fibrocemento	45
Cerámica	40
Cristales	40

Fuente.:Chaves Solano, Wany, *Manual de Valores Base Unitarios Por Tipología Constructiva*, Ministerio de Hacienda, San José, Costa Rica, 2002.

#### Edificaciones residenciales tipo interés social bajo condiciones extremas

COMPONENTE DE OBRA	VIDA UTIL PROBABLE
Cimientos y concreto	50
Vigas y columnas de concreto	50
Instalaciones sanitarias	15
Instalaciones eléctricas	15
Cubierta de techo metálica	10
Cubierta de techos de madera y metálica	15
Cubierta de techos de concreto y tejas	30
Paredes de bloques de concreto	50
Revestimiento y acabado interno	23
Revestimiento y acabado externo	21
Carpintería	15
Herrería	18
Cerrajería	10
Pintura	3
Vidrios	15
Artefactos sanitarios	18

Fuente.: Chaves Solano, Wany, *Manual de Valores Base Unitarios Por Tipología Constructiva*, Ministerio de Hacienda, San José, Costa Rica, 2002.

#### Causas adicionales de deterioro

Es importante destacar, que dentro del proceso de definición de la Vida Útil probable, ponderada, media, etc., de una edificación, no sólo se ha de tomar en cuenta la incidencia de los costos, las características mecánicas de los materiales y su durabilidad, el grado de instalación de la edificación. Hay otros que elementos que hay que evaluar:

<sup>57</sup> Da Silva, Turibio José; *La Predicción de la Vida Útil y de la Vida Residual de las Construcciones*, San Paulo, Brasil, 2002

- Exigencias relativas a las condiciones ambientales a través del tiempo
- Del valor arquitectónico
- Genero de construcción
- Grado de instalación

A partir de:

- Desgaste efectivo relativo a la explotación y las incidencias del ambiente.
- La calidad de las construcciones.
- Del plan de conservación, mantenimiento y de servicio.

#### 1.12.6 La vivienda sostenible

La vivienda sostenible suele presentarse como un mero ejercicio de diseño de construcciones de bajo consumo energético enfocada hacia la creación de comunidades sostenibles. La lucha contra la exclusión social y la eficiencia energética están más estrechamente relacionadas en el ámbito de la vivienda que en cualquier otro tipo de edificio. El uso eficiente de los recursos, especialmente de la energía, debería asociarse a las dimensiones espaciales y sociales en la creación de comunidades sólidas. La combinación de innovación tecnológica, pensamiento utópico y bajo coste ha dado lugar a viviendas poco eficaces en cuanto a cohesión y desarrollo sostenible.

La vivienda sostenible puede definirse como la que crea comunidades sostenibles de un modo eficiente en cuanto al consumo de recursos (la energía, el agua, el suelo, los materiales y el trabajo humano). Las viviendas sostenibles deben:

24. Ser eficientes en el consumo de energía.
25. Ser eficientes en el uso de otros recursos, especialmente el agua.
26. Estar diseñadas para crear comunidades robustas y autosuficientes.
27. Estar diseñadas para tener una larga vida útil.
28. Estar diseñadas para garantizar la flexibilidad en cuanto al estilo de vida y propiedad.
29. Estar diseñadas para maximizar el reciclaje.
30. Ser saludables.
31. Estar diseñadas para adaptarse a los principios ecológicos.

#### 1.13 Confort

El confort se puede definir como una sensación neutra en la cual se logra la satisfacción de la persona respecto a un ambiente térmico determinado y donde es posible que realice sus actividades con eficiencia. Según la norma ISO 7730 el confort térmico "es una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico".

Es esencial para la creación de ambientes humanos saludables. Debe englobar la humedad, la ventilación y la iluminación. Necesitamos sentirnos cómodos, tener luz suficiente, libre de deslumbramientos y lograr el equilibrio correcto entre humedad y ventilación. El confort debe alcanzarse, siempre que sea posible, con sistemas y métodos naturales.

El confort térmico depende de varios parámetros globales externos y otros específicos internos como la actividad física desarrollada, la cantidad de ropa o el metabolismo de cada individuo. Para llegar a la sensación de confort, el balance global de pérdidas y ganancias de calor debe ser nulo, conservando de esta forma la temperatura normal, es decir se alcanza el equilibrio térmico.

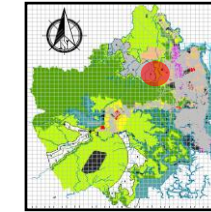
#### Variables que influyen en el confort térmico

Las cuatro variables ambientales que afectan el confort térmico del cuerpo humano son: la temperatura del aire, temperatura media radiante (MRT), humedad del aire, y velocidad del aire. Adicional a estas variables, existen también dos variables personales que influyen en el confort térmico: el vestuario y el nivel de actividad. Sin embargo, otros factores personales relacionados con la adaptación y aclimatación han demostrado afectar a la sensación térmica<sup>3</sup>.

#### - **Temperatura del Aire:**

La temperatura del aire, definida como la temperatura del bulbo-seco en la sombra, es uno de los factores climáticos más importantes que influyen en el confort térmico. Tanto la pérdida de calor del cuerpo por convección y la pérdida de calor por respiración en seco disminuyen con el aumento de la temperatura





- **Radiación:**

La absorción de la radiación solar y el intercambio de la radiación de onda corta afectan notablemente el estado de confort térmico del cuerpo humano. La cantidad de radiación que recibe un punto de la superficie terrestre varía dependiendo de la longitud que deben recorrer los rayos solares a través de la atmósfera y del ángulo de incidencia del sol según la latitud y hora del día.

- **Humedad del Aire:**

Un cambio en la humedad de la atmósfera afecta la sensación térmica, durante la cual una persona puede sentirse con mayor calor, aumenta la sudoración y por ende sentirse menos confortable. Especialmente bajo condiciones calurosas, cuando las pérdidas de calor por convección y radiación son pequeñas, la evaporación por sudor se considera un mecanismo importante para el mantenimiento del confort. Cuando el sudor que se encuentra en la superficie de la piel se evapora, el calor latente es extraído del cuerpo y se produce un efecto de enfriamiento. A medida que la humedad aumenta, la pérdida por evaporación disminuye; sin embargo según Givoni la humedad no influye en la sensación térmica debajo de un nivel crítico.

- **Velocidad del Aire:**

La velocidad del aire se considera como un factor importante que afecta el estado del confort térmico. Según Glaumann y Westerberg en el exterior, el viento cambia de velocidad y dirección rápidamente, produciéndose un nivel más alto de turbulencia; el cual crea la percepción de que el viento ha incrementado su velocidad en comparación con los valores medidos.

- **Factores Personales:**

El calor metabólico depende del nivel de actividad, el cual tiende a variar mayormente en el exterior en comparación con el interior. En el exterior las personas se visten de acuerdo a las variaciones climáticas que se dan durante las distintas épocas del año. Las personas se adaptan físicamente a un entorno modificando su vestimenta, movimientos y evitando exposiciones directas a climas extremos.

Los factores psicológicos también influyen el confort térmico. Estos factores han ganado mayor atención en los últimos años debido a que se han encontrado discrepancias entre

predicciones utilizando índices térmicos y sensaciones térmicas subjetivas. Estas discrepancias han sido encontradas tanto en interiores como en exteriores y demuestran evidencias acerca de que las personas se adaptan a su entorno térmico según Brager and de Dear y Emmanuel. Sin embargo los factores psicológicos son más probables que sean mayores en exteriores debido a que el entorno es mucho más complejo y dinámico.

### 1.14 Materiales y Sistemas Constructivos Ecológicos.

Con el análisis del ciclo vital de cada material se puede conocer su verdadero efecto sobre el medio ambiente, se trata de considerar la energía que requiere y la degradación ambiental que produce cada una de las etapas de vida de un material de construcción determinado, desde que es extraído de la naturaleza hasta que es demolido y desechado. Los materiales y sistemas de construcción, según su fuente de procedencia, se clasifican en tres grupos básicos:

- **Material natural renovable:** en primer lugar la madera y sus derivados como triplay, aglomerados, vigas compuestas, etc. Por otro lado están las fibras vegetales, como el yute, paja, fibra de coco, cáñamo y algodón, entre otros. La certificación de los productos es importante para asegurar que proceden de fuentes realmente renovables y no de corte clandestino.

- **Material natural no renovable:** se trata básicamente de materiales de la tierra, como piedra, cantera, mármol, pirita, arena, agregados. También incluye la tierra como material para fabricar adobe, adobe mejorado y tapial. Se debe incluir en su costo la regeneración de los bancos de extracción.

- **Materia prima por transformar:** éstos materiales tienen un mayor grado de impacto sobre el ambiente, no sólo por la contaminación que produce la industria para su transformación sino por no ser biodegradables, por lo que su desecho y reintegro a la tierra se complica enormemente. Los principales son:

- Tierra o piedra cocida: cemento, ladrillo, cerámica.
- Metales: acero, acero inoxidable, cobre y aluminio (el aluminio es el material que mayor contaminación produce de todos)
- Derivados del petróleo: plásticos, PVC, fibras sintéticas.

Lo ideal es que se utilicen materiales naturales en tanto que son biodegradables y que al término de su vida útil pueden ser reintegrados a la tierra. Así mismo, los materiales naturales renovables, si hay una planeación adecuada, pueden regenerarse las veces que sea necesario, produciendo en todo caso alteraciones temporales. Es preferible que procedan de la región, para evitar traslados excesivos que contribuyen a la contaminación atmosférica. Los materiales más industrializados como el acero, cemento y aluminio, pueden ser reciclados y reutilizados para disminuir su consumo actual e incrementar su vida útil.

## 1.15 Cubiertas Ajardinadas

Las Cubiertas Ajardinadas son áreas adaptadas a losas y jardineras que permiten el crecimiento de vegetación, por lo general de especies de la región, capaces de sobre vivir a las condiciones ambientales y así compensar la falta de áreas verdes en la ciudad, aportando valor estético de las edificaciones.<sup>58</sup>



Imagen 70. Ejemplo de cubiertas ajardinadas

### 1.15.1 Tipos de Cubiertas Ajardinadas

- **Cubierta Ajardinada Intensiva** es aquella en la cual se instala una vegetación que requiere de cuidados posteriores, como uso de fertilizantes, podado, riego, etc.



Imagen 71. Cubiertas ajardinadas Intensivas

<sup>58</sup> Chova del Ecuador S.A. Cubiertas Ajardinadas. Sistemas de impermeabilización y drenaje.



#### Características de una cubierta ajardinada intensiva:

1. Distribución Libre.
2. Gran variedad de vegetación a elegir.
3. Fácil combinación con superficies transitables tráfico rodado.
4. Gran esfuerzo estático de más de 280Kg/m<sup>2</sup> aprox.
5. Altura superior a los 21 cm.

- **Cubierta ajardinada extensiva**, es aquella en la cual se instala una vegetación que una vez consolidada a diferencia de la anterior, no requiere de cuidados posteriores especiales.



Imagen 72. Cubiertas ajardinadas Extensiva

#### **1.15.2 Beneficios al Medio Ambiente**

2. El sistema proporciona aislamiento térmico, contribuyendo al ahorro de energía a lo largo de todo el año.
3. Contribuye a la disminución del ruido, ya que las plantas, con la tierra y vegetación, pueden absorber hasta 40 decibeles.
4. Las plantas aportan humedad a la atmosfera, mejorando el clima urbano.
5. Al tener una mayor superficie de follaje, se contribuye a la relación de polvo contaminante en el aire.
6. Filtra el bióxido de carbono y otros toxinas.
7. Reduce la escorrentía de las aguas lluvias, anegaciones y polución de agua.



Imagen 73. Ejemplo de cubiertas ajardinadas en viviendas.

#### Características de una cubierta ajardinada intensiva:

1. Limitada selección de plantas y posibilidad de distribución de las mismas.
2. Reducción de gastos de mantenimiento durante el año.
3. Reducido esfuerzo estático de tierra saturado de agua desde unos 80kg/m<sup>2</sup> incluido plantas.
4. Rentable tanto en su construcción como el mantenimiento.
5. Altura reducida de 8cm a 14cm promedio

En verano las radiaciones solares pueden provocar fácilmente T° entre 60°C - 80°C de T° en una cubierta durante el día y la noche 10°C provocando en la superficie de la cubierta esfuerzos de dilatación que provoca gran tensión. Con una cubierta ajardinada estas diferencias de T° se reducen aproximadamente 20°C.



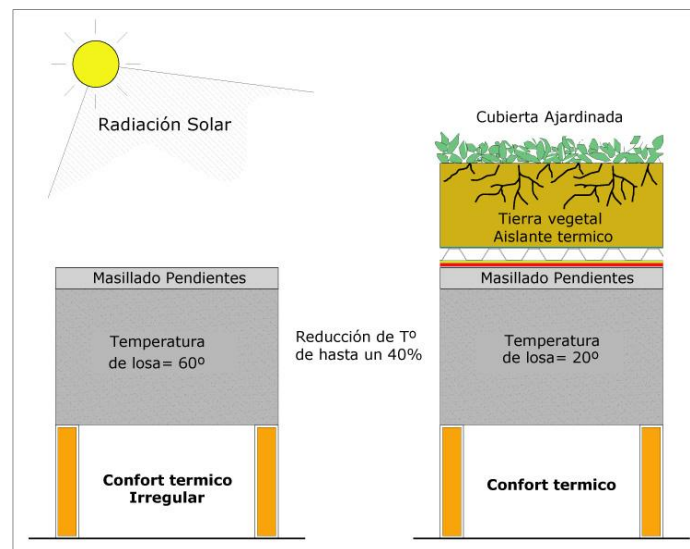


Imagen 74. Residencia Sotomayor (Pueumbo – Quito)

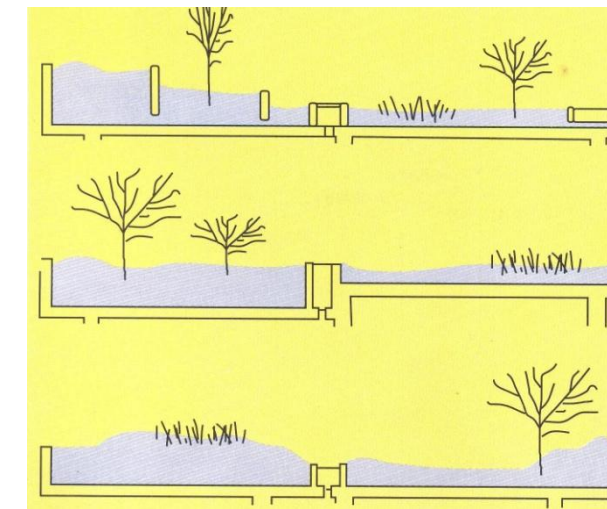


Imagen 76. Esquemas de instalación de cubiertas ajardinadas

### 1.15.3 Sistema de Impermeabilización y Drenaje

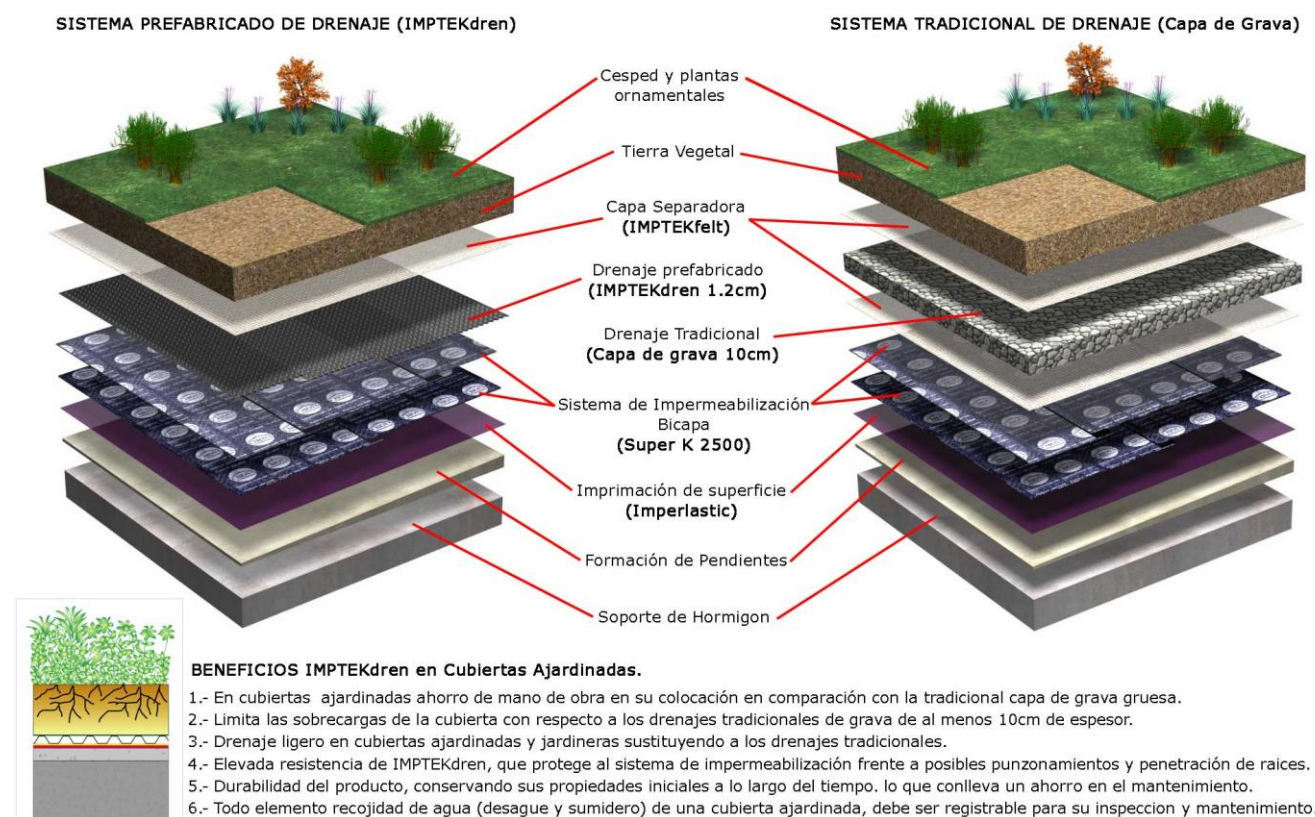


Imagen 75. Sistema de impermeabilización usado en CHOVA ECUADOR.

### Criterios de Diseño

Para el diseño de una cubierta ajardinada se deben considerar algunas condiciones:

#### 1. Analizar la condición de la cubierta

La mejor condición para instalar una cubierta ajardinada es cuando recién se la va a construir o cuando necesita reparación. Cuando se trabaja con una cubierta ya existente se tiene que tomar en cuenta diferentes condiciones como aberturas, problemas de filtraciones. Cubiertas metálicas o con cerámicas o vitrales no son las más indicadas.

#### 2. Capacidad Estructural

Un profesional capacitado, Ing. Estructural o Arquitecto debe ser contratado para analizar la estructura que soporta la cubierta. Es importante establecer que la estructura no colapsara.

#### 3. Acceso a la cubierta

Se deberá tener acceso a la cubierta para poder instalar el sistema, cultivación y mantenimiento de la vegetación.



- **Determinar el tipo de cubierta ajardinada que se quiere: Extensivo o Intensivo.**

- **Extensivo:**

Son ideales para espacios que van a recibir poco o ningún mantenimiento, o en las que la capacidad de soporte estructural son una preocupación.

- No son tan profundas y pueden ser muy bajas 7 - 15cm. Aprox. La capa vegetal (tierra) está compuesta por una mezcla de minerales y materia orgánica.
- El sistema de cubierta ajardinada es más ligero no pesa más de 15 a 50 lb. por pie cuadrado, lo hace fácil de instalar en cualquier superficie de cubierta existente.
- El tipo de vegetación recomendable es aquella que no necesite mucho mantenimiento ni irrigación; tolerante a los vientos y sequedad. Especies nativas del lugar donde va estar ubicada la cubierta (Costa o Sierra)

Extensivas:

- Poco mantenimiento
- Menor peso
- Menor costo
- Poca diversidad de vegetación



Imagen 77. Goats on a Roof in Wisconsin



Imagen 78. Chicago City Hall

- **Intensivas:**

Son ideales para cubiertas que van a servir como espacios recreacionales; en los cuales el las personas tengan acceso.

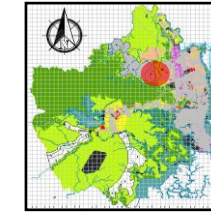
- Incorpora plantas que requieren un mantenimiento regular: Es necesario implementar un sistema de riego apropiado, fertilizantes, y siega periódica.
- Gran variedad de plantas incluyendo árboles pequeños, gramas, flores, arbustos.
- La capa vegetal es de mayor profundidad 20 – 60 cm. El peso es mayor puede variar entre 60 – 200 lb. Pie cuadrado
- Consultar con especialistas tales como estructuristas, arquitectos paisajistas y horticulturitas es recomendado al momento de elegir la vegetación y diseño.
- Permite la incorporación de diferentes acabados en el piso, proporcionando un diseño agradable para el visitante.

Intensiva:

- Mayor diversidad de vegetación
- Mantenimiento regular
- Mayor profundidad
- Mayor peso
- Mayor costo
- 



Imagen 79. Solaire Green Roof in Battery Park City, NY



### 1.16 Arquitectura Modular

La Arquitectura modular permite desarrollar proyectos a través de la estandarización y reducción significativa de los procesos de manufactura, ensamblaje y diseño; pero puede fallar en catalogar las construcciones e impedir libertad de diseño del cliente. En la arquitectura integrada o modularizada no hay que tratar que el mercado se adapte a las premisas de estandarización de partes del diseñador; sino que los diseñadores son quienes deben adaptar el proceso constructivo conforme al mercado.

Se parte de un proyecto elaborado conforme a las necesidades y gustos del cliente, luego se reestudia, procurando la reducción a múltiplos o módulos capaces de ser prefabricados en línea fuera de la obra, para finalmente ser ensamblados en obra. La utilización de estándares y preensamblado, y posterior ensamblaje en línea de obra reduce en un 30% los costes de construcción. Por otro lado, la ingeniería de proceso permite una reducción de tiempo de ejecución desde pedido hasta de un 75%. En este sentido se puede reducir a 60 días como máximo la construcción de unidades unifamiliares y aisladas, y a 90 días igualmente máximos la de edificios plurifamiliares o en altura.<sup>59</sup>

Además del ahorro de tiempo de ejecución del proceso constructivo, la arquitectura modular permite un exhaustivo y exacto control del presupuesto de obra. Otra gran ventaja del proceso constructivo integrado es su flexibilidad y adaptabilidad post producción. Una vez terminada y entregada la obra, la misma puede modificarse en diseño, volumen, área y distribución sin que las partes nuevas o sus modificaciones alteren funcionalmente la unidad general de la obra global. Finalmente, la obra final, modularizada, es deconstruible, transportable y almacenable en gran medida, pudiendo reutilizarse posteriormente buena parte de la edificación.

La Arquitectura Integrada Modular y Flexible es entonces:

A.- Proceso constructivo inteligente y racionalizado en el que se distinguen tres líneas de: fabricación fuera de obra (out-house), ensamblado en obra (in-house) y capacidad de modificación de obra a posteriori y deconstrucción (off-line).

B.- Incremento de calidad de serie

C.- Modularización del proyecto y estandarización de las partes del diseño de manera convergente con el mercado, partiendo de producción contra pedido desde stock cero.

D.- Modificable, deconstruible, transportable en partes y reutilizable en gran medida, pero no es una instalación de naturaleza mueble, sino por contra bien raíz hipotecable.

El mercado percibe tres efectos básicos de este proceso constructivo:

- **RAPIDEZ:** El cliente puede disponer de una vivienda en 45 días
- **FLEXIBILIDAD:** El cliente puede modificar el diseño de su vivienda.
- **AHORRO:** La vivienda es entre un 25 y 50% más económica.

La **FLEXIBILIDAD** implica la satisfacción de la "libertad de cambio". Conforme nuestras vidas se alteran, podemos modificar nuestra casa en pautas de tiempo equivalentes al de construcción (45 días). Los clientes tienen "derecho al arrepentimiento": pueden modificar la distribución, añadir o suprimir estancias, alterar la calidad y el diseño, deconstruirla y reutilizarla en buena medida en otro lugar.

El **AHORRO** implica "facilidad de propiedad", posibilidad de afrontar la calidad con menor precio para jóvenes, inmigrantes y clases medias bajas excesivamente endeudadas.

<sup>59</sup> Arquitectura e Ingeniería integrada, Génova 2005



### 1.17 Arquitectura Móvil

El concepto de edificio móvil, parece a simple vista, un oxímoron. La idea, de que los objetos más importantes, creados por el ser humano, puedan diseñarse, para cambiar de lugar, parece ser contradictoria.

Las construcciones de hoy, son los elementos más permanentes que tenemos, y su movilidad es transitoria. Sin embargo, una investigación más profunda revela, que los edificios desplazables son, en realidad, muy comunes, y que siempre lo han sido.

La arquitectura móvil, puede definirse como, construcciones diseñadas específicamente, para moverse de un lugar a otro, de manera que puedan cumplir, mejor sus funciones. Aunque los edificios prefabricados son cada vez más comunes, no son necesariamente móviles.



Imagen 80. Nakagin Capsule Tower

La concentración de población en los centros urbanos, y por consiguiente la demanda creciente de espacios habitables, comenzó a plantear desde inicios del siglo pasado, la pregunta por la estandarización de la construcción, y por el volumen mínimo de espacio necesario para habitar. En Alemania, en Holanda, en la Unión Soviética y en los entonces recién fundados Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna, fueron hechas investigaciones de notable valor, para producir viviendas capaces de albergar la vida familiar con la mayor eficiencia funcional, y constructiva

El estudio sistemático de las dimensiones del cuerpo humano, y de las actividades propias del habitar; condujo a la fabricación seriada de mobiliarios, que fueron fundamentales para optimizar la superficie habitable. Era frecuente en los textos y publicaciones de la época la aparición de la palabra

Existenzminimum para designar el objetivo de eficiencia y calidad en la concepción, y producción del espacio que a tantos arquitectos y diseñadores preocupaba.



Imagen 81. Ejemplos de Vivienda flexible.

La vivienda flexible a lo largo del siglo XX existió solamente como fase experimental. La necesidad de densificar la ciudad especialmente en Europa, llevo a remplazar este tipo proyectos, por edificios en altura contruidos de hormigón.

La arquitectura adaptable reconoce que el futuro no tiene un límite, que el cambio es inevitable, pero que es importante que exista un marco para que ese cambio se produzca. Las construcciones adaptables están pensadas para responder fácilmente a diferentes funciones, modelos de uso y necesidades específicas de usuarios.

## 1.18 Arquitectura Tropical

La Arquitectura tropical, es más afín con las formas dinámicas, que con lo que simbolizan al pensamiento europeo del Renacimiento. Algunos podrían decir que en el trópico la forma más adecuada es la orgánica, sin embargo podemos afirmar que es más bien la forma libre, la más idónea y adaptada, Se trata de una forma más acorde con una realidad, más que con un discurso que pretende justificar una estética determinada.

La arquitectura así concebida, además de transmitir un mensaje ambientalista, termina siendo el resultado de deducciones prácticas y directas, a la vez que se desliga de las especulaciones elitistas tan de moda en nuestros días. Es una forma informal, que ha surgido de las arquitecturas populares por la aplicación intuitiva de elementos constructivos, sobre una estructura básica, con el fin de resolver una necesidad. Así surgen los aleros bajo los aleros, las perforaciones en las paredes que buscan captar la brisa y sobretodo, la liviandad de las estructuras que permiten agregar con absoluta libertad formal los elementos constructivos que provoca la necesidad de sombra, ventilación y protección, buscando un bienestar, más que una apariencia. Cuando se crea la arquitectura popular del trópico, rara vez se reproduce en la arquitectura del poder que busca proyectar una imagen de grandeza o al menos un vínculo formal con las arquitecturas de otros países.



Imagen 82. Pompéia, Centro Cultural, Sao Paulo, Brasil y Museo de Arte Moderno -Mam- Rio de Janeiro, Brasil, Arq. Lina Bo bardi.

Fuente: *Tropicalidad y Arquitectura*. Bruno Stagno. Marzo 1999.

La arquitectura por ser muy práctica y necesaria requiere ser constructiva y como se decía anteriormente, no puede desafiar ni desconocer el clima pues termina por sucumbir ante las evidencias naturales. Esta arquitectura es el resultado del sentido común y de la evolución de las experiencias de la tradición que evoluciona para hacerse contemporánea. Condiciones de transparencia, de liviandad, de ausencia de hermetismo, de creación de sombras,- pues a mi juicio, es la sombra la que alumbra la vida en el trópico- han sido tradicionalmente características de la arquitectura tropical.

### 1.18.1 Vivienda Tropical

"En el trópico los edificios tienen que diseñarse razonados con sumo cuidado y con gran respeto al clima. Sombra y protección de las tormentas de polvo son las prioridades básicas en algunas regiones, mientras en otras regiones, la ventilación y el atrapar las corrientes de aire y brisas son las consideraciones primarias".<sup>60</sup>

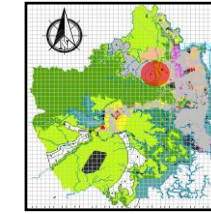
Generalmente, las casas tropicales tienen tres tipos de espacios: interior, exterior y una combinación de interior-exterior que consiste en un corredor o una logia.

Durante el día las gruesas paredes y el techo, previenen que la entrada de rayos solares caliente el interior. En horas tempranas, la temperatura desciende considerablemente y el calor, que habían almacenado durante el día, se descarga interna y externamente a través de la radiación y la ventilación natural. En estas regiones la gente se climatiza usando el espacio exterior como patios, techos, y jardines privados para vivir y especialmente para dormir. Los patios y jardines privados son extensos, evitando la monotonía y dureza del paisaje árido. En Medio Oriente y en el Norte de África, las casas se construyen en grupos, por lo tanto presentan un frente sólido para enfrentar la presión y actuar como filtros del ambiente.

Las chozas de barro y ladrillos se congregan alrededor de patios comunales o privados que funcionan como pozos refrescantes. Estos asentamientos se caracterizan por sus sólidas paredes externas enfrentando la calle y cuartos hacia el patio interno. Durante el verano, una circulación continua de aire fresco y húmedo se mantiene gracias al césped, árboles, enredaderas, fuentes de agua y corrientes, que pueden encontrarse en los patios de la mayoría de las casas de la región.

<sup>60</sup> C. P. Kukreja. Principios de Arquitectura doméstica en el Trópico.

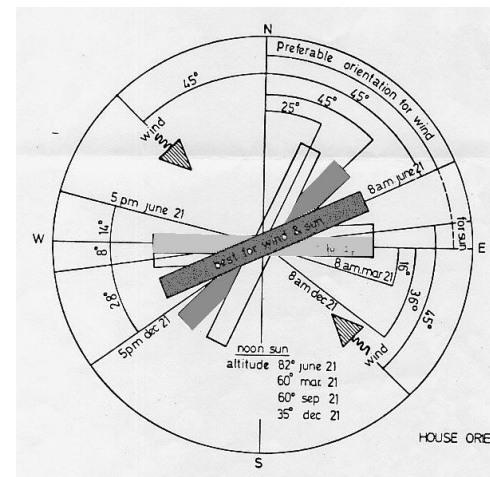




La orientación en arquitectura puede definirse parcialmente como la ciencia de combinar las demandas de sol, viento, y vistas, teniendo lo último una importancia secundaria en áreas de clima cálido y árido. La mejor manera es determinar una orientación inteligente de la estructura y proveer aberturas de tamaño apropiado, como lo demanda la orientación. El objetivo principal es regular la cantidad de sol que se introduce por las aberturas. La orientación correcta sólo puede determinarse tomando en consideración el ángulo solar a distintas horas del día y diferentes estaciones del año, los vientos que prevalecen, etc. Otros factores que influyen la orientación de los edificios son las curvas de nivel, la zonificación y los códigos constructivos, la humedad relativa, los edificios cercanos, las superficies con vegetación y otras condiciones naturales que afecten el microclima del área. Sin embargo, los patrones solares y los vientos locales son los dos factores más importantes que afectan la orientación de un edificio.

- Orientación por el Sol

La orientación por el sol significa posicionar el edificio de manera que quede aislado del calor o del frío, dependiendo del clima. En climas fríos el calor solar es bienvenido y un edificio en estos climas debe ubicarse para que reciba la mayor radiación posible; de la misma manera, en climas cálidos la orientación de un edificio debe mitigar el impacto solar al máximo. El efecto del sol en una región particular se debe determinar con el apoyo de una carta bioclimática anual. La orientación óptima es aquella que provee la máxima orientación durante los meses fríos y que reduce los efectos del sol al máximo durante la estación cálida.



Carta de Orientación a los vientos

- Orientación por el Viento

Para evaluar los efectos específicos del viento en el bienestar humano, las variaciones anuales y mensuales de los vientos prevalecientes, su velocidad y temperatura, deben ser analizadas por su dirección. Deben estudiarse los efectos internos y externos al edificio. Para lograr un balance el movimiento del aire debe ser evaluado positiva y negativamente. Deben ser bloqueados durante los períodos fríos, pero admitidos y utilizados en los períodos de calor. Una vez encontrados la mejor orientación al sol y viento, separadamente, es fácil encontrar la orientación para ambos combinados, como se muestra en la carta de vientos.

La ventilación en una vivienda sirve las funciones básicas de salud y bienestar. Para mantener las condiciones sanitarias es necesaria una ventilación permanente. La falta de ventilación en barrios muy densos facilita la transmisión de enfermedades y contribuye a la incomodidad y presión que causa la falta de aire. A menos que el aire interno pueda circular, la humedad aumentará por la transpiración y respiración de sus ocupantes, causando condiciones opresivas y desagradables.

El mejor promedio de aire fresco en un cuarto dependerá de su uso, del número de ocupantes y de las preferencias y hábitos individuales. El promedio de aire fresco se mide en términos de aire de recambio por hora o tantos pies cúbicos de aire por hora.

En climas cálidos, donde la humedad es alta, el bienestar depende no sólo del promedio de aire fresco que entra a un cuarto, sino de la velocidad con que se mueve en la piel del usuario, promoviendo enfriamiento por evaporación. Los movimientos naturales del aire pueden inducirse por el efecto de almacenamiento o por diferencia de presión.



### 1.18.2 Soluciones para un clima tropical cálido húmedo

Los problemas que un clima tropical exigente plantea son en resumen: minimizar el calor y obtener la mayor ventilación de aire posible. Germer menciona al menos cuatro formas básicas para solucionar estos problemas:

- Minimizar el incremento calórico de la radiación solar.

La energía solar es sentida como calor, la cual penetra al edificio por conducción o directamente a través de las aberturas. Esta se puede reducir de diferentes maneras:

- o Minimizar la absorción solar a través de las paredes y el techo: el material, el color y textura de estos elementos determinan su capacidad de absorción y reflexión, mientras más oscuro más se absorbe.
  - o Minimizar el aumento del calor solar mediante aberturas: evitar el efecto invernadero creando sombras sobre los vidrios claros a través de elementos de protección solar tales como quiebrasoles, enrejados, persianas, cortinas, toldos y pantallas; el diseño de estos elementos puede ser elaborado de manera tal que el horario y cantidad de sol sean controlados.
  - o Utilización de plantas y jardines para minimizar el aumento solar: al absorber la radiación solar, las plantas evaporan el agua, y por tanto eliminan el calor latente del aire alrededor, además, el sombreado y cubierta vegetal del suelo influyen en su enfriamiento. Debe escogerse especies que preferentemente no sean abundantes en elementos que caigan sobre la edificación (ramas, frutas, hojas secas) y con una densidad adecuada.
- Minimizar el incremento calórico por conducción.

El control de la conducción depende de la resistencia térmica (aislación) y la capacidad de almacenar calor del cerramiento exterior de la edificación. El aire encerrado es buen aislante, por lo que se aplican materiales que utilicen ese principio; en cambio la capacidad de almacenar calor es

proporcional a la densidad del material, pero en general, esta capacidad no es importante en este clima, ya que la oscilación térmica es mínima.

- Enfriamiento radiación y por evaporación.

Estas estrategias dependen del nivel de humedad atmosférico, por lo que tienen un valor limitado en este clima y a menudo se combinan en un sistema único.

- o Enfriamiento por evaporación: ocurre cuando la energía calórica se utiliza para evaporar agua, por ellos son más efectivos en zonas de baja humedad.
- o Enfriamiento por radiación: tiene lugar cuando el objeto de temperatura elevada, irradia su calor a un objeto que tenga temperatura menos.

- Ventilación.

La ventilación natural de los edificios tiene por causas la diferencia de temperatura o de presión, y sirve para tres propósitos principales:

- o El enfriamiento directo del aire interno y la masa de la edificación, cuando el aire exterior es más frío que el interior.
- o Sustitución de aire interior por razones de salud.
- o Promoción del control térmico por medio del enfriamiento latente de la piel, a través de la evaporación de la sudoración.

La ventilación natural de las edificaciones puede controlarse mediante consideraciones como:

- o La orientación de la edificación: las direcciones oblicuas de los vientos producen promedios más elevados de velocidades interiores que las direcciones perpendiculares.
- o Forma de edificación: una forma larga y estrecha, con largos lados expuestos al viento prevaleciente, propiciará el mejor flujo de aire interior.

- Ventilación cruzada: las aperturas en ambos lados es más efectiva que las aperturas de un solo lado (ventilación cerrada).
- Formas de las aberturas: las aberturas horizontales ofrecen un mejor rendimiento que la cuadradas o verticales.
- Proporción entrada/salida: se logran mayores velocidades cuando las entradas son menores que las salidas.
- Tipo de abertura: las celosías horizontales son efectivas en este tipo de clima, mejor aún si se puede controlar su dirección.
- Pantallas contra insectos: reducen el flujo de aire hacia el interior, lo que se puede mejorar colocándolas a cierta distancia afuera de la ventana.
- Planificación interior: un espacio interior completamente abierto permite la mayor velocidad interior de aire, el que se ve inhibido por cualquier obstáculo interior adicional.
- Tamaño de la abertura: el área de abertura necesaria para la ventilación puede determinarse cuando se conoce la velocidad interior del aire que se desea, su proporción con la del aire exterior y el área de apertura como porcentaje del área total del cuarto.
- Planificación urbana: la influencia de edificios adyacentes que generan sombras en sus lados opuestos a la dirección del viento.

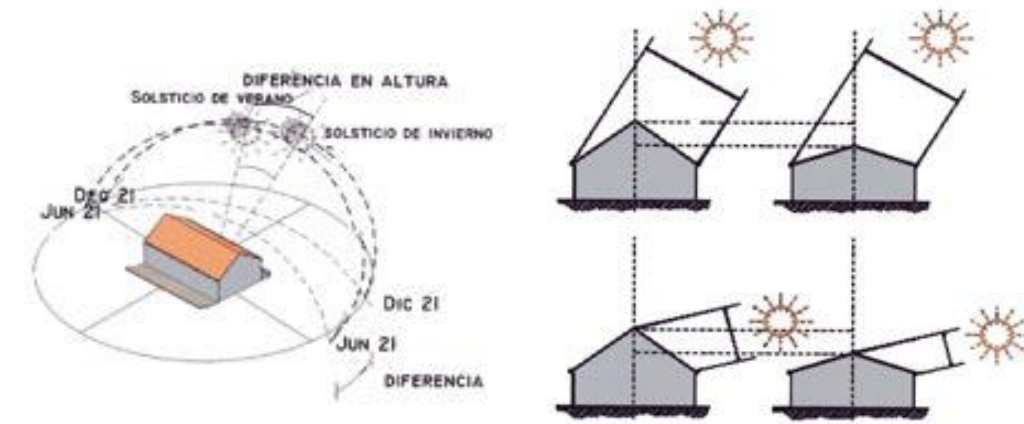


Imagen 83. Reducción del incremento calórico de la radiación solar con el diseño del techo.  
Fuente: Watson, Donald; Labs, Kennedy. *Climatic building design, energy efficient building principles and practice.*

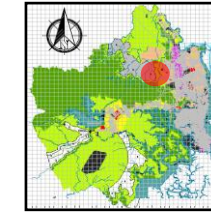
### 1.18.3 Vanguardia Tropical

Tradición y vanguardia son aparentemente dos extremos en arquitectura. Se acostumbra a considerar la tradición como inmóvil y a la vanguardia como progreso. También se acostumbra a relacionar la arquitectura tradicional con un estilo y a la arquitectura de vanguardia con una tecnología nueva.

Así es como en la arquitectura contemporánea la tradición está presente, con más frecuencia como una consideración estética en la que destaca la aplicación de un estilo del pasado. En el otro extremo está la arquitectura considerada de vanguardia, que mediante el uso de una tecnología reciente, busca una expresión novedosa.

Una arquitectura que persigue un estilo no puede ser de vanguardia, pues reproduce cánones de composición del pasado, con una actitud retro y recurriendo incluso, a falsificaciones constructivas para obtener una expresión que parezca del ayer. Esta tendencia se acentuó como una opción a partir de los años 70 y se ha consolidado de manera universal con ejemplos que se caracterizan por la ingenuidad de la interpretación de la tradición. El resultado ha sido la proliferación de una arquitectura sin propuestas que además ha vaciado de contenido los valores culturales de la arquitectura tradicional.

Y en una apreciación meramente tecnológica y constructiva, es la expresión que produce la aplicación de nuevos materiales y técnicas de construcción, la que dicta el grado de vanguardia de la



arquitectura resultante. La arquitectura tecnológica considerada de vanguardia en los años 80 fue la denominada High-Tech y en los 90 fue aquella arquitectura de escaparate para exhibir los adelantos tecnológicos. En ambos casos, pero es más evidente en los 90, el espacio arquitectónico dejó el lugar a la exhibición de letreros, monitores gigantes, imágenes estroboscópicas, materiales múltiples para acabados diversos, tubos de neón multicolores, etc., conviviendo con música, discursos, anuncios, voces y olores, todo sobrepuesto en un caos de sensaciones y de superficialidad. Si la arquitectura High-Tech fue una expresión de novedad constructiva, la de los 90 descartó la idea de espacio arquitectónico y lo reemplazó por un exhibicionismo tecnológico y mercantil.



Imagen 84. Edificios Holcim Costa Rica y Bac San José Rohrmos. Arq. Bruno Stagno.

Fuente: *Tropicalidad y Arquitectura*. Bruno Stagno. Marzo 1999.

Estas consideraciones de vanguardia y tradición basadas en la pura expresión, son limitaciones conceptuales y maniqueas, que han producido un empobrecimiento en la arquitectura contemporánea. Este empobrecimiento ha llevado a valorizar la arquitectura por su imagen estética, dejando de lado una genuina consideración por las vivencias tan notables de la vida contemporánea como son la necesidad de cobijo, la coherencia con un medio social y económico, ambiental y ecológico, y especialmente han olvidado que la arquitectura es una propuesta intelectual que se construye para

permitir que la vida se viva con más poesía. Cualquier interpretación maniquea acarrea inexorablemente una limitación y un empobrecimiento de la vida, del individuo y de la sociedad.<sup>61</sup>

Si la tradición es tener un origen, o raíces en tiempos pasados y la acción de transmitirlos, esto también implica la asimilación de sucesivas enseñanzas que el Hombre recibe de la sociedad. Considerar la tradición en estos términos es incluir en ella un componente dinámico. Por omisión se ha limitado la tradición a una significación conservadora del pasado, excluyendo la posibilidad de evolución.

La vanguardia se ha reducido, en las últimas décadas del siglo XX, a la aplicación de la última tecnología y de los materiales novedosos, excluyendo la posibilidad de una acepción no tecnológica. Si afirmamos que vanguardia, en un sentido más amplio, es ir adelante de los demás en cualquier acción que implique progreso es entonces posible pensar que no solo la arquitectura tecnológica puede ser considerada de vanguardia.



Imagen 85. Apartamentos en Nueva Orleans; Ministerio de Justicia, Martinique, Arq. Borja Garcia y Alexander Chermetov.

Fuente: *Tropicalidad y Arquitectura*. Bruno Stagno. Marzo 1999.

La utilización de climas artificiales para lograr el confort, es indispensable en situaciones extremas y es necesaria para poblar ciertas áreas del planeta, sin embargo, su aplicación ha resultado ser mucho más extendida de lo que debería ser. Mucha arquitectura de hoy, está utilizando los climas artificiales, con abuso y con poco criterio. Algunas consecuencias de esto, además del deterioro del

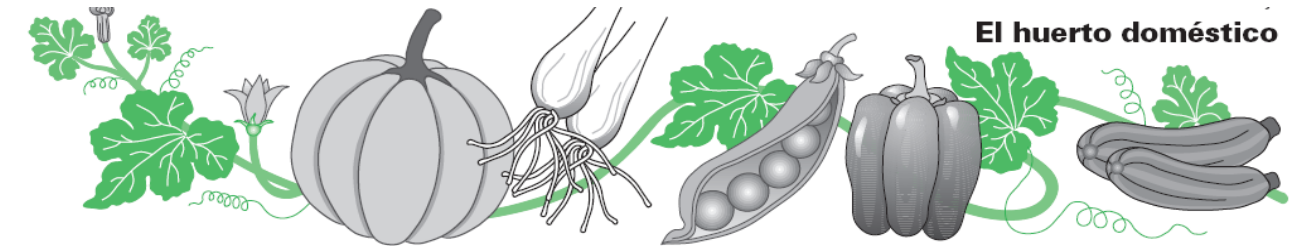
<sup>61</sup> Congreso Mundial UIA Berlin Ponencia. Resource Networks in New Buildings, 2002



ambiente es, la pérdida de la sabiduría vernácula para crear espacios habitables con recursos naturales y también el surgimiento de una población cada vez más exigente y menos tolerante en cuanto a las condiciones de confort. Esto ha traído una revaloración de las vivencias y una redefinición de los espacios arquitectónicos, en especial los relacionados con el exterior.

Considerando que la franja tropical del planeta se caracteriza por un clima de dos estaciones y sin temperaturas bajas, la vida bien puede transcurrir durante todo el año en espacios cubiertos, pero abiertos. Si hay algo que caracteriza la vida en el trópico, es que se puede vivir en un estrecho contacto con el exterior y disfrutar de esa sensación de apertura y de naturalidad. El disfrute de esta experiencia, y la sabiduría para aprovechar los recursos ambientales, ha forjado en el Hombre tropical una sensibilidad especial que califica la tropicalidad como un genuino modo de vida. La latitud tropical ha estado sometida desde hace siglos a un mestizaje racial y cultural que ha decantado en particulares modos de vida, pues se ha aprendido a matizar los extremos creando una realidad nueva y diferente a sus componentes. La cultura mestiza ha dejado de ser autóctona para superarse con nuevos aportes y alcanzar una situación de alternativa.

### 1.19 Huerto Orgánico



Para la familia, el huerto orgánico significa:

- tener siempre hortalizas frescas
- tener productos sanos, sin enfermedades, riesgos de infección ni pesticidas
- ahorrar dinero
- no dañar al medio ambiente

- Para el barrio o la comunidad (si es que se hará en forma colectiva) además significa:

- tener un espacio y una actividad para compartir con otros
- tener un espacio y una actividad para aprender a organizar y planificar
- tener un espacio y actividad que embellece o por lo menos enverdece el entorno.
- "traer el campo a la ciudad", creando áreas verdes productivas.

- Para cada individuo un huerto orgánico también puede significar:

- tener una posibilidad de "terapia" beneficiosa, por ejemplo para combatir el estrés.

#### 1.19.1 Construcción de huerto

El huerto orgánico se puede ubicar en cualquier espacio con tierra, por más chico que sea. Idealmente, tendría que ser un lugar que reciba sol, que cuente con una protección mínima contra "extraños" y que tenga posibilidad de riego (es decir agua cerca). No es necesario que el suelo sea de buena calidad, porque se mejorará en el camino.<sup>62</sup>

<sup>62</sup> R. L Phillips, former Associate Professor; S. Goldweber, former Extension Agent, Cooperative Extension Service; C. W. Campbell, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, 32611.

### 1.19.2 Cultivos

En el huerto orgánico es muy importante tener plantaciones mixtas, es decir una mezcla de cultivos, para evitar enfermedades y optimizar el espacio. Hay muchas plantas que mezcladas se protegen de insectos o parásitos nocivos para ellas pero no para otras. Además hay que combinar las plantas de diferentes tamaños de tal forma que ninguna quede en la sombra de otra.

Las hortalizas enredaderas (como el zapallo) deben plantarse al borde, para no molestar a las demás plantas. Además, sus hojas grandes darán humedad al suelo. Aparte de hortalizas, es muy recomendable plantar también ciertas plantas aromáticas (medicinales) o flores. Ellos ayudan al control natural de plagas. La cebolla, el ajo, el orégano, tomillo, sábila, ruda, albahaca, menta, etc.

En el cuadro siguiente se describen las combinaciones aconsejadas para tener óptimos resultados, así como aquellas que son incompatibles:

Hortalizas	Compatibles	Incompatibles	Ayudan a control de plagas
Repollo	Cebolla, Apio	Tomate	Manzanilla, Sábila
Coliflor	Papas, Zanahorias	Trepadores, Frutilla	Romero, Orégano
Brócoli	Lechuga		
Apio	Cebolla, Betarraga, Lechuga, Tomates, Repollo, Puerro		
Zanahoria	Tomate, Lechuga, Arveja, Cilantro		Romero, Sábila Orégano
Papas	Maíz, Repollo, Berenjena	Zapallos, Tomates, Pepino, Arveja	
Porotos	Choclo, Pepino, Apio, Frutilla, Rabanito, Repollo, Zanahoria	Cebolla, Ajo	

CETAL, Agricultura Orgánica en Pequeña Escala

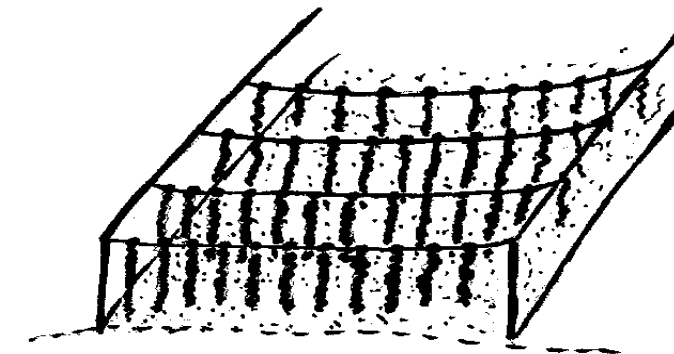
### 1.19.3 Cuidados del huerto



El riego debe realizarse en forma suave, de preferencia se riega el suelo, no las plantas (son las raíces que absorben el agua, no las hojas).

Se enriquece la tierra regularmente (por lo menos una vez al año) con compost o abono compuesto, que se esparce encima de la tierra.

- Si el sol "pega" muy fuerte sobre el huerto, éste se puede cubrir con un techo vegetal.
- En las plantas grandes se utiliza un tutor para apoyarlas (por ejemplo, tomates, porotos, arvejas, pepinos, etc).
- Después de cultivar una hortaliza, se pone una hortaliza de una "familia" diferente. Por ejemplo, después de hortalizas de hoja (lechuga, acelga, etc.) se pone una especie de hortaliza de raíz (zanahoria, cebolla, etc.) y después una de fruta (porotos, choclo) y así sucesivamente. Esta "rotación" es una forma de proteger y retroalimentar la tierra.
- Para evitar que los pájaros se coman las semillas, se pueden colocar tirantes a los cuales cuelgan pedazos de plástico colorido o papel de aluminio.



## 1.20 Árboles frutales para jardines interiores y exteriores

Los frutales tienen la característica de ofrecer sombra, madera y de ser soporte para diversas plantas trepadoras. Además, son muy prácticos desde el punto de vista alimenticio porque, a diferencia de los vegetales, producen durante muchos años.

Por otra parte, la fruta es un elemento esencial para una alimentación sana, ya que son fuente de minerales y vitaminas, además de grasas, aceites y proteínas en algunos casos. Asimismo, hay que destacar la posibilidad de obtener diferente fruta durante todo el año, consiguiendo una correcta combinación de árboles que den sus frutos alternativamente.

Cuando se manejan jardines de frutales, es preferible no sembrar hortalizas a sus pies por la competencia que se crea entre las raíces, pero también se puede hacer.

Cuando se dispone de jardines pequeños, es recomendable elegir árboles injertados sobre patrones enanizantes que dan lugar a un árbol de pequeño porte. En cualquier caso, si se dispone de una superficie pequeña lo más recomendable es escoger variedades poco vigorosas.<sup>63</sup>

El lugar más favorable para plantar un árbol frutal es el nivel medio y superior del huerto, siempre en una ubicación donde reciba luz solar directa. También hay que tener en cuenta que, para la mayoría de los frutales, el suelo excesivamente húmedo es perjudicial por lo que, cuando se da esta circunstancia, se hace necesario cavar un canal de desagüe, excepto en el cultivo del plátano.

En cuanto a la siembra hay que tener en cuenta una serie de factores para conseguir un establecimiento rápido y seguro. En primer lugar, es necesario que las raíces reciban luz solar directa, para evitar la deshidratación del frutal. Para ello, hay que cavar un hoyo lo suficientemente hondo y colocar en él abundante fertilizante.<sup>64</sup>

Por último, a la hora de plantar varios árboles frutales, hay que tener presente el espacio necesario entre ellos con el fin de que su desarrollo sea óptimo. Este espacio dependerá del tipo de frutal y de si los árboles anteriormente plantados son adultos. Así, por ejemplo, algunos tipos de cítricos

requieren un espacio de al menos 1,5 metros entre ellos. Cuando se hace un cultivo intercalado, de distintos tipos de frutales, hay que aumentar la distancia entre ellos.

Existe una variedad de árboles frutales de mediano y pequeño tamaño que pueden ser cultivados en climas cálidos-húmedos como en la Costa del País; entre estos están:

### 1. Aguacate:



*Familia:* Lauráceas.

*Especie:* *Persea americana*, *Persea gratissima*.

Origen: México, y luego se difundió hasta las Antillas.

- Árbol extremadamente vigoroso (tronco potente con ramificaciones vigorosas), pudiendo alcanzar hasta 30 m de altura.

#### Fruto:

- No se puede decir que el aguacate sea una fruta propiamente dicha, ya que no tiene apenas dulzor y se suele tomar en ensaladas, como si fuera una hortaliza.
- Se la ha definido por su riqueza en grasa como "la mantequilla vegetal".
- Composición química del aguacate:

<sup>63</sup> [www.infojardin.com](http://www.infojardin.com)

<sup>64</sup> Sandra Domínguez Laso. Escuela de Jardinería y Diseño Floral. San Juan.



- Agua 70%
- Proteínas 1,5%
- Lípidos 22%
- Hidratos de Carbono 6%
- Vitamina A 40 microgramos/100 g
- Vitamina B1 0,09 mg/100 g
- Vitamina B2 0,12 mg/100 g
- Vitamina B6 0,5 mg/100 g
- Vitamina E (tocoferol) 3,2 mg/100 g
- Vitamina C 17 mg/100 g
- Potasio 400 mg/100 g

- Es muy energético y se desaconseja su uso al final de las comidas.
- Su grasa es una grasa saludable, vegetal, insaturada y sin colesterol.
- Se puede consumir tanto crudo como cocido, empleándose más como una hortaliza que como fruta.
- Carece de un sabor dulce o ácido característico, lo que permite su combinación con muchos platos.

#### Plantación:

- Se hacen hoyos con 60 cm de diámetro y 50 a 60 cm de profundidad.
- Los marcos de plantación, en general, las distancias varían entre 7 m x 9 m a 10 m x 12 m; el espaciamiento de 10 m entre plantas y 10 m entre hileras, es el más empleado.

## 2. Carambola (Grosella china)



*Familia botánica:* Oxalidaceae.

*Origen:* parece que procede de Malasia (Camboya y Laos), aunque se ha introducido extensamente en regiones tropicales. Los países productores de esta fruta tropical son Malasia, Tailandia, Indonesia y Brasil.

- El árbol de la carambola es bastante atractivo y ornamental y alcanza una altura media de 10 metros.

#### Fruto:

- Fruto baya con 5 costillas prominentes. Contiene de tres a cinco estrías longitudinales, de manera que si le hacemos un corte transversal podrá apreciarse su forma de estrella.
- La carambola es una fruta tropical que se comercializa en Europa desde hace poco tiempo. La piel del fruto es fina, comestible, de un amarillo claro que se transforma en amarillo dorado cuando la fruta está madura.
- El jugo de carambola es una bebida saludable y tiene uso medicinal pues combate fiebres, diarreas y escorbuto.
- El zumo del fruto es utilizado para quitar diversos tipos de manchas inclusive herrumbre.

#### Plantación:

- Distancia de siembra: 6 x 6 m, 7 x 9 m, 7 x 5 entre hileras y plantas.

### 3. Chirimoya



*Especie: Annona cherimola.*

- Árbol pequeño de hasta unos 8 m de altura, de tronco corto y copa amplia más o menos redondeada. Presenta ramificaciones bajas formando "faldones". Las ramas jóvenes están cubiertas de un fieltro de pelos grisáceos que a menudo toman un color de herrumbre.

#### Fruto:

- Baya con numerosas semillas de color negro, ovoideas y brillantes. Es una infrutescencia de color verde, que al madurar toma un color más cálido. Es un fruto complejo, formado por la unión de los pistilos con el receptáculo, del tipo de los denominados sincarpes. No se abre en la madurez y tiene pulpa blanquecina. Si el óvulo no es fertilizado el carpelo correspondiente tiende a no desarrollarse, con lo que el fruto se deforma.
- Se consume sobre todo como fruta fresca.
- La chirimoya es un alimento rico en vitaminas y minerales.
- Destaca por su contenido en vitaminas A y C y en fósforo y calcio.
- Es adecuada para personas con problemas cardíacos, hepáticos o renales.

### 4. Guayaba



*Familia: Mirtáceas (Myrtaceae).*

*Origen: América tropical.*

- Árbol pequeño o arbusto. No suele superar los 5 m de altura.

#### Frutos:

- Fruto esférico, ovoide o piriforme de 3-10 cm de diámetro, amarillo con la pulpa blanca, rosada, o rojiza, algo ácida con olor a almizcle.
- Su cáscara es cerosa; en algunas variedades de piel lisa, otras rugosa y de un color, de verde a amarillento según la especie y su grado de maduración. La pulpa puede ser color beige en ocasiones y en otras de color rosado.
- El fruto se consume crudo, en compota, jaleas, mermeladas o para elaboración de dulces.
- Las guayabas son muy ricas en vitamina C.

#### Otros usos:

- Árbol muy apreciado por su aromático fruto, y por el uso medicinal que se da a otras partes como el tronco, la corteza y las ramas.
- Valor ornamental: destacado sobre todo por sus frutos y su corteza.

## 5. Mango



El mango típico constituye un árbol de tamaño mediano, de 10-30 m de altura.

### Fruto:

- Se trata de una gran drupa carnosa que puede contener uno o más embriones. Los mangos de tipo indio son monoembrionicos y de ellos derivan la mayoría de los cultivares comerciales.
- El color puede estar entre verde, amarillo y diferentes tonalidades de rosa, rojo y violeta.
- La cáscara es gruesa, frecuentemente con lenticelas blancas prominentes; la carne es de color amarillo o anaranjado, jugosa y sabrosa.
- El fruto es rico en vitamina A y muy apreciado en los países tropicales.
- Por su extraordinario sabor, aroma, color y textura resulta ideal para consumir solo, en macedonias, elaborar sorbetes, tartas y mermeladas, mezclar en ensaladas e incluso cocinar como condimento de carnes y pescados.
- Los mangos son laxantes y altamente nutritivos.
- También son una importante fuente de vitamina A y algo menor de B y C.

## 6. Papaya



*Familia:* Caricáceas.

*Origen:* América Central (Sur de México). Actualmente se cultiva en Florida, Hawaii, África Oriental Británica, Sudáfrica, Ceilán, India, Islas Canarias, Archipiélago Malayo y Australia.

- Hierba arborescente de crecimiento rápido, de corta vida, de tallo sencillo o algunas veces ramificado, de 2-10 m de altura, con el tronco recto, cilíndrico, suave, esponjoso-fibroso suelto, jugoso, hueco, de color gris o café grisáceo, de 10-30 cm de diámetro y endurecido por la presencia de cicatrices grandes y prominentes causadas por la caída de hojas e inflorescencias.

### Fruto:

- Baya ovoide-oblonga, piriforme o casi cilíndrica, grande, carnosa, jugosa, ranurada longitudinalmente en su parte superior, de color verde amarillento, amarillo o anaranjado cuando madura, de una celda, de color anaranjado o rojizo por dentro con numerosas semillas parietales y de 10 - 25 cm o más de largo y 7-15 cm o más de diámetro.

### Usos de la papaya:

- La papaya es una fruta tropical que se consume por su pulpa principalmente, que suele ser de color anaranjado y de sabor dulce y jugoso.
- Los frutos maduros se toman generalmente como fruta fresca, en rodajas, con azúcar y zumo de lima o en ensaladas de frutas.
- Las papayas verdes se consumen como fruta cocida. También se elaboran diversos productos como confituras, refrescos, helados y jaleas, además de hacerse conservas con ella.



- Bajo en calorías, rico en vitaminas A, C y en potasio y fruta muy digestiva.

## 7. Limón



- La lima (*Citrus aurantifolia*) es un cítrico procedente de Malasia.
- Su cultivo está más restringido a los trópicos y áreas subtropicales húmedas y calurosas puesto que es muy sensible al frío.
- El limero, productor de limas, es un árbol de reducido vigor, que alcanza 3-5 metros de altura. Tiene tendencia arbustiva.
- Sus frutos, las limas, son pequeños, de 3-6 cm de diámetro, color amarillo verdoso. La pulpa de las limas es muy ácida.
- Algunas de sus variedades son apropiadas para la plantación en macetas, que pueden ser colocadas en el interior de las viviendas.

## 1.21 Reutilización de Aguas Grises y Agua Lluvia.

### 1.21.1 Reutilizando las aguas grises

Las aguas grises son aquellas que salen por los desagües de bañeras, lavabos, fregaderos de la cocina, lavavajillas o lavadoras, y que, con un tratamiento sencillo, pueden ser reutilizadas. El uso más común es en las cisternas de los inodoros, que no requieren aguas de gran calidad, aunque también se emplean para el riego de zonas verdes o en la limpieza de exteriores.

Reutilizando aguas grises para las cisternas se estarían ahorrando en torno a 50 litros por persona y día que, para una familia media de 4 personas, supondría un ahorro de unos 200 l/día, es decir, entre un 24 % y un 27 % del consumo diario de la vivienda. Si este sistema se implanta en hoteles o instalaciones deportivas, estaríamos hablando de cifras aún más importantes, en torno al 30% de ahorro.

#### - Descripción del sistema

El sistema a implantar requiere la conexión de los desagües de lavabos y bañeras a un depósito, donde se realizan dos tratamientos de depuración:

- Uno físico, mediante unos filtros que impiden el paso de partículas sólidas: estos filtros tienen que ser de tamaño adecuado para retener aquellas partículas que pueden aparecer en los desagües.
- Otro tratamiento químico, mediante la cloración del agua con hipoclorito sódico con un dosificador automático, que la deja lista para ser reutilizada.

Para devolver el agua hacia las cisternas se utilizan bombas de bajo consumo que conducen el agua desde el depósito cuando las cisternas, tras su uso, deben ser llenadas de nuevo. Para dimensionar el sistema es fundamental el depósito de recogida. En función del número de personas que habitan la vivienda o de los usuarios de las instalaciones, se calcula su tamaño, para llegar a un equilibrio entre el espacio utilizado y la capacidad del mismo.

Para viviendas unifamiliares o plurifamiliares, depósitos de 0,5 ó 1 m<sup>3</sup> son los más habituales y para instalaciones hoteleras se suele instalar de uno o varios depósitos de 25 m<sup>3</sup>.

### 1.21.2 Reutilizando las aguas lluvias.

La recolección de agua de lluvia, así mismo como la de aguas grises, supone una gran ventaja, ya que es bastante limpia, es gratuita y además no se requiere de instalaciones complicadas para ello.

Sin utilizar ningún tratamiento, puede servir para el inodoro, lavadora, lavavajillas, limpieza del hogar, y riego de jardines. Si se quisiera disponer para el aseo personal, cocinar y beber, entonces se tendría que *potabilizar el agua* y realizar análisis periódicos para disponer de todas las garantías sanitarias.

Lo normal es que la instalación de recogida y almacenamiento de aguas pluviales se complemente con la que proviene de la red general de abastecimiento, ya que no se puede disponer de ella todo el año. Por ese motivo es preciso saber qué tamaño de depósito debemos utilizar en nuestra instalación.

Tener dos calidades diferentes de agua en nuestra vivienda no significa que se tengan que mezclar, de hecho no es nada recomendable que esto se produzca: rellenar el depósito con agua potable en las épocas de sequía reduce la vida del mismo y dificulta la adaptación y asentamiento del sistema. Por tanto, **NO MEZCLAR** aguas de diferentes calidades en ninguna parte de nuestra red es lo correcto. Esto hace necesario incluir en la instalación un sistema de control que nos indique en cada momento la cantidad de agua almacenada, y que dé entrada a la de la red general cuando sea necesario.<sup>65</sup>

#### - Descripción del sistema.

Descripción de los elementos para dicha instalación:

1. La recogida del agua lluvia se realiza desde la cubierta, que según el tipo obtendremos un aprovechamiento u otro. Se recoge con el canalón, el cual debiera disponer de rejillas adecuadas para evitar hojas y demás partículas medianas pasen a las bajantes.

2. Un filtro que elimine partículas de mayor tamaño para así evitar que éstas se depositen en el depósito. Debe disponer de tapa de registro para su limpieza periódica y estar conectado a la red de desagüe.
3. Depósito para almacenar el agua ya filtrada. Dependiendo de los requerimientos será de un material u otro. Los más grandes son de hormigón siendo además idóneo que vaya enterrados para evitar la aparición de algas y bacterias. Algunos elementos importantes de los depósitos son los sensores de nivel, el sistema de aspiración flotante que recoge el agua 15 cm por debajo de su nivel, el deflector de agua de entrada, y el sifón del rebosadero anti-roedores.
4. Bomba de impulsión para la distribución del agua por la vivienda, hecha con materiales adecuados para el agua lluvia, silenciosa y de alta eficiencia.
5. Sistema de gestión y control. Es imprescindible cuando se tiene dos tipos de agua. Dará información de la reserva de agua lluvia existente en el depósito y conmutará con el agua de la red cuando sea necesario.

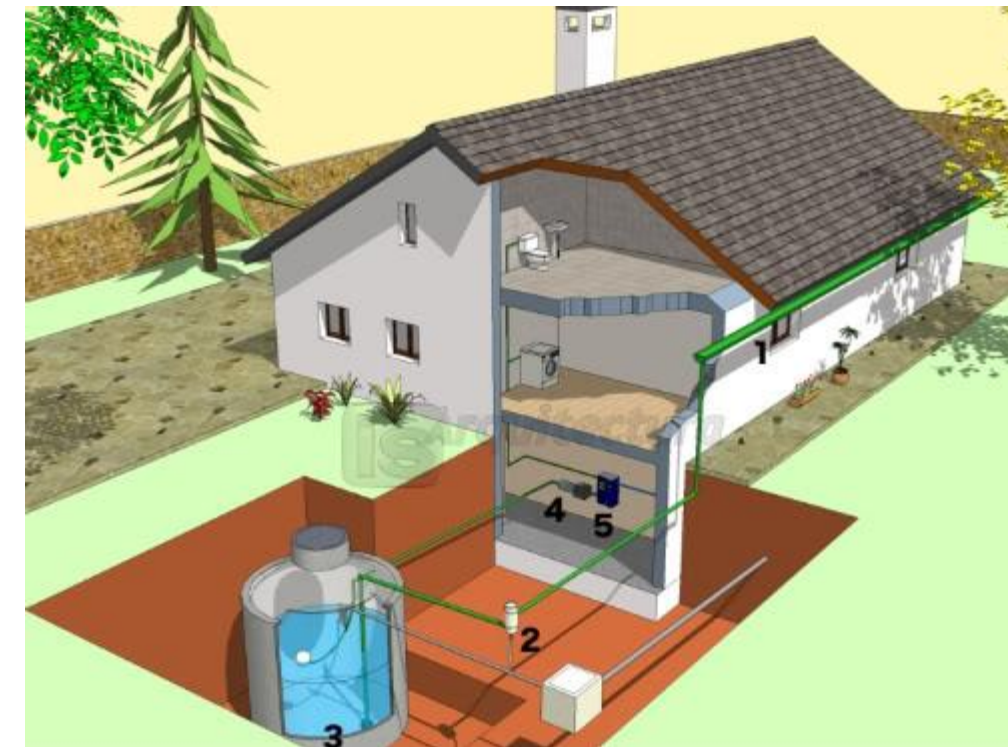


Gráfico ilustrativo del proceso de recolección de agua lluvia.

**Fuente:** www.eraecologica.org

<sup>65</sup> CATALINAS, P.; ORTEGA, E. (2002). Reutilización de aguas residuales en España.



El sistema de reciclado debe tener la capacidad de drenaje de las aguas sobrantes, así como de su limpieza. Algunas instalaciones además llevan incorporado antes del filtro un sistema que permite desechar los primeros litros en las primeras lluvias de la temporada que se quiera recoger, esto se denomina "lavado de cubierta".



Gráfico ilustrativo del proceso de reutilización de agua lluvia.

Fuente: [www.eraecologica.org](http://www.eraecologica.org)

## 1.22 Manejo sanitario de los desechos sólidos en viviendas

### 1.22.1 Barrer y mantener limpia la vivienda

La limpieza de la casa debe realizarse a diario, en esta labor deben participar todos los miembros de la familia. La limpieza se inicia de arriba hacia abajo y de dentro hacia fuera. Es decir que se debe limpiar el techo, las paredes, sacudir muebles, barrer el piso y trapear.



Para mantener limpia la vivienda es necesario que se haga limpieza y se cuente con los instrumentos básicos: escobas, trapeadores, rastrillos, palas y depósitos para colocar los materiales recuperados. Si la vivienda cuenta con piso de tierra, es recomendable que éste se humedezca antes de barrerlo para evitar las partículas de polvo. Se debe practicar la limpieza completa en la vivienda: sala, comedor, cocina, baños, inodoros o letrinas y otras áreas cubiertas. La limpieza externa incluye el patio, aceras y otras áreas no cubiertas.

### 1.22.2 Separación de los desechos



Para la separación de los desechos, es importante contar con depósitos o recipientes para los diferentes tipos de desechos, generados en la vivienda. Los desechos se clasifican por su composición en: desechos orgánicos y desechos inorgánicos.

Los desechos orgánicos: están compuestos por los desperdicios de comida, frutas, plantas y otros. Son considerados materiales biodegradables, los cuales con el pasar del tiempo (por efecto de la humedad y temperatura, con ayuda de los hongos y las bacterias), se descomponen y se transforman en humus.



Los desechos inorgánicos: están constituidos por materiales no biodegradables, ellos requieren de un proceso tecnológico para transformarlos o reciclarlos. El vidrio, plástico, metales, papel y latas y muchos otros, son ejemplos de materiales reciclables.

Existe una codificación internacional de colores, para identificar el tipo de desechos a separar, los que se presentan para información didáctica:






Color	Ejemplos	Tipos de materiales
Verde		Restos de alimentos, hojas, cáscaras
Azul		Envases de alta y baja densidad
Amarillo		Latas, hierro, cobre, bronce y otros
Bianco		Envases de vidrio de colores variados
Gris		Papel y cartón

Gráfico de identificación de colores a los desechos inorgánicos  
**Fuente:** Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. El Salvador 2009.

La separación de los materiales y adopción del código de colores requiere de un proceso permanente y continuo de formación e información. Es decir, establecer una cultura para el reciclaje.

### 1.22.3 Almacenamiento y recolección

En el almacenamiento es importante controlar los depósitos o recipientes para que los desechos sólidos no generen vectores o se conviertan en refugio o alimento de roedores.

Los desechos orgánicos tales como: restos de frutas, verduras, vegetales y de jardinería; deben llevarse diariamente a la compostera de la vivienda.

Los desechos orgánicos (vísceras, plumas y otros) no deben utilizarse para compostar, éstos deben enterrarse a diario para evitar la proliferación de vectores como moscas, roedores, cucarachas, mosquitos; olores desagradables y otros malestares.

Los desechos inorgánicos (*plástico, aluminio, vidrio y papel*) se pueden almacenar, bajo techo o en recipientes cerrados, por más tiempo, hasta tener una buena cantidad para que se puedan reutilizar o comercializar para ser reciclados.

A continuación se detallan los procesos para obtener el compostaje.

#### - Definición de compostaje

El compostaje es el método de tratamiento de los desechos sólidos por medio del cual los desechos orgánicos son biológicamente descompuestos bajo condiciones controladas, obteniéndose un mejorador de suelos llamado Compost, el cual es un producto negro, homogéneo, generalmente en forma granulada, sin restos gruesos y sin olores.

Los elementos necesarios para llevar a cabo el compostaje son: Carbono (que se obtiene de los desechos de color café y seco) y Nitrógeno (obtenido de los desechos de color verde y húmedos).

Aunque no es un fertilizante, el compost es un mejorador de la estructura de los suelos en cuanto a capacidad de drenaje, retención de humedad y aireación del suelo. También, el compost es capaz de llenar necesidades nutricionales de las plantas.

El compost se elabora con los desechos orgánicos: restos de frutas, verduras y de jardín. Se puede construir una compostera a nivel unifamiliar y para grupos de familia de las comunidades. Para que una familia construya una compostera se necesita:

1. Un espacio: Aproximado de 2 metros cuadrados; 1 metro para la compostera y otro metro para el volteo.
2. Ubicación: Se puede ubicar a una distancia mínima de 5 metros de la vivienda y las colindancias.

- Herramientas: Machete, pala, azadón, estacas y cortes de plástico color negro (para la base y retención de los lixiviados y otro para cobertura y obtención de mayor absorción solar que acelera el proceso de descomposición.

#### - Fases del compostaje

##### Fase inicial

- Selección del área (espacio medio sombreado).
- Preparación de los materiales secos (hojas secas).
- Preparación de los materiales verdes, frescos o húmedos obtenidos de las actividades de consumo de la casa (cáscaras, hojas y frutos podridos). Estos materiales se acumulan durante aproximadamente 15 días, para luego proceder a la construcción de la pila de compostaje).
- Para agilizar la descomposición de los materiales dentro de la pila de compostaje deben cortarse o picarse hasta alcanzar un tamaño de 2-3 centímetros.
- Formación de las capas en la compostera (desechos en estado original).
- Formación de la pila de compostaje en relación C:N, 3:1 (C: carbono, N: nitrógeno).
- La altura de la pila de compostaje debe ser aproximadamente de 1 metro.



Gráfico ilustrativo de proceso de compostaje

*Fuente: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. El Salvador 2009.*

No agregar a la pila de compostaje los siguientes materiales:

- Desperdicios de comida: carne, pescado, huesos, productos lácteos y grasas, dado que generan moscas y olores desagradables.

- No agregar tierra ni estiércol de animales carnívoros.
- Se le puede agregar pequeñas cantidades de papel periódico o filtros utilizados en las cafeteras.

#### - Fase de descomposición y control de la pila

La temperatura de la pila debe oscilar entre 40 - 55 °C. Esta se puede medir introduciendo un machete u otro metal en su interior; si se soporta al tacto sin sentir la quemada, es la temperatura correcta; si al tacto se siente muy fría, necesita aumentar la cantidad de material verde o fresco (Nitrógeno) y si se siente muy caliente al tacto, se le debe aumentar material de color café (Carbono). La pila debe voltearse al menos dos veces por semana.

Medir Humedad: el porcentaje de humedad en la pila debe oscilar entre el rango del 40-60%. Si al mover el material de la compostera ésta no se pega en la pala o azadón es que se tiene una humedad en el rango recomendado.



Gráfico ilustrativo de proceso de compostaje

*Fuente: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. El Salvador 2009.*

#### - Fase de maduración y enfriamiento

Observación de la mezcla, ésta debe tener color a tierra negra húmeda y olor a fermentación. La temperatura en esta fase ha disminuido.



El compost está "maduro" cuando presenta un aspecto suficientemente desintegrado, similar a la tierra negra esponjosa y con olor a tierra fértil.

#### - Fase de tamizado o cosecha

La cosecha de la pila que ha producido compost (después de seis semanas) se debe zarandear para separar los materiales que no se lograron descomponer. Éstos se deben agregar a otro proceso de compostaje. Se separa el material con una zaranda de 1 cm. de luz (orificio), se obtiene así 2 tipos de materiales, el que atraviesa la zaranda y el que queda en la superficie de la misma, el cual se puede dividir manualmente en dos tamaños:

a. Material que atraviesa la zaranda: El material más fino y grumoso (con partículas sólidas) es el compost, éste se envasa en bolsas de plástico y se puede usar como capa superficial de los almácigos, plantas de jardín y en cultivos agrícolas.

b. Material que queda en la zaranda: Uno más grueso, formado por el material aún no descompuesto. Con éste se inicia una nueva compostera.

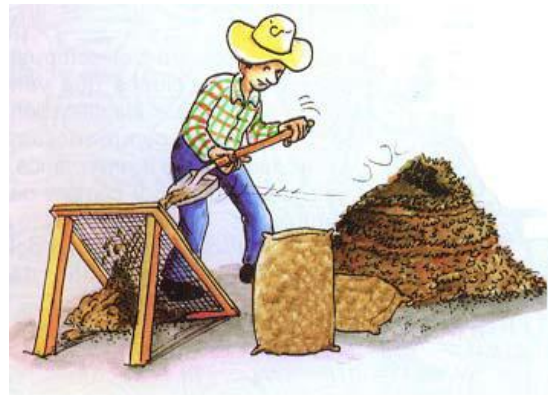


Gráfico ilustrativo de proceso de compostaje

*Fuente: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. El Salvador 2009.*

#### - Recomendaciones

El proceso de compostaje se acelera si los materiales se cortan en pedazos muy pequeños, ya que así hay mayor superficie de contacto para la acción de los microorganismos. Para la efectividad del proceso de producción del compost deben controlarse semanalmente la humedad, temperatura y volteo.

**El producto resultante "compost" se puede aprovechar como mejorador de suelos para cultivos ornamentales, hortalizas, frutales y forestales.**

#### - Otras formas de hacer compost

El compost también se puede producir en barriles perforados, construyendo un corral de madera o en un espacio circulado con tela metálica. Estas formas de producir compost son bastante prácticas sin embargo dificultan un poco el volteo, pero las técnicas se pueden llevar a cabo para cantidades pequeñas de desechos sólidos.



Gráfico ilustrativo de proceso de compostaje

*Fuente: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. El Salvador 2009.*





Gráfico ilustrativo de proceso de compostaje

Fuente: Real Jardín Botánico. Juan Carlos I. Universidad de Alcalá

### 1.23 Manejo de los desechos sólidos inorgánicos aprovechables

El manejo de los desechos inorgánicos se realiza por medio de la estrategia de las "3R", que son las siglas en inglés de las palabras *Reducir*, *Reutilizar* y *Reciclar* (reduzca, reutilice, recicle). La estrategia de las "3R" busca ser más sustentable con el medio ambiente y específicamente da prioridad a la reducción en el volumen de desechos generados.

#### - Estrategia de las "3R": reducir, reutilizar y reciclar

Las "3R", es una cultura de manejo de los desechos sólidos, que permite cambios de actitud en la población tendientes al aprovechamiento de los desechos de origen inorgánico.

##### 1.23.1 Reducir

Se refiere a disminuir la cantidad de desechos, cambiando los hábitos de consumo, esto significa que no se debe comprar más de lo que se necesita, lo recomendable es comprar sólo lo esencial, pues generalmente los sobrantes se eliminan como desechos generando un serio problema socio ambiental.

Reducir, requiere EVITAR que se genere mayor volumen de desechos, comprando con más conciencia ambiental y seleccionando aquellos productos cuyos envoltorios tengan potencial de ser reciclados. Las principales recomendaciones para reducir la cantidad de desechos en la vivienda son:

- Comprar la menor cantidad de productos envasados en vidrio, plástico u otros materiales.
- Limitar la compra de productos que contengan sustancias peligrosas o contaminantes, si éstas son de uso indispensable o muy necesario, asegurarse de adquirir lo justo, procurando evitar el derrame y el desperdicio.
- No comprar o limitar el uso de productos descartables (vasos, bolsas, platos, cubiertos, cucharas y otros) ya que éstos en su mayoría constituyen una potencial fuente de contaminación ambiental al ser depositados y eliminados de manera inadecuada.
- Para traslado de los productos comprados es recomendable rechazar las bolsas de plástico, es mejor usar canastas o bolsas de otro material como de tela.
- Elegir los productos con menos envoltorios y con potencial de reciclaje.
- Disminuir el uso de papel de aluminio, es preferible utilizar papel de empaque.
- Evitar llevar a las viviendas objetos usados o deteriorados tales como llantas, baterías de carro, computadoras y otros aparatos electrónicos y electrodomésticos.

##### 1.23.2 Reutilizar

Muchos de los materiales que se desechan se pueden volver a usar o adaptarlos como sustitutos de otros objetos, se trata de usar los productos y sus derivados a un grado máximo y con un mínimo de impacto sobre el ambiente. Para REUTILIZAR se recomiendan las siguientes prácticas:

1. Los frascos y latas como desechos peligrosos (plaguicidas, anticorrosivos y otros) no deben utilizarse para guardar objetos de uso doméstico, ni aprovecharse para la elaboración de manualidades o transformarlos para diferentes usos como macetas y porta lápices.
2. Utilizar las hojas de papel en ambos lados, antes de enviarlas a reciclaje.
3. Comprar preferiblemente productos con envases retornables.
4. Evitar la rotura de envases de vidrio, plástico o metal, porque impide su reutilización.
5. Usar limpiadores de superficie que sean lavables, evitando así el uso de toallas de papel descartable.
6. Regalar la ropa u otros utensilios que ya no estén en uso.



Gráfico de ejemplos de prácticas de reutilización.

Fuente: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. El Salvador 2009.

### 1.23.3 Reciclar

Consiste en aprovechar los materiales u objetos que se descartan, para transformarlos a través de la fabricación de nuevos productos y materiales para satisfacer necesidades humanas. Reciclar, es un proceso que puede ayudar a resolver muchos de los problemas creados por la forma de vida moderna y contribuye a salvar grandes cantidades de recursos naturales no renovables, como por ejemplo el petróleo que da origen al plástico. Como valor agregado, la actividad del reciclaje genera al país divisas económicas y empleos.

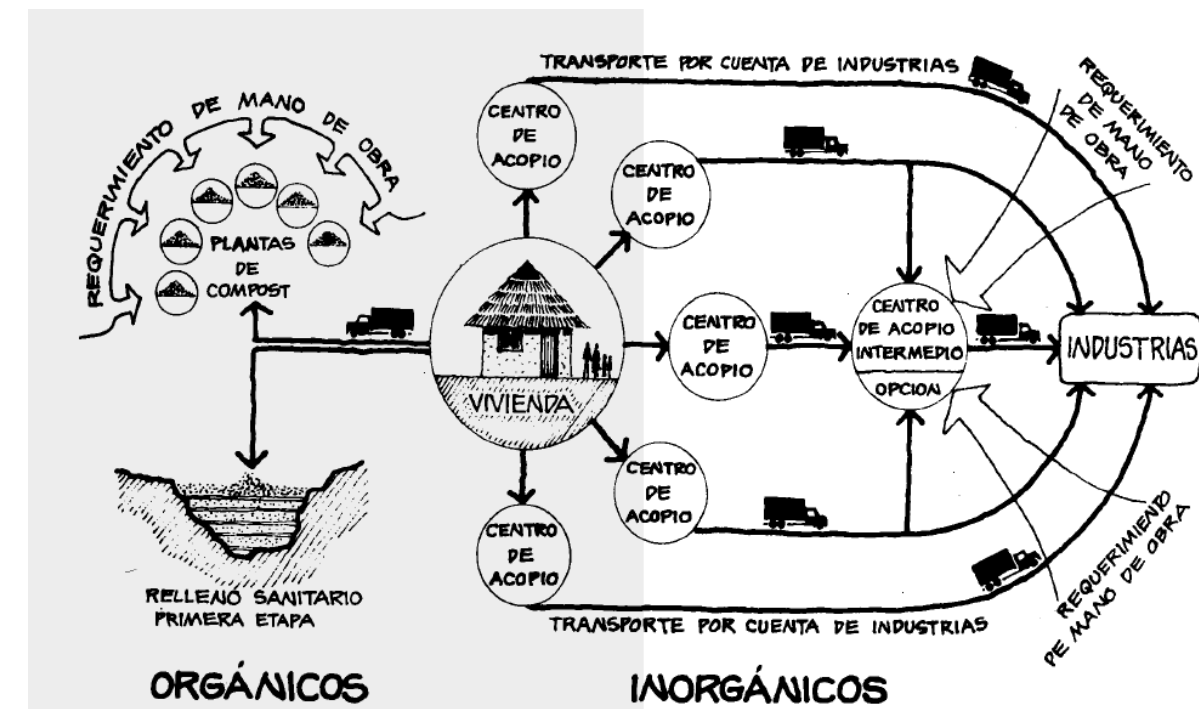
El reciclaje de los desechos inorgánicos es un proceso que consta de las siguientes etapas:

1. Separar los desechos inorgánicos: papel, cartón, vidrio y metales en sus depósitos respectivos.
2. Llevar todos estos materiales a las empresas o intermediarios que los reciclan.

El proceso industrial del reciclaje depende del tipo de desecho:

- El papel y el cartón, se procesan por tratamiento químico para disolverlos, quitarles las impurezas y luego se presionan y se prensan para producir nuevo papel, cartón, papel higiénico, servilletas y papel toalla.
- El vidrio, se procesa por fundición a grandes temperaturas, para luego formar nuevos envases y una gran variedad de objetos de adorno.
- Los metales, como el hierro y el aluminio, se procesan también por fundición a altas temperaturas, para elaborar envases y otros productos diversos como muebles.

Todos los desperdicios que son depositados deben ser transportados a centros de acopio cercanos a cada sector para su futura industrialización, obteniendo nuevos productos reciclados que tendrán un nuevo uso y consumo por cada persona. Es un ciclo continuo.



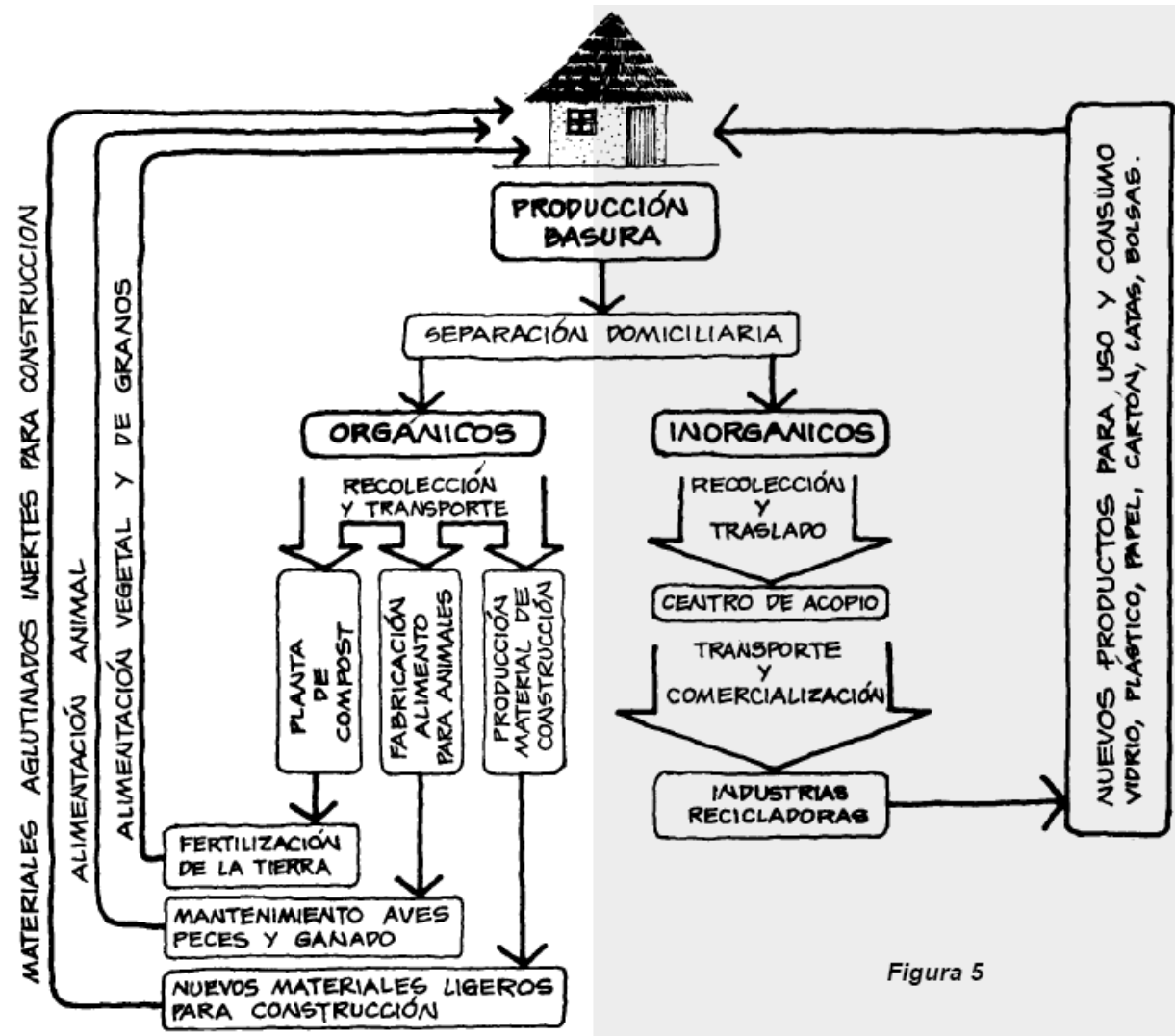


Figura 5

Gráfico de proceso de ciclo de los desechos reciclados.

Fuente: Proyecto piloto de descentralización de la gestión ambiental en cuatro municipios. El Salvador 2009.

#### 1.23.4 Estrategias de participación activa de las familias que no tienen acceso a sistemas de aseo para limpieza del entorno y búsqueda de soluciones locales al tratamiento de los desechos.

La organización y participación comunitaria es clave para la búsqueda de soluciones a los problemas de ambiente y salud de las comunidades. Para el caso del manejo de los desechos sólidos, la organización y participación comunitaria toma mucha importancia ya que se requiere del involucramiento de la Unidad Ambiental Municipal, las familias y las instituciones competentes para la búsqueda del manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos.

Las estrategias propuestas para tal fin son:

- Realizar por lo menos dos veces al año campañas de limpieza en la vivienda y del entorno coordinado con Juntas Directivas o Asociaciones de Desarrollo Comunitario y los Concejos Municipales.
- Organizar la implementación de mini-plantas de compostaje comunitarias para grupos de hasta 20 familias, así como la implementación de las pilas de compostaje caseras o familiares. Incorporar en ferias, campañas o festivales, lo relacionado con el manejo adecuado de los desechos sólidos.
- Conformar redes comunitarias para la recuperación, el reciclaje y para la reutilización de los desechos inorgánicos.<sup>66</sup>

<sup>66</sup> Reglamento Especial sobre el Manejo integral de los Desechos Sólidos. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2006



## PARTE 5. ANÁLISIS DEL SITIO

### 1. Hidrografía

El área de estudio, debido a la topografía del lugar, presenta gran cantidad de escurrimientos intermitentes, que son cauces naturales de las aguas lluvia; en invierno y en verano permanecen secos o parcialmente secos. Se puede apreciar que los asentamientos informales del área de estudio, en muchos casos se han asentado en terrenos propensos a inundaciones, y en los cauces de los escurrimientos naturales. En otros casos, estos escurrimientos han sido tapados para poder ser usados como terreno útil para lotizar.

También hay varios esteros, presumiblemente de aguas subterráneas, ya que la presencia del trasvase cortó la continuidad de la red de hidrografía superficial, pero aun así se han mantenido. Los dos principales esteros atraviesan de Norte a Sur el área de Estudio. Otros escurrimientos representativos se encuentran al lado Este del área de estudio, dentro del área habitada.

En general, el sector no presenta zonas inundables, ya que aún se mantienen los escurrimientos naturales en mayor porcentaje. Sin embargo, las partes bajas de los cerros pueden ser áreas propensas a inundación, por lo que se las ha marcado.

El sector posee también reservas de agua subterránea, por lo que se procurará localizarlas, como posible fuente de agua para los moradores del sector.

Actualmente en el Ecuador no hay una Ley de Aguas que defina el uso y protección de las áreas hidrográficas vulnerables, sin embargo, como elemento de comparación se ha tomado el referente de Brasil, donde se plantea dejar un mínimo de 20m de cada lado del estero, como medida para mantener la biodiversidad del ecosistema, evitar la erosión en las orillas, y su potencial deslizamiento y obstrucción del cauce natural.

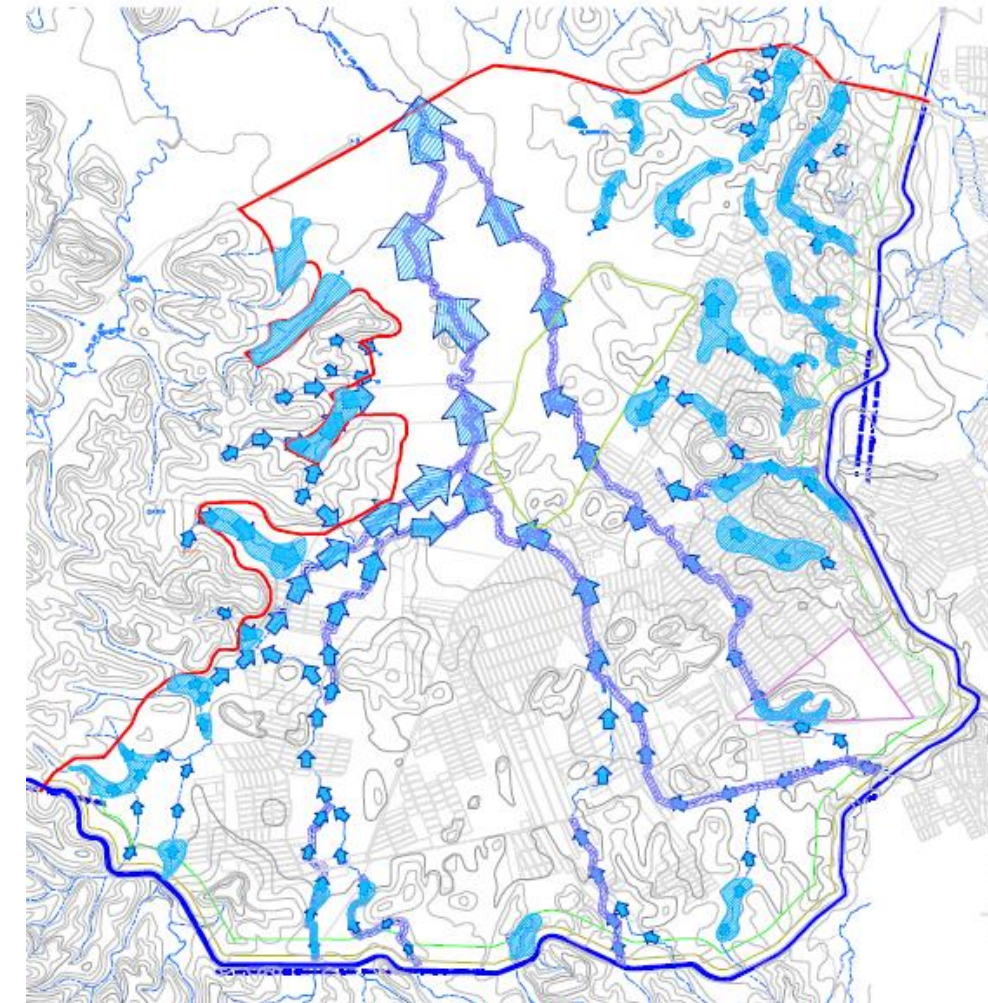
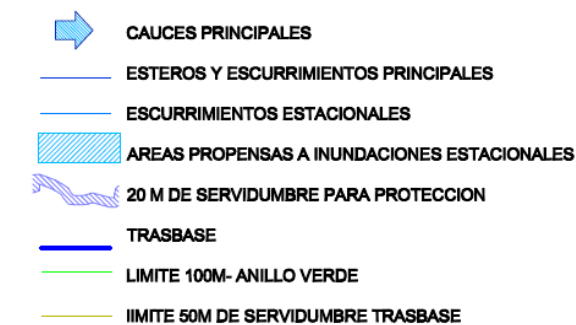


Imagen 1. Plano de Monte Sinai. Hidrografía





### ZONAS INUNDABLES

En el sector de estudio, se presentan como zonas de este tipo las partes bajas de las montañas en mayor porcentaje, y pequeños valles en menor porcentaje. Para estos sectores se recomienda conservarlas como zonas de recreación, de preservación, almacenaje de agua, aplicaciones para determinado tipo de agricultura, o para hacer drenes.

### ESTEROS Y ARROYOS

El terreno presenta varios esteros de diferente jerarquía que lo atraviesan de Sur a Norte, según Jean Bazant, éstos pueden tener una pendiente entre 5-15%. Los principales son semisecos fuera de la temporada lluviosa, mientras que los arroyos secundarios son estacionales y son secos fuera de temporal. Se los deberá conservar como drenes naturales.

Los Esteros principales de deben ser mantenidos como área de conservación natural, su servidumbre de 20m puede ser usada como zonas de recreación pasiva, o de uso agrícola. La continuidad de estos drenes naturales, muchas veces se ha visto interrumpida por los asentamientos informales del sector. Se han rellenado varios cauces naturales, lo que conlleva que en épocas de lluvia se inundes las zonas afectadas. Por lo que se deberá recuperar estos drenes y esteros, y reubicar a las viviendas dentro de su área de afectación.

### ESCURRIMIENTOS

Debido a la topografía del sector, con cerros distribuidos dentro del área, las pendientes altas crean estos escurrimientos, que son áreas de humedad medianamente constante, con alta capacidad de erosión. Estas zonas serán usadas para riego, y como escurrimientos naturales. En muchos de los casos, las invasiones se han asentado a lo largo de áreas afectadas por los escurrimientos, por lo que se deberá reubicar estas viviendas, debido al alto riesgo que esto representa.

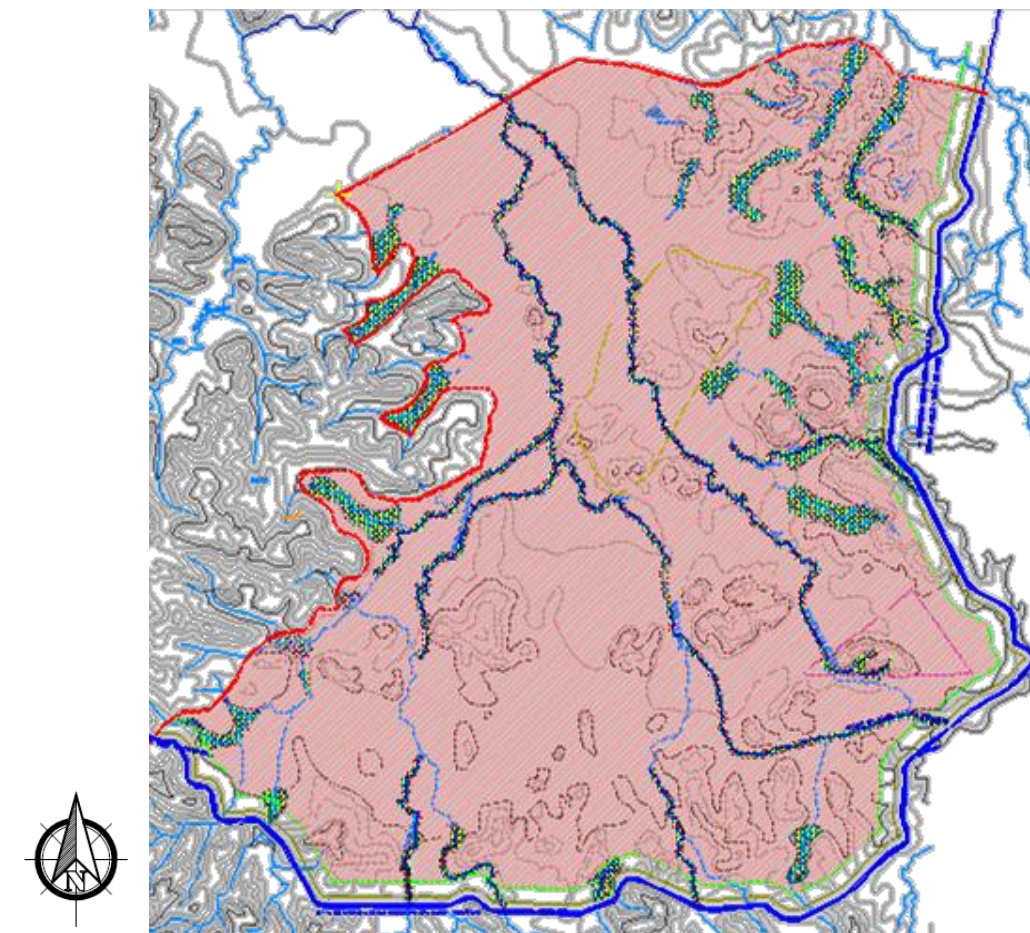
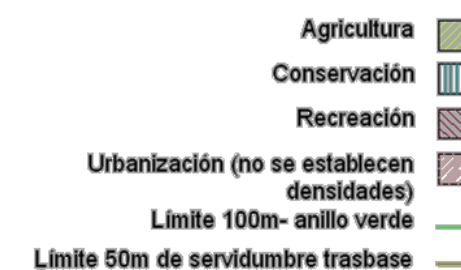


Imagen 2. Plano de Monte Sinai. Hidrografía

#### Topografía





## 2. Topografía

La topografía del sector, en su mayor porcentaje tiene pendientes de 0-5 %, el resto del terreno puede ser urbanizable hasta llegar a una pendiente de 20 o 25%. El porcentaje de pendientes superiores al 25% se encuentra distribuido entre los cerros que están dispersos en toda el área de intervención.

Se puede observar como los asentamientos humanos se encuentran en muchos casos localizados en sectores que tienen riesgo de deslizamientos, debido a las pronunciadas pendientes.

### Características según el porcentaje de pendientes

- Pendientes del 0-5%:  
Sensiblemente plano, drenaje adaptable, estancamiento de agua, Asoleamiento regular, visibilidad limitada, se puede reforestar, se puede controlar erosión, ventilación media.
- Pendientes del 5-10%  
Pendientes bajas y medias, ventilación adecuada, Asoleamiento constante, Erosión media, drenaje fácil, Buenas visuales.
- Pendientes de 10-15%  
Pendientes variables, buen asoleamiento, suelo accesible para construcción, movimientos de tierra, cimentación irregular, visibilidad amplia, Ventilación aprovechable, drenaje variable.
- Pendientes de 15-20%, 20-25%  
Aumenta la complejidad de urbanización y sus costos, cimentación variable.
- Más del 25%  
Incosteable de urbanizar, pendientes extremas, laderas frágiles, zonas deslavadas, fuerte erosión, Asoleamiento extremo, buenas vistas.

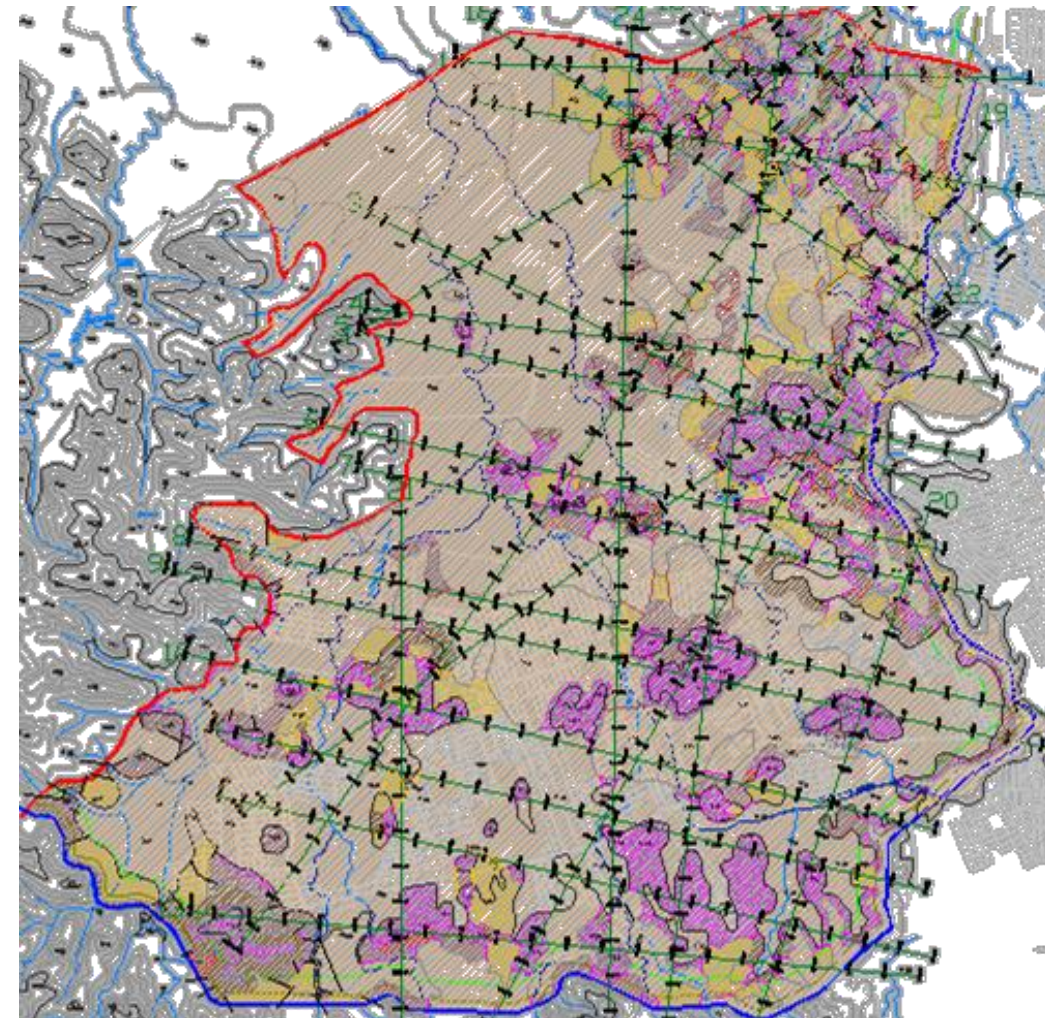
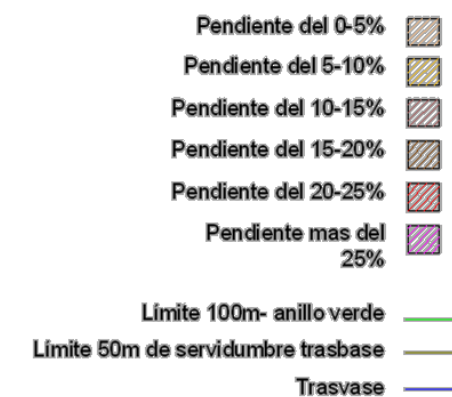


Imagen 3. Plano de Monte Sinai. Topografía

### Suelos





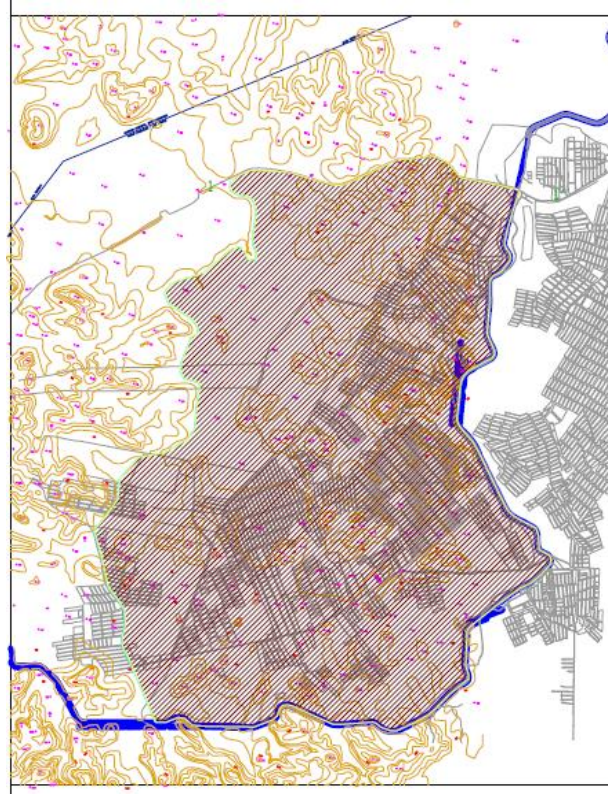
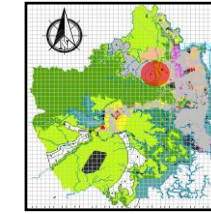
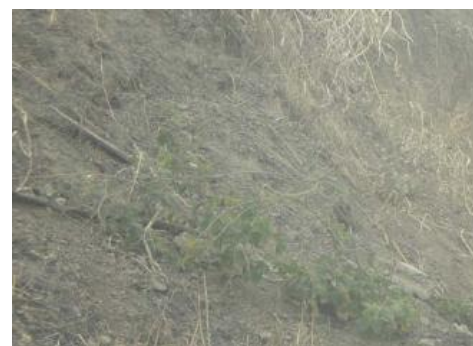


Imagen 4. Tipo de Suelo

El tipo de suelo es apto para construcciones de baja y media densidad. El área de los esteros se debe proteger con geomallas o ductos, para evitar que se desmorone el suelo. Esta formación tiene a deslizarse por las inclemencias de clima. Se recomienda cubrir la formación cayo con una capa de 40cm de cayo Guayaquil, y luego con una capa de 40cm vegetales, para darle estabilidad y evitar la erosión del suelo. Este suelo posee una capa vegetal, recomendable para cultivos agrícolas.



Cerro de la formación Cayo



Cayo erosionado por el clima

### 3. Vegetación

El bosque seco, también denominado monzónico o tropófilo, es uno de los catorce en los que se clasifican las terrestres. En la mayoría de estos predominan los árboles como el ceibo; que durante la estación seca pierden las hojas. Como las plantas pierden humedad a través de las hojas, eso les permite conservar agua durante el periodo seco. Los árboles desnudos se abren y permiten que los rayos solares lleguen al suelo, lo que facilita el crecimiento denso. Forman también algunos de los ecosistemas maderables más valiosos ya que aunque tienen menos especies que en las verdaderas

NOMBRE	ÁRBOLES INTRODUCIDOS					ÁRBOLES NATIVOS	
	ALMENDRO	FICUS	GUASMO	MANGO	SAMÁN	CASUARINA	CEIBO
NOMBRE CIENTÍFICO	PRUNUS DULCIS	FICUS BAILEYANA	GUAZUMA ULMIFOLIA	MANGIFERA INDICA	PITHECELLOBIUM SAMANEA	CASUARINA CUNNINGHAMIANA	CEIBA PENTANDRA
ALTURA	10.00M	20.00M	20.00M	20.00M	20.00M	35.00M	30.00M
SIMBOLOGÍA							
IMAGEN							

selvas ecuatoriales, son comercialmente de gran utilidad (caoba, jabillo, samán, etc.)

Según los tipos de árboles identificados en el sector, y según el grado de densificación se obtuvo el siguiente plano de vocaciones.



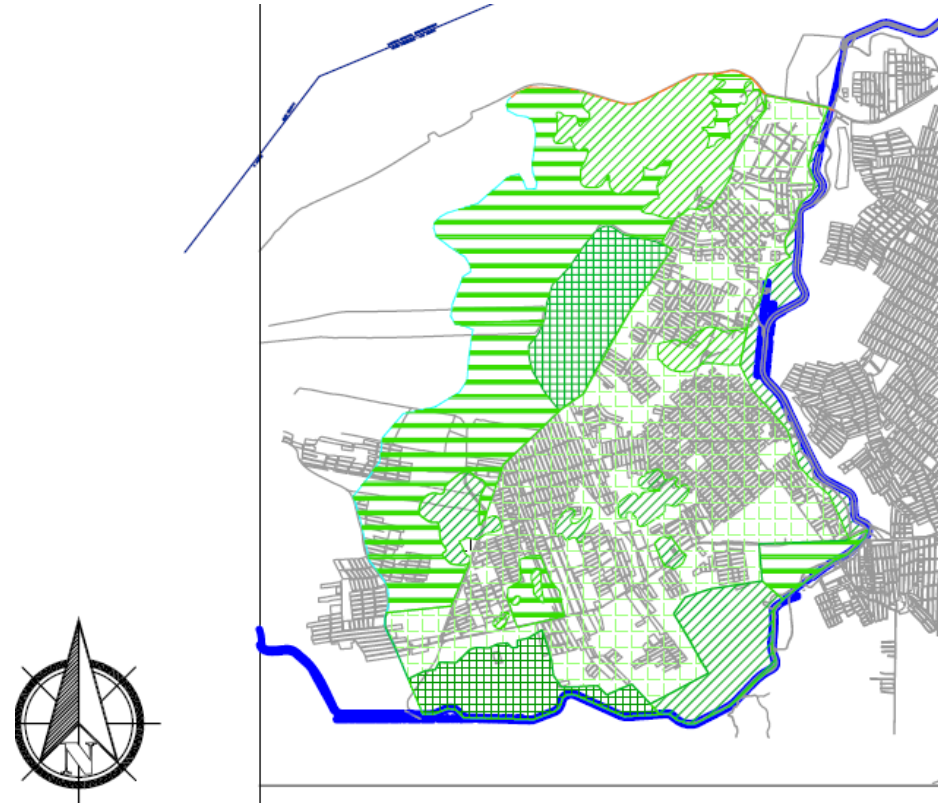
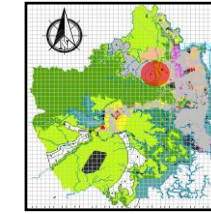






Imagen 5. Monte Sinai. Vegetación

-  Viviendas y Pastizal  
Cultivos y Urbanizable
-  Pastizal  
Cultivos y Urbanizable
-  Árboles dispersos  
Conservar los árboles mas  
importantes
-  Árboles  
Conservar los árboles

#### 4. Asoleamiento

La falta de árboles en el sector genera una fuerte incidencia solar en las calles y fachadas de las viviendas.

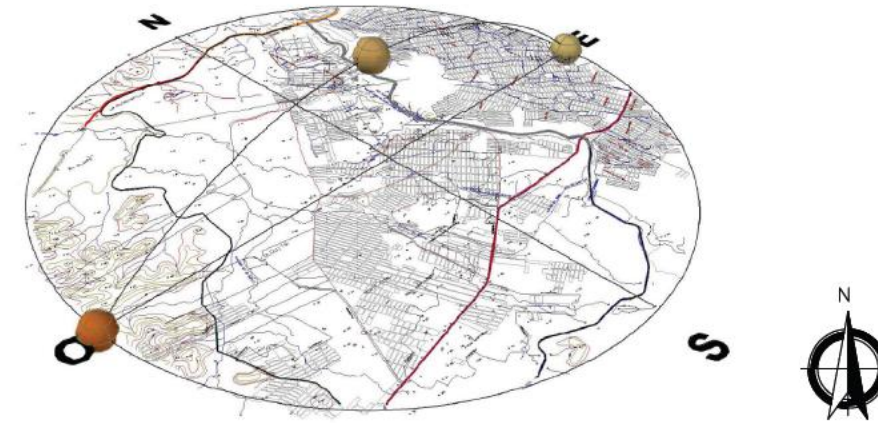


Imagen 6. Perspectiva del recorrido del sol en el sector de estudio

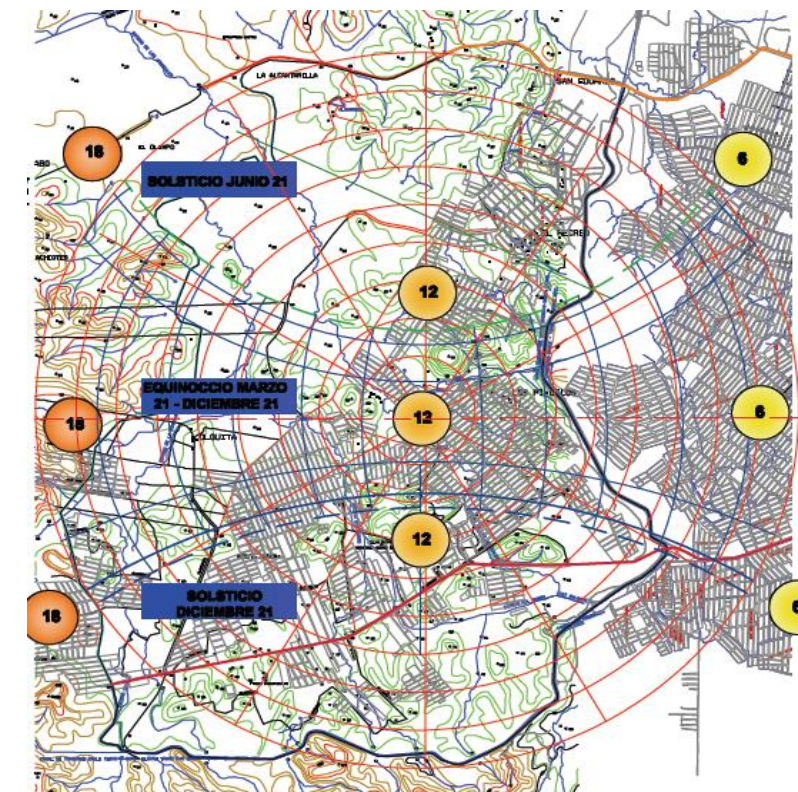


Imagen 7. Recorrido del sol en el sector de estudio



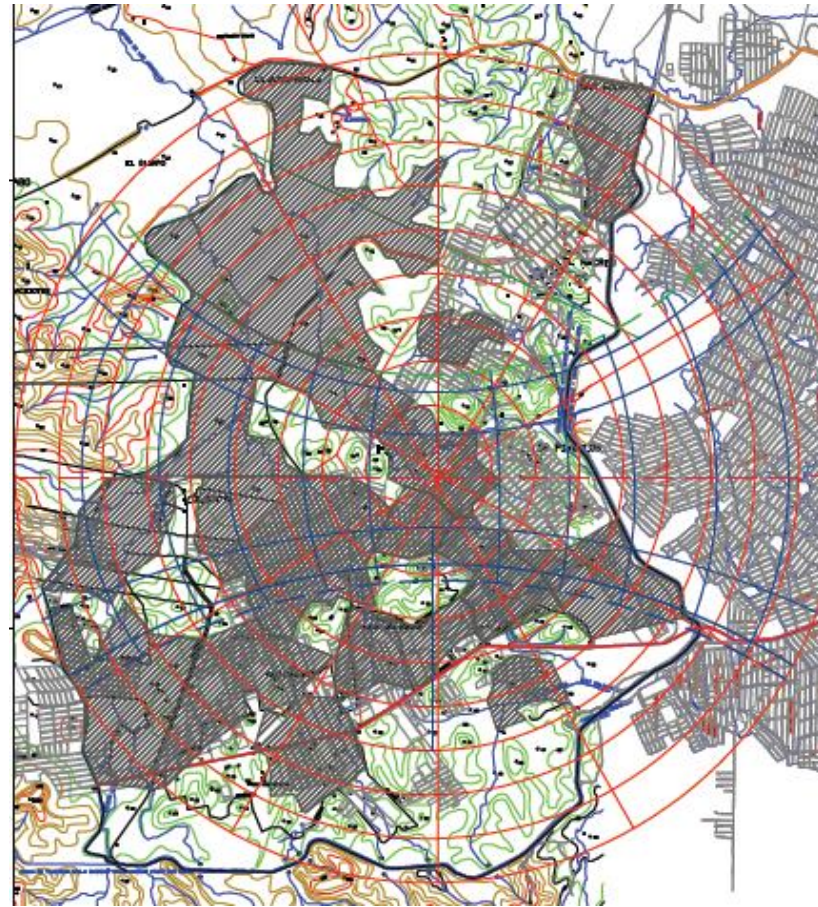


Imagen 8. Monte Sinai. Vocación de asoleamiento

## 5. Vientos

Los vientos predominantes en el sector (nocturnos) son de Suroeste a Noreste y los secundarios (vesperinos) son de Noreste a Suroeste.

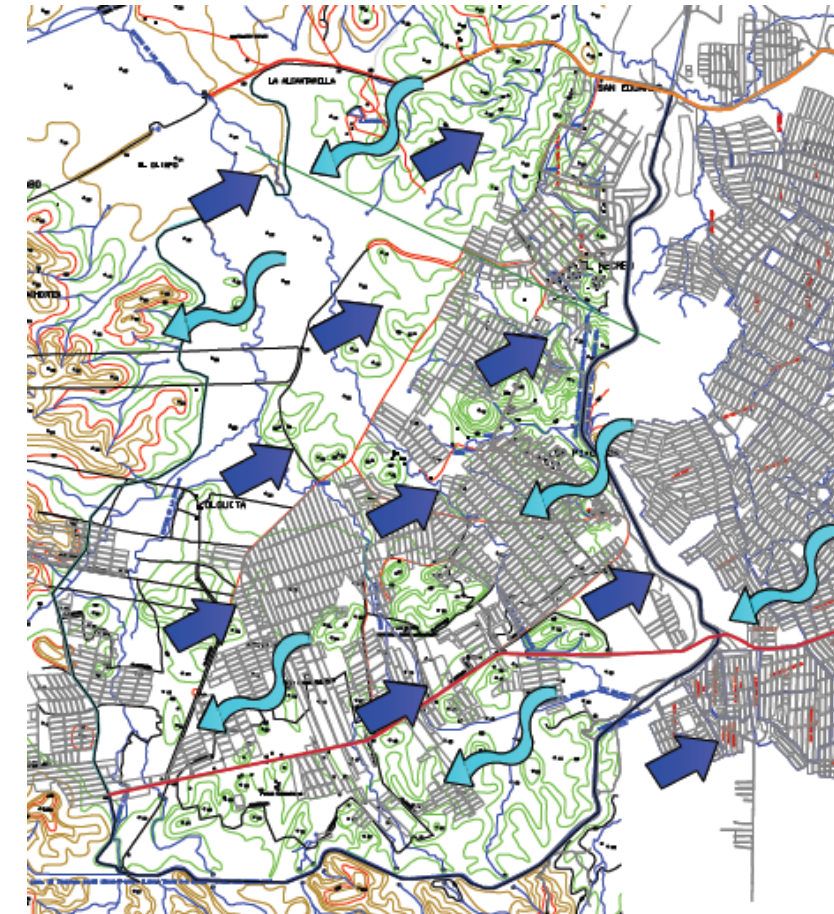
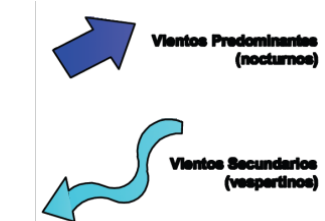


Imagen 9. Plano de Monte Sinai. Vientos





## PARTE 6. PROGRAMACIÓN

### 1. Análisis Tipológico

El método del manejo de tipologías arquitectónicas ayuda a comprender la arquitectura como hecho histórico, permite la identificación, simplificación y ordenamiento de datos en los cuales, permiten su descripción.

Las siguientes tipologías han sido escogidas por criterios comunes en cuanto a:

- **Ubicación:** Todas se encuentran situadas en Latinoamérica, en países próximos como: Chile, Perú y la última que se encuentra en la ciudad estudio, Guayaquil.
- **Criterios de Flexibilidad habitacional:** En las habitaciones de costo reducido, también llamadas de Habitación de Interés Social, la necesidad de flexibilidad es más importante pues los objetos son en su mayoría extremadamente estandarizados y de poca área útil, artificios usados para mantener costos mínimos.
- **Criterios de Sustentabilidad:** Todos los ejemplos son amigables con el ambiente, tratan de reducir al máximo el impacto ambiental con el manejo de materiales no convencionales y de origen reciclable; así también con la aplicación de técnicas constructivas que reducen la utilización de maquinaria pesada.
- **Criterios de Crecimiento Familiar:** La flexibilidad es el principal factor que contribuye al crecimiento de la vivienda conforma la familia va creciendo o a su vez, disminuyendo. En los tres casos hay un crecimiento residencial, en unos verticalmente, en otros horizontalmente y hasta en ambas direcciones con la finalidad de acoplar la vivienda para más integrantes familiares sin modificar su morfología inicial.

### TIPOLOGÍA Nº 1

**NOMBRE DEL PROYECTO** : Proyecto Elemental  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : Quinta Monrriy, Ichiche, Quile.  
**CLIMA** :  
**AÑOS DE EJECUCION** : 2003 – 2007.  
**ORGANISMO EJECUTOR** : "Pontificia Universidad Católica de Chile", El Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, Chile Barrio, las Secretarías de Vivienda y Urbanismo, los Gobiernos regionales, Municipios.

### Antecedentes

El objetivo era resolver el tema de la escasez de viviendas en Chile, esta iniciativa se origina durante el año 2003 y consiste en una acción sistémica en el ámbito de proyectos de interés social, esta iniciativa involucró a varios organismos bajo un objetivo común.

Para ello se unió la "Pontificia Universidad Católica de Chile", El Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, Chile Barrio, las Secretarías de Vivienda y Urbanismo, los Gobiernos regionales, municipios, y Organismos no Gubernamentales, como "Un techo para Chile", todos agrupados en torno a un Proyecto de Diseño Arquitectónico, denominado Proyecto "Elemental", iniciativa que surge de la realización de un concurso de Arquitectura Internacional para vivienda mínima de interés social.



Imagen 1. Plano del conjunto a intervenir

Fuente: "El Fenómeno de la autoconstrucción de la vivienda en Chile". Arq. Sergio Alfaro

El proyecto busca resolver integralmente a través de la vivienda, temas de organización, calidad del espacio, calidad de la tecnología de edificación, con criterios de bajo costo y alta producción de soluciones, para cubrir la demanda de un amplio sector de la población nacional.

### Propuesta

Se plantea un enfoque de crecimiento progresivo, los espacios vacantes de la estructura están disponibles para ejecutar las ampliaciones que requiere cada familia de acuerdo a sus posibilidades económicas, las reformas interiores como las exteriores cuentan con un apoyo permanente de especialistas que operan en terreno, para regular las soluciones constructivas implicadas en cada caso.



Imagen 2. Izquierda, centro, espacio colectivo, derecha intervención autoconstrucción en fachada.

Fuente: Registro alumnos Arquitectura UCN, abril [2005]



Imagen 3. Izq., vista calle, centro, indicios intervenciones, derecha intervenciones colectivas con uso del color.

Fuente: Registro alumnos Arquitectura UCN, abril [2005]

### Aspectos Espaciales – Funcionales

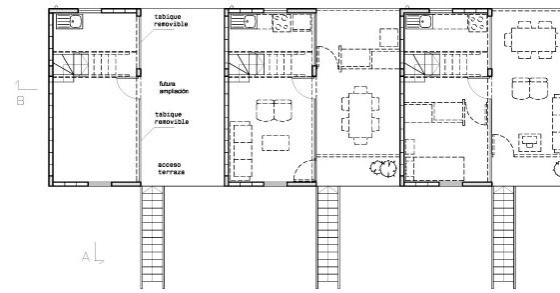


Imagen 4. Planta primer nivel

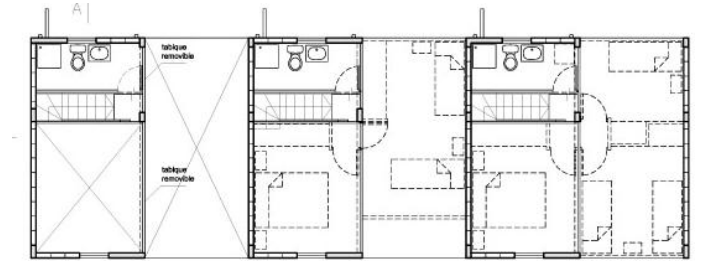


Imagen 5. Planta segundo nivel (Duplex primer nivel)

Las diferentes áreas se plantean de la siguiente manera:

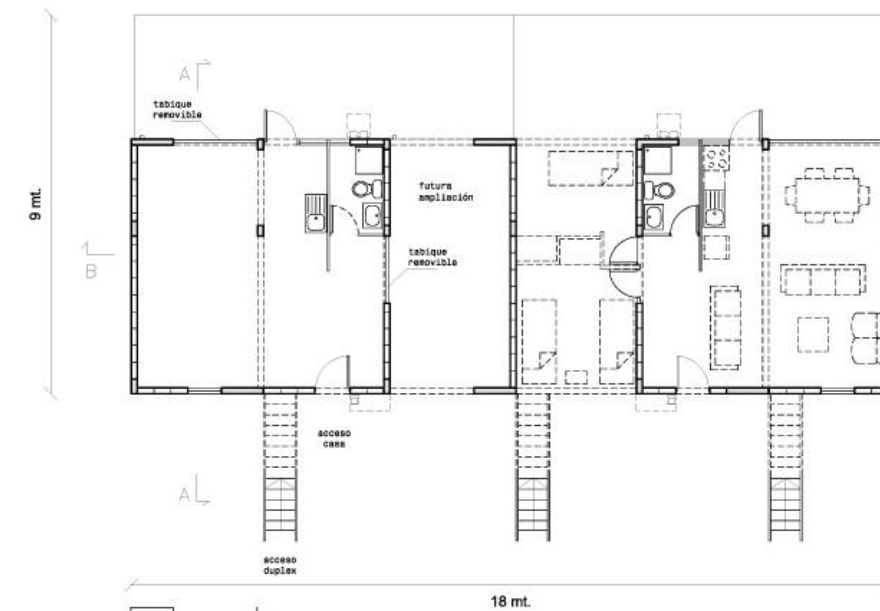


Imagen 6. Planta baja

Cuando la vivienda está en estado inicial alcanza un área de 36m<sup>2</sup>; cuando la familia ha realizado los cambios correspondientes con respecto a las ampliaciones, la vivienda alcanza un área de 70m<sup>2</sup>. En caso de cada departamento por planta se tiene al comienzo un área de 25m<sup>2</sup> y cuando este ha sido ampliado termina con un área máxima de 72m<sup>2</sup>.



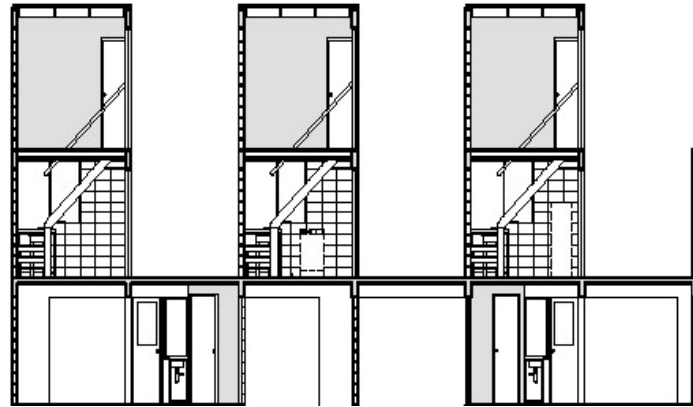


Imagen 7. Sección Longitudinal

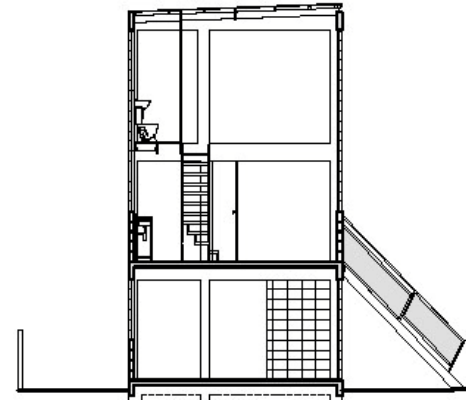


Imagen 8. Sección Transversal



Imagen 10. Espacialidad interior

La planta baja tiene expansión horizontal, mientras las plantas altas son de expansión vertical; en la parte baja habita una familia y en las plantas altas funciona como vivienda dúplex (dos familias) teniendo un resultado de 3 familias por vivienda

Existe la posibilidad de ocupación entre medianeros a través de crecimiento vertical, para ello existe en la vivienda una superficie lateral compuesto por un tabique liviano construido con estructura reticular y forro en madera aglomerada, que permite su intervención por parte del usuario y con ello iniciar la expansión lateral, el espacio vacante consta de una doble altura que puede ser ocupado en su altura media a través de un forjado o a través de un sistema de envigados que facilite la construcción de un piso intermedio.



Imagen 9. Espacio entre medianeras correspondientes al estado inicial de su proceso de consolidación.  
*Fuente: Registro alumnos Arquitectura UCN, abril [2005]*

### Aspectos Formales

Los aspectos formales son el resultado de modelos de expansión y propiedad, ya que se inicia con un módulo base, el mismo que es modificado por el usuario según su gusto; cada uno aporte su diseño de fachada manteniendo el mismo orden funcional igual en todos los casos de vivienda. Básicamente este proyecto se enfoca más al nivel espacial y funcional que en el aspecto formal; inicialmente las fachadas muestran un estilo racional, reflejando las texturas y colores naturales correspondientes a los materiales empleados; muchos de ellos reciclados y casi todos con un nivel nulo de industrialización. Es un tipo de vivienda de alto nivel sostenible que cumple con las necesidades de cada familia.

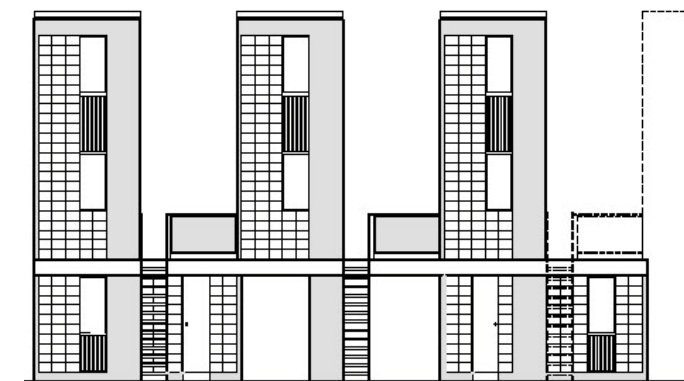


Imagen 11. Fachada tipo



Imagen 12. Variedad de Fachadas según la Familia

- Modelos de Expansión

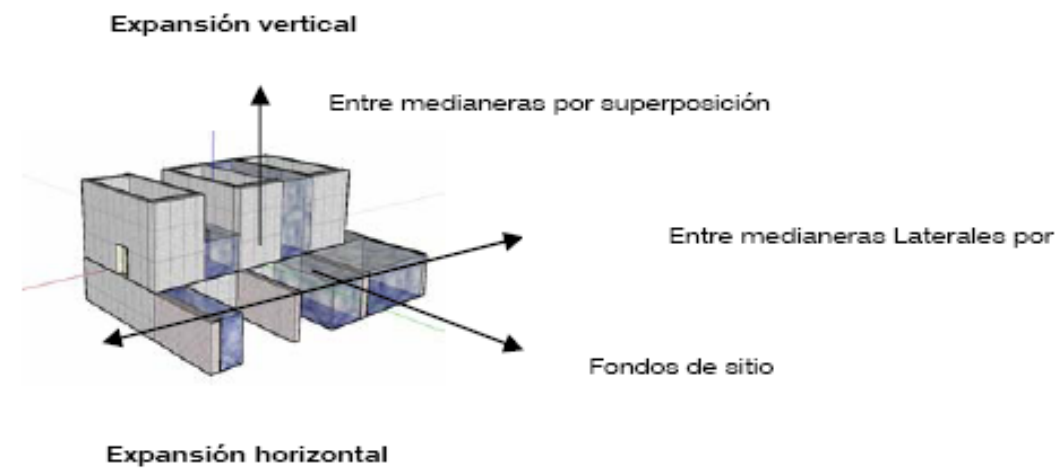


Imagen 13. Indica esquema de posibilidades de ampliaciones a ser ejecutadas por el usuario  
Fuente: Elaboración alumnos Arquitectura UCN, abril [2005]



Imagen 14. Proceso de expansión a partir del módulo base

- Modelo de Propiedad

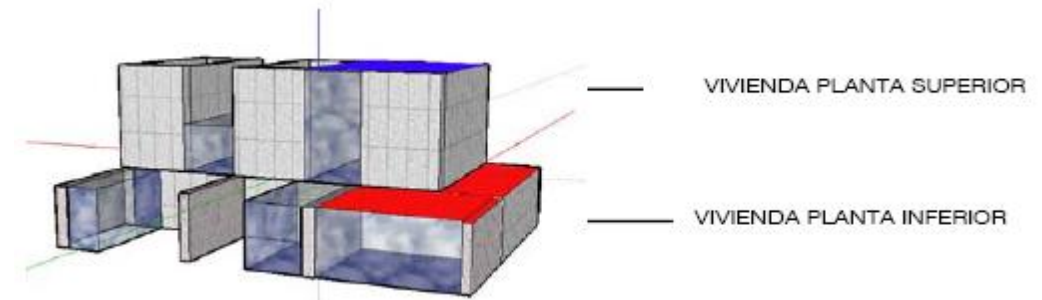


Imagen 15. Indica esquema de áreas de distribución de la propiedad en la estructura del Proyecto.  
Fuente: Elaboración alumnos Arquitectura UCN, abril [2005]

**Aspecto Técnico – Constructivo**

Las intervenciones realizadas por el usuario se presentan con un buen nivel de realización constructivo, en general los elementos de cerramiento están constituidos por estructuras livianas a partir del uso de tabiquerías simples de madera, las cuales quedan insertas dentro de la estructura mayor que organiza cada vivienda, usualmente en las viviendas realizadas por autoconstructores, los elementos estructurales mayores no existen, tampoco cuentan con resistencia la fuego, ello contribuye a la propagación de incendios de manera rápida entre una vivienda y otra.



Imagen 16. Uso de tabiquerías livianas entre medianeras.  
Fuente: Registro alumnos Arquitectura UCN, abril [2005]. La estructura de muros ordenan y contienen el desarrollo de la intervención del usuario por autoconstrucción, evitando su desarrollo descontrolado.





Imagen 17. Engigados entrepiso hombro y perfil metálico, insertos de estriado en muro de hormigón armado.  
*Fuente: Registro alumnos Arquitectura UCN, abril [2005]. La acción de usuario en materia de intervención en su vivienda ha sido guiada por una asistencia técnica de ELEMENTAL, lográndose una cierta calidad y seguridad en las soluciones constructivas empleadas.*

En este caso el riesgo de propagación de incendio es muy bajo o nulo, esta característica viene dado por las cualidades del diseño de la propuesta del conjunto. El nivel de detalle constructivo de las soluciones técnicas empleadas contiene los elementos constructivos adecuados para realizar las intervenciones dentro de las estructuras mayores, de esta manera dichas intervenciones no debilitan la estructura existente, asegurando su estabilidad estructural.



Imagen 18. Derecha estructura entrepiso ampliado con madera, centro y extremos, ampliaciones proyectadas.  
*Fuente: Registro alumnos Arquitectura UCN, abril [2005]. Aunque las ampliaciones realizadas con materiales livianos y confinados entre la estructura más masiva de albañilería armada, esto reduce el riesgo de propagación de incendio.*

### Aspecto Ambiental



Las tareas abordadas por los usuarios están enfocadas a consolidar los límites de su propiedad y mejoras de habitabilidad a través de la habilitación de nuevos recintos en los límites de cada vivienda, a través de espacios con utilización de materiales reciclables y de poco o casi nulo impacto ambiental para tales efectos, estas actuaciones se realizan tanto en las primeras plantas para las familias que tienen la posibilidad de expansión en horizontal, o en un crecimiento vertical para las familias que habitan las segundas plantas.

La posibilidad de realización de trabajo cooperativo en tareas compartidas entre usuarios, se logra a partir del reconocimiento de límites claros de la propiedad y del sentido de pertenencia de la edificación, es posible que las actuaciones individuales sean abordadas de forma colaborativa sin mayores dificultades entre dos vecinos.

### Resultados

Las necesidades que cubrió esta iniciativa se centraron en la posibilidad de contribuir el mejoramiento de la calidad de vida a través de la vivienda, no sólo como una respuesta a las demandas materiales a través de una vivienda, sino que por otra parte, se buscó reforzar la estructura social de la comunidad mediante un marco de interacciones sociales donde se abordaron aspectos relativos a la economía vinculada a aspectos de financiamiento, asistencia social a través de la elaboración de normas de convivencia entre los beneficiarios del proyecto.

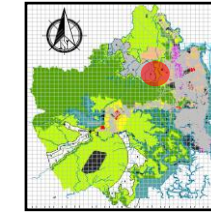


Imagen 19. Desarrollo del Proyecto "Quinta Monroy" [2006]

Fuente: Registro alumnos Arquitectura UCN. [2006] Se observa una alta intervención de los usuarios en las viviendas, mediante el uso de la autoconstrucción.

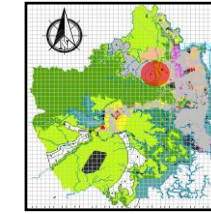


Imagen 20. Planta del conjunto intervenido

### Logros de Intervención

1. Recuperación y fortalecimiento de la estructura social a través de objetivos comunes, acciones concertadas en torno al problema de la vivienda social.
2. Aumento de la calidad del producto habitacional, a través de la participación profesional en el proceso de diseño y construcción, mediante la asesoría permanente a los usuarios.
3. Mayor participación ciudadana a través de la canalización de las necesidades del usuario traducido en un diseño participativo de la vivienda y de los espacios comunes.
4. Fomento de la autonomía del usuario a través del estímulo de la autoconstrucción asistida, como un modo de lograr una mejor relación con las posibilidades funcionales de la vivienda.
5. Otro aspecto en que contribuye el concepto de progresividad mediante la autoconstrucción se relaciona al grado de apropiación que los usuarios logran a través de la adecuación de sus viviendas, organizando el espacio básico de acuerdo a sus gustos personales y necesidades.
6. Con respecto al producto base, el módulo elemental, es destacable su grado de flexibilidad frente a las solicitudes del usuario, en términos conceptuales podemos concluir que se trata de un módulo blando en términos que permite su intervención, a través de ampliaciones en su estructura interior y exterior, por otra parte es duro en cuanto presenta la suficiente integridad estructural respecto de las solicitudes frente a sismo, fuego y en menor medida al clima.

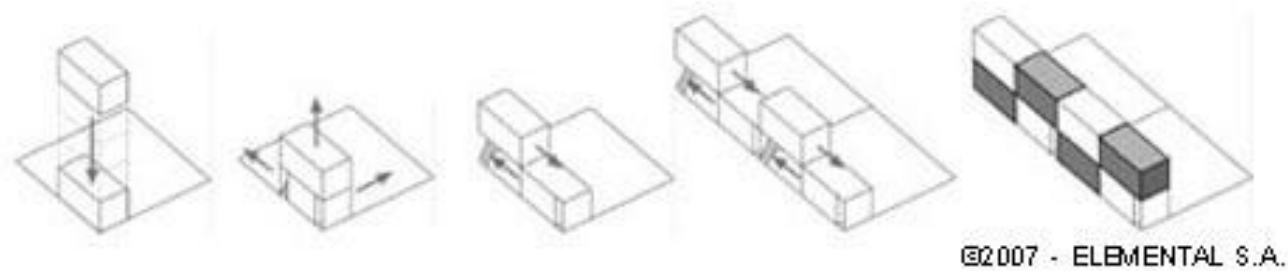




## Conclusiones

El módulo arquitectónico, se constituye en un soporte con amplias posibilidades de acción, en el cual, se van completando actuaciones reguladas por parte de los propietarios, de acuerdo a las necesidades y posibilidades del usuario, este concepto es totalmente coherente con los principios en que se rige la "autoconstrucción espontánea".

El Proyecto "Elemental", es una iniciativa que sin dudas ha creado un precedente perfectamente factible como modelo reintervención en el ámbito de la vivienda social, constituye una oportunidad para verificar sus proyecciones, evolución, aciertos y desaciertos. Como propuesta experimental permite verificar las actuaciones en un amplio rango territorial, cultural y contextual de sus usuarios sino que y sirve como un medio de consolidación de un Modelo de Gestión en el ámbito de la vivienda de interés social.



## TIPOLOGÍA Nº 2

**NOMBRE DEL PROYECTO** : Super Unidad de Vivienda Nº 12.  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : Lima, Perú.  
**CLIMA** : Tropical  
**AÑOS DE EJECUCION** : 2008 -  
**ORGANISMO EJECUTOR** : Arquitectos Rafael Ríos Mazuelos, Jorge Barboza.

## Antecedentes

Antes de comenzar a diseñar se comenzó primero por investigar las distintas tendencias y políticas habitacionales que aplicaron durante el siglo XX. Así encontramos que la historia de la vivienda colectiva cobra relevancia para nuestro estudio a partir de 1936, con el gobierno de Oscar R. Benavides y la aparición de los primeros Barrios Obreros. Posteriormente aparece la idea de Unidades Vecinales, un concepto extraído de las ideas del movimiento moderno, los neighborhood units, los cuales estaban estrechamente ligadas las teorías antecesoras de Ebenezer Howard, La ciudad Jardín. De estas tendencias se desprenden algunos de los paradigmas más importantes de la vivienda en el Perú.

El proyecto denominado como super unidad vecinal nº 12, hace una referencia nominal a sus 11 predecesoras, las unidades habitacionales que se construyeron en Lima en el Siglo XX. Diseñada por los arquitectos Rafael Ríos y Jorge Barboza la SUV12 busca como primer punto rescatar lo positivo de las configuraciones arquitectónicas y urbanísticas de la vivienda del pasado pero contextualizándolas en el tiempo presente, como la situación actual económica, factores del entorno, sostenibilidad, proyecciones a futuro o la apropiación del usuario de su hábitat.

## Propuesta

El proyecto SUV12 está ubicado en la ex Feria del Pacífico, un terreno con un potencial dada su ubicación cerca de la Av. La Marina, uno de los focos económico comercial más importantes de la ciudad, rodeado de todo tipo de infraestructura y servicios, las más de 17 hectáreas conforman el lugar ideal para explorar la idea de una unidad vecinal contemporánea.

El conjunto está compuesto por un programa mixto como edificios comunales, espacios educacionales e instalaciones tanto deportivas como de cultura. La mayor parte de los espacios pertenecen a vivienda, los cuales alcanzan las 2,500 unidades en total.



Imagen 21. Perspectiva de la Unidad de Vivienda.  
Fuente: [www.arkeidostudio.blogspot.com](http://www.arkeidostudio.blogspot.com)

La idea de encadenar los bloques surge para ir creando espacios públicos alrededor y además para dotar de buena iluminación y vistas hacia el exterior.



Imagen 22. Vista aérea de la Unidad de Vivienda.  
Fuente: [www.arkeidostudio.blogspot.com](http://www.arkeidostudio.blogspot.com)



El concepto de viviendas flexibles fue otro factor de consideración pensando en los distintos tipos de familias y además poder combinar esta variedad de plantas en un mismo bloque, por lo que no existe una planta tipo sino más bien módulos que se van combinando.

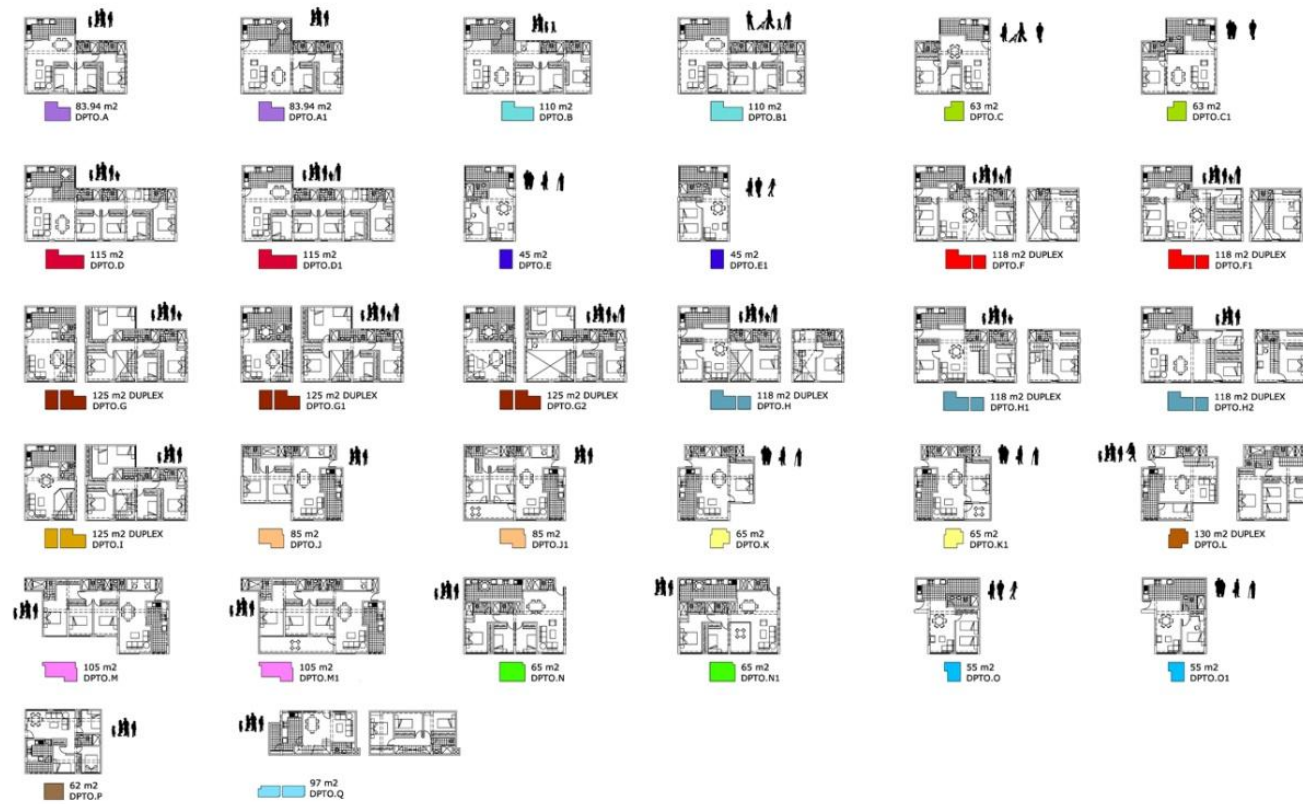


Imagen 23. Módulos de plantas flexibles según crecimiento familiar.  
Fuente: [www.arkeidostudio.blogspot.com](http://www.arkeidostudio.blogspot.com)

### Aspectos Espaciales – Funcionales

Una de las pautas del diseño fue crear la mayor cantidad de tipos de departamento, acordes con los distintos tipos de familia, y que a su vez estas unidades se puedan combinar dentro de un mismo bloque y estructura para poder insertar distintos metrajés, sin importar la ubicación o número de pisos.



Imagen 24. Planta de la Unidad de vivienda.  
Fuente: [www.arkeidostudio.blogspot.com](http://www.arkeidostudio.blogspot.com)

Esta idea de combinatoria permite en primer lugar que no exista la planta típica del conjunto, cada planta va nacer a partir de la combinación en distintos niveles de los módulos, ya sea por voluntad del diseñador o la libertad del cliente al escoger una ubicación. Dentro de las viviendas también existen varios tipos de distribución a partir de la sustracción a adición de ciertos tabiques el departamento puede aumentar el número de dormitorios u otros ambientes.

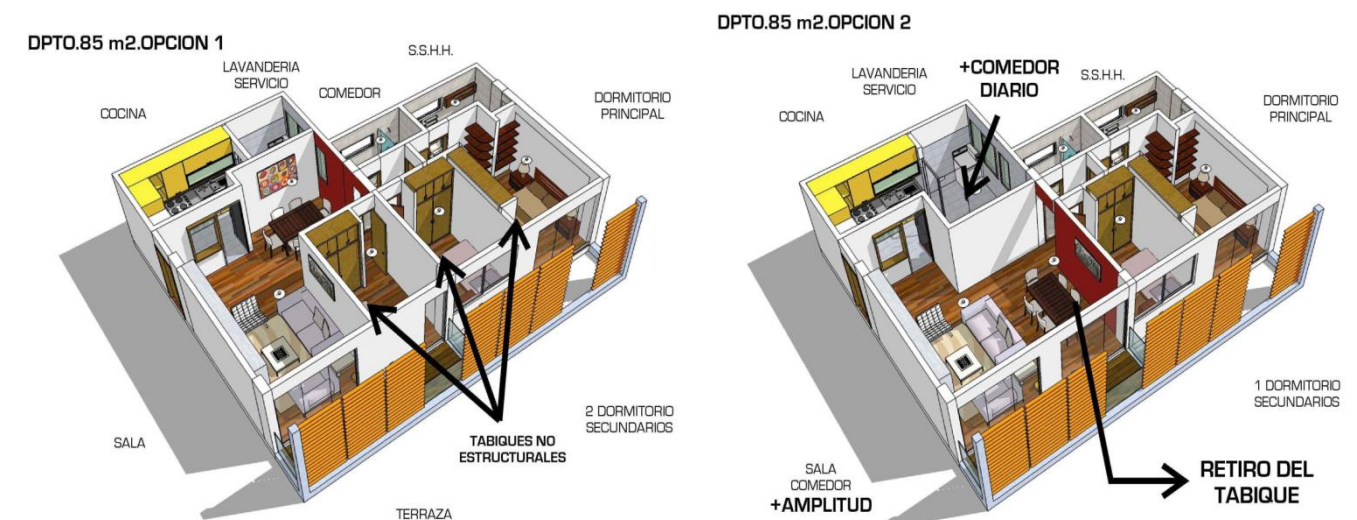
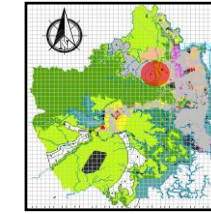


Imagen 25. Opciones de transformación interior.  
Fuente: [www.arkeidostudio.blogspot.com](http://www.arkeidostudio.blogspot.com)





El espacio público es el espacio que queda entre las ondulaciones de los edificios, ya sean a interior del conjunto o dentro de los bloques, los cuales contienen distintos tipos de infraestructuras, y también espacios públicos al exterior del conjunto en relación directa con la calle, espacios cedidos a la ciudad o pro de la colectividad.

Los espacios de interacción están comunicados directamente con las circulaciones verticales.

MITOSIS CELULAR-DIAGRAMA DE PLANTAS

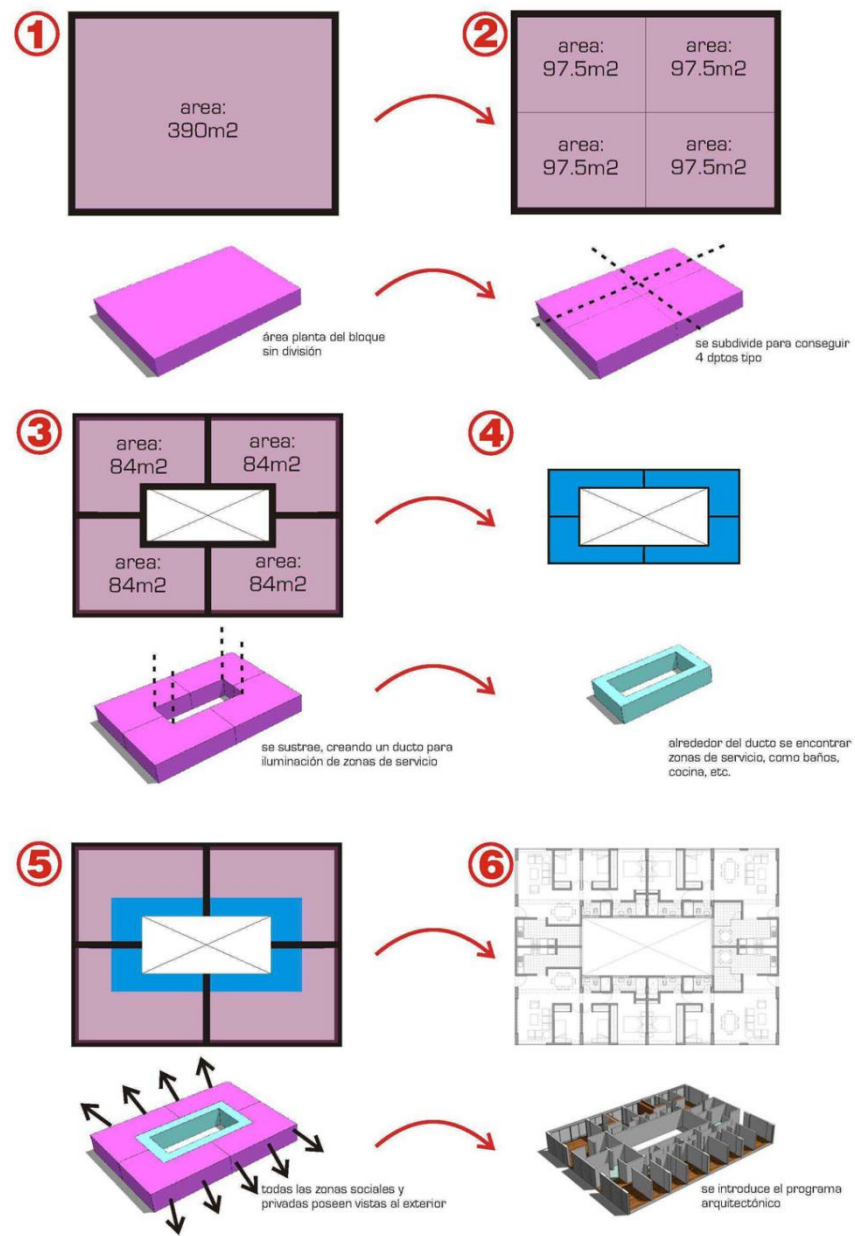


Imagen 26. Estructuración de la Planta  
Fuente: [www.arkeidostudio.blogspot.com](http://www.arkeidostudio.blogspot.com)

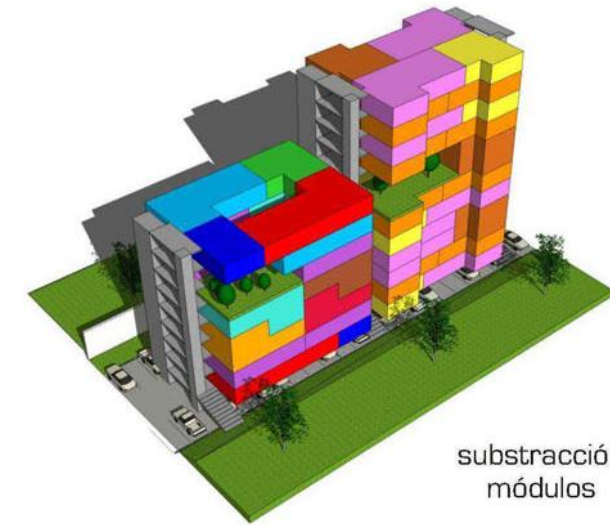


Imagen 27. Substracción de módulos.  
Fuente: [www.arkeidostudio.blogspot.com](http://www.arkeidostudio.blogspot.com)

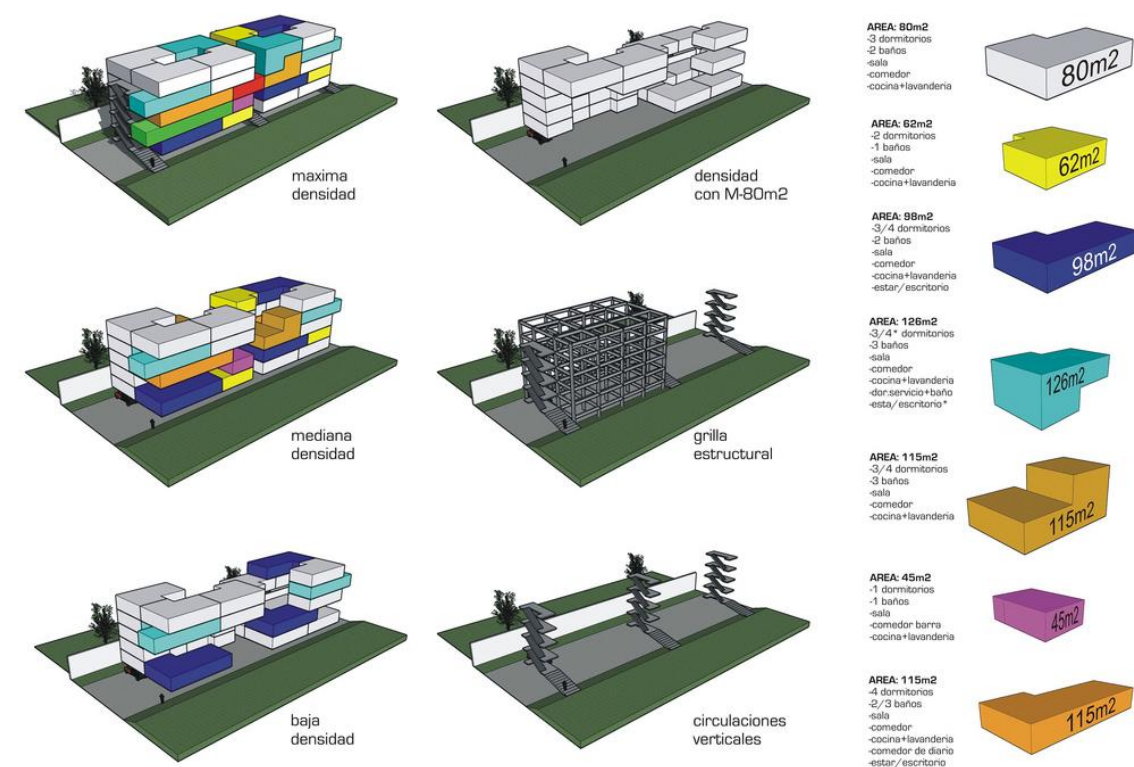


Imagen 28. Módulo de departamentos  
Fuente: [www.arkeidostudio.blogspot.com](http://www.arkeidostudio.blogspot.com)



### Aspectos Formales

La forma es una consecuencia de cómo los vectores del lugar afectan la volumetría, generando espacios y edificios. El emplazamiento parte de encadenar los bloques para crear espacios públicos a su alrededor, con la intención de que cada departamento pueda ver hacia la calle o hacia las zonas verdes, además el hacer un edificio continuo reduce los costos de excavación y nivelación del suelo.

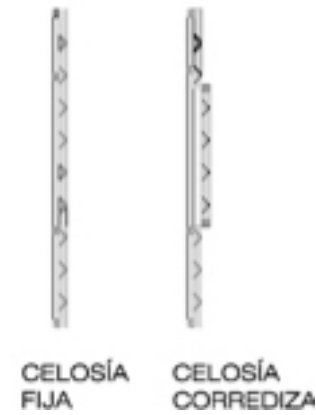


Imagen 29. Fachada y Elevación de la Unidad de Vivienda.  
Fuente: [www.arkeidostudio.blogspot.com](http://www.arkeidostudio.blogspot.com)



Imagen 30. Emplazamiento Final  
Fuente: [www.arkeidostudio.blogspot.com](http://www.arkeidostudio.blogspot.com)

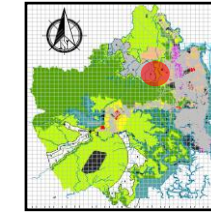
### Aspecto Técnico – Constructivo



Se utilizó como material para las celosías de ventanas para la protección solar, el aluminio; este material fue escogido según sus características y propiedades, tales como: control solar sin generar oscuridad, mayor circulación del aire, peso, facilidad en el manejo, económico, durabilidad en la intemperie, fácil mantenimiento, favorece al diseño, facilidad en la elaboración y el montaje, y aislamiento térmico.



Imagen 31. Estructura exterior de la Unidad de Vivienda.  
Fuente: [www.arkeidostudio.blogspot.com](http://www.arkeidostudio.blogspot.com)



### Aspecto Ambiental

La estructura exterior colabora con filtrar la luz eficientemente, además controla la escala del edificio y permite la creación de balcones y terrazas en altura. Además de que se emplea una gran extensión de áreas verdes entre los conjuntos habitacionales, de tal manera que haya un equilibrio con el área construida y el área verde.

### Conclusiones

Este ejemplo es una clara muestra de arquitectura modular, que combina a su vez criterios de vivienda flexible y sostenibilidad ya que parte de un modelo base, un módulo previamente estudiado, que puede ser usado para diversas circunstancias; es decir, diferentes familias conformadas por distinto número de habitantes puede hacer uso del módulo base mediante la ampliación del mismo sin dañar el área inicial para la que fue hecha, la flexibilidad permanece en cada planta y ésta puede ser modificada, ampliada o reducida, mediante la familia vaya creciendo o a su vez, vaya disminuyendo.



### TIPOLOGÍA Nº 3

**NOMBRE DEL PROYECTO** : Casas Comunes Tradicionales de Guayaquil  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : Guayaquil, Ecuador  
**CLIMA** : Tropical Cálido - húmedo  
**AÑOS DE EJECUCION** : 1897 - 1898

### Estudio Comparativo de la Arquitectura Civil Tradicional en Guayaquil

De acuerdo a los estudios que se han realizado de varias viviendas tradicionales de la ciudad de Guayaquil, se pone de manifiesto criterios semejantes tanto en lo que se relaciona con el partido arquitectónico asumido y la organización consiguiente de los espacios en general.

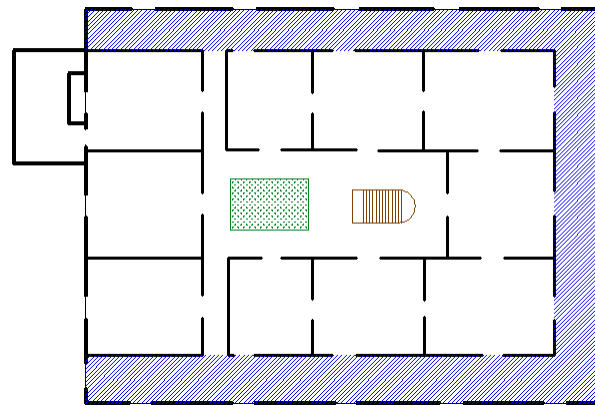


Imagen 31. Ubicación: Nueve de Octubre  
Fuente: *Arquitectura Tradicional en Guayaquil.*

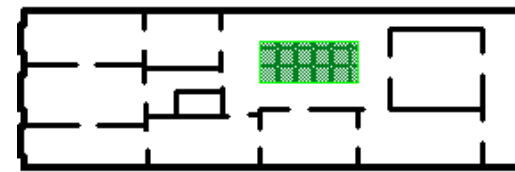


Imagen 32. Ubicación: Boyacá  
Fuente: *Arquitectura Tradicional en Guayaquil.*

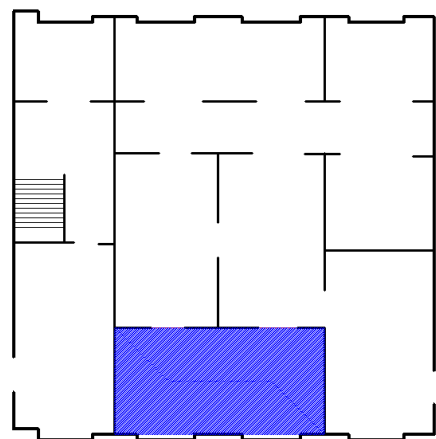


Imagen 33. Ubicación: Simón Bolívar  
Fuente: *Arquitectura Tradicional en Guayaquil.*

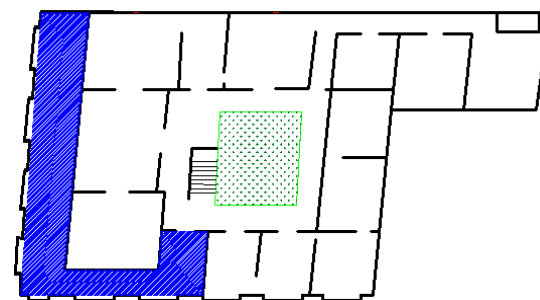


Imagen 34. Ubicación: Nueve de Octubre y Chimborazo.  
Fuente: *Arquitectura Tradicional en Guayaquil.*

Un característico común de las viviendas estudiadas son los patios (centrales, laterales o posteriores), las edificaciones tenían forma de "C" o "L" con el patio ubicado en el lindero con el vecino de atrás o del costado. En el patio central se desarrollaban todas las actividades familiares, primaba la privacidad y se creaban microclimas. Estos patios eran empedrados y con un sumidero en el centro.

### Aspectos Espaciales - Funcionales

- La planta se organiza alrededor del Patio Central que se constituye en verdadero núcleo vital mediante el cual se articulan y relacionan todas las demás zonas de la casa.
- La galería aparece como un espacio adecuado para la conservación familiar y el descanso, así como barrera contra las molestias de la calle y los extremos del clima. En planta baja, el portal se convierte en un sitio público integrado al espacio exterior por el que circulan los peatones para protección de los agentes climáticos.
- Las demás zonas de la planta se ubican también de acuerdo a criterios semejantes: los salones de recibo hacia el frente y el comedor al fondo o a un costado, siempre junto al patio central hacia el cual se abren rejas. Junto al comedor, la cocina y locales de servicio.
- Los dormitorios, agrupados en uno o dos cuerpos y ubicados a los costados de la planta, abren sus ventanas con celosías hacia jardines laterales hoy ocupados por nuevos edificios con lo cual las ventanas han debido taparse.
- Estando todos los ambientes unidos directamente entre sí, se logra una circulación continua y fluida a través de toda la planta.

### Zonificación:

#### Planta Baja:

1. **Soportal**, rodea a la planta por tres de sus lados constituyéndose en un espacio de circulación perimetral y de aislamiento de los ambientes ubicados a su alrededor respecto del exterior.
2. **Zaguán y Vestíbulo**, constituyen un espacio calmado, enlace apropiado entre el bullicio y el movimiento de la calle y el espíritu de serenidad y reposo.

3. **Núcleo de circulación principal**, producido por los corredores que rodean al espacio central y que sirva de enlace entre las diversas zonas de la casa comunal.
4. **Zona social**, constituida por dos salas, una a cada lado del eje longitudinal de la casa con entrada directa desde el vestíbulo junto al zaguán, y por el comedor, situado junto al patio central.
5. **Zona íntima**, formada por los dormitorios grandes, situados a ambos lados del eje longitudinal con entrada directa desde el claustro y comunicados entre sí.
6. **Zona de servicio**, situada hacia al fondo junto al comedor. La constituyen la cocina y los dormitorios de servidumbre. A través del claustro y corredores esta zona se comunica con todas las demás de la casa.

Planta Alta:

1. **Núcleo de circulación principal**, Vestíbulo, al cual llega la escalera de acceso a la planta y que sirva de enlace entre todas las zonas de la casa.
2. **Patio Central**, espacio vital en la organización de la planta a través del cual la luz y el aire penetran al interior de la casa, constituyéndose un espacio de verdadero atractivo por los jardines interiores.
3. **Zona social**, conformada por salas de recibo y el salón principal.
4. **Galería**, medio de comunicación entre los ambientes que la rodean, sirve también de protección contra los ruidos y molestias del exterior.
5. **Zona de reposo**, la constituyen dormitorios ubicados en ambos lados del eje longitudinal de la casa, con salida tanto hacia al claustro como hacia la galería y comunicados además entre sí.
6. **Zona de servicio**, la forman: la cocina, los dormitorios de servidumbre y la azotea.

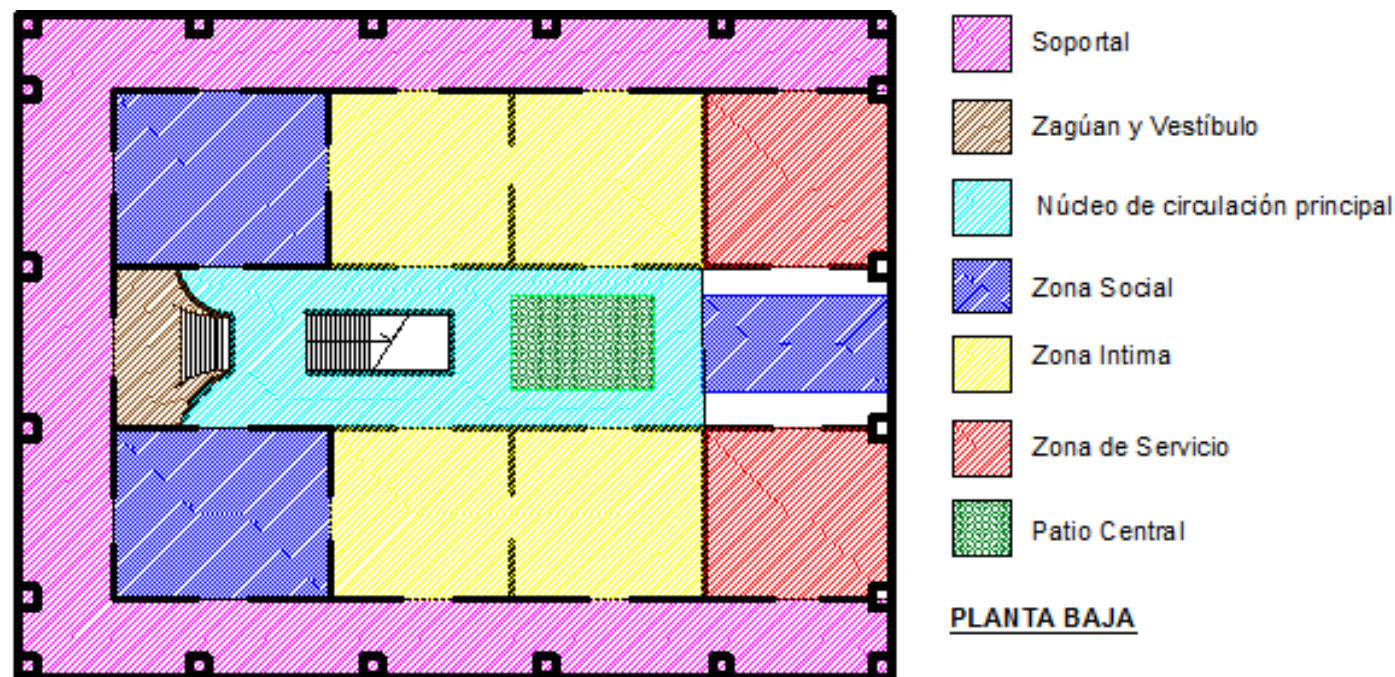


Imagen 35. Zonificación Planta Baja  
Fuente: *Arquitectura Tradicional en Guayaquil.*

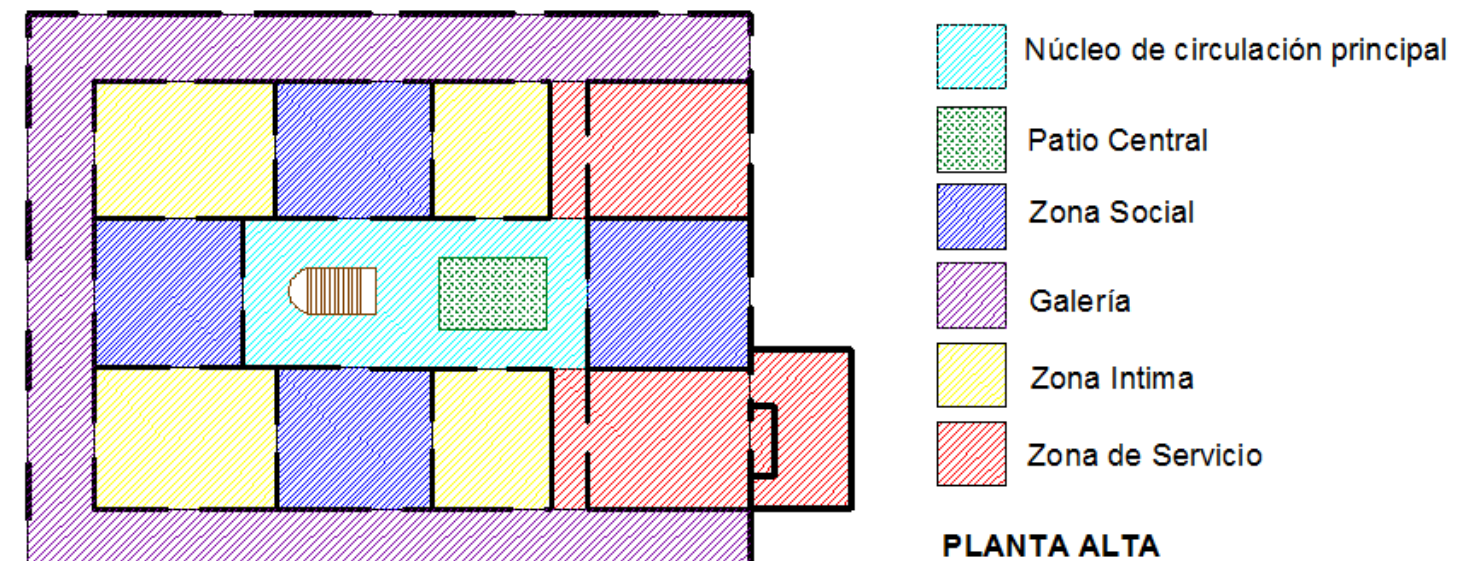


Imagen 36. Zonificación Planta Alta.  
Fuente: *Arquitectura Tradicional en Guayaquil.*



Existe una modulación y proporción en la planta que se refleja además en su fachada, se utiliza un módulo de 3.50 x 3.50, la misma distancia que se usa en los entrepisos de la edificación, creando así una proporción tanto espacial como formal.

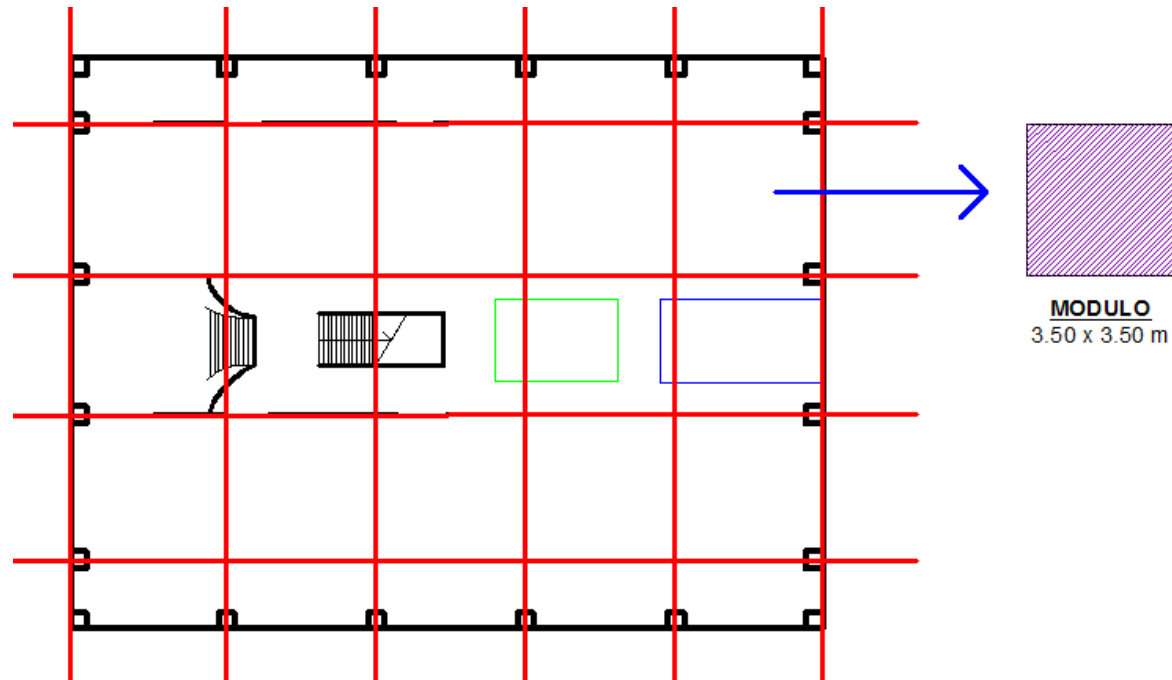


Imagen 37. Modulación y Proporción de la planta.

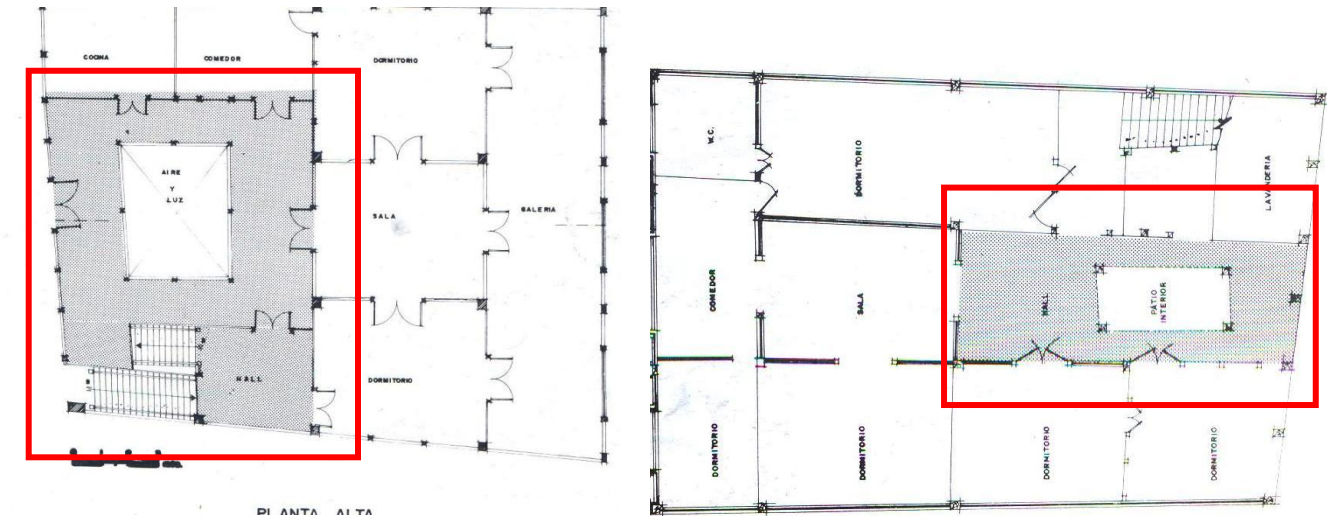


Imagen 38. Ejemplos de Patios Centrales y circulación.  
Fuente: Patrimonio Arquitectónico y Urbano de Guayaquil

El Patio de Guayaquil ha sido vinculado fundamentalmente con los servicios básicos para la vivienda, habitaciones de servidumbre, cuarto de leña, agua, pila de lavado, depósito de excretas.

De acuerdo con el inventario realizado se identifican diversos tipos de patios, 70% de las casas de madera tienen patios, el 36,25% tiene patio central y estas el 26% son galerías.

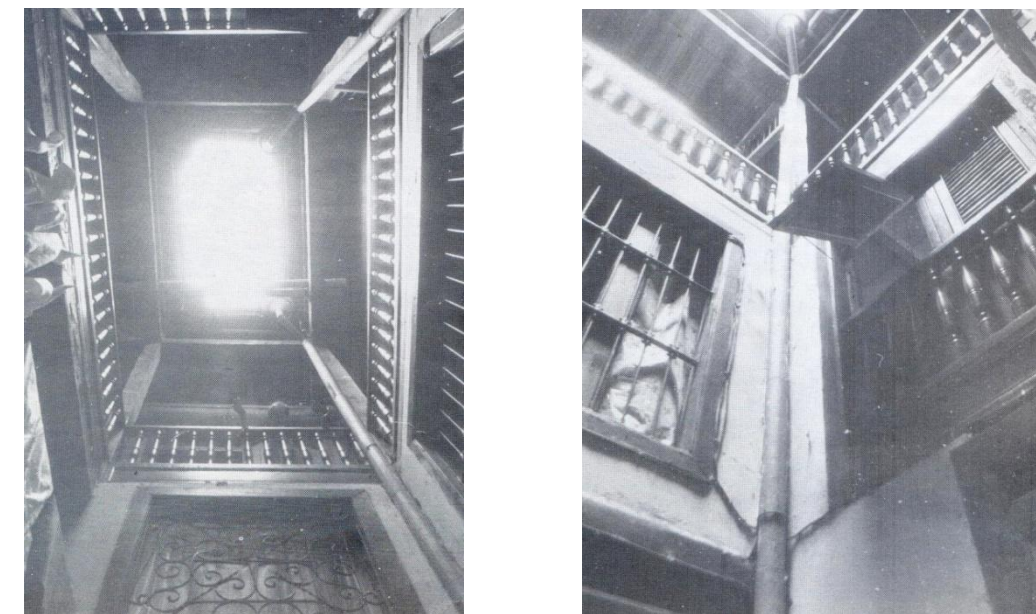


Imagen 39. Ejemplos de Patios Centrales y circulación.  
Fuente: Patrimonio Arquitectónico y Urbano de Guayaquil

### El Patio Interior

El Patio en la vivienda urbana es como la plaza de la ciudad, pues constituye el núcleo alrededor del cual se desarrollan las principales actividades humanas a diferentes escalas. Tiene como objetivo:

- Establecer una organización espacial centrípeta
- Creación de microclimas
- Diferenciación de las diversas zonas sociales, entre otras.



### Aspectos Formales

Tanto los detalles arquitectónicos y decorativos como los procedimientos constructivos empleados para su realización obedecen a tipos y criterios similares.

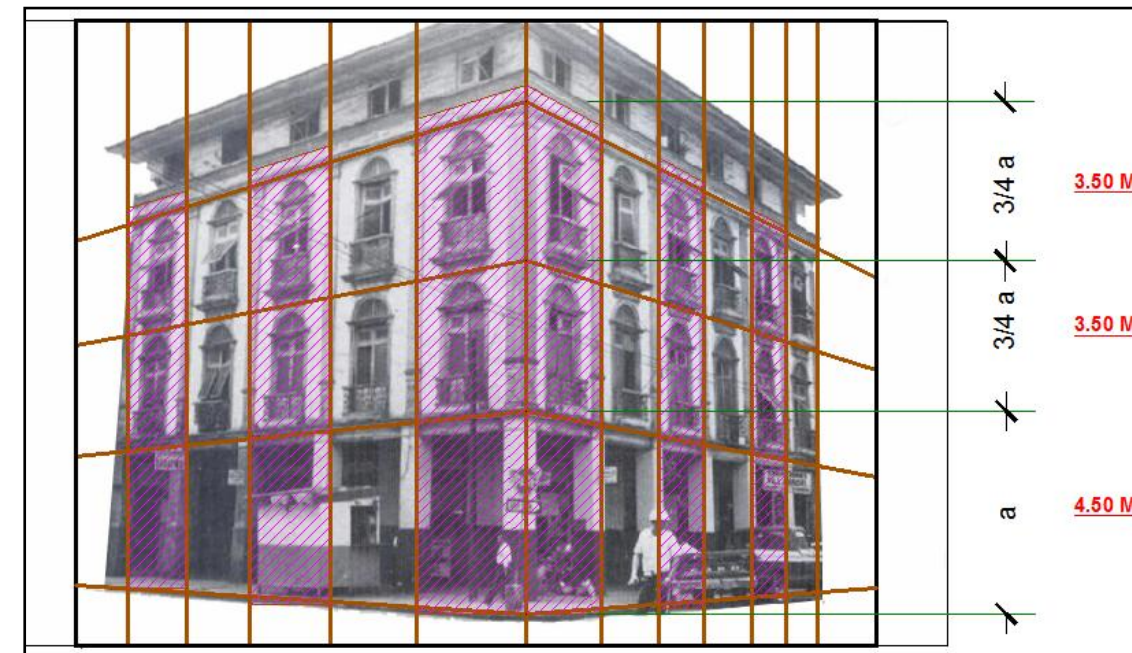
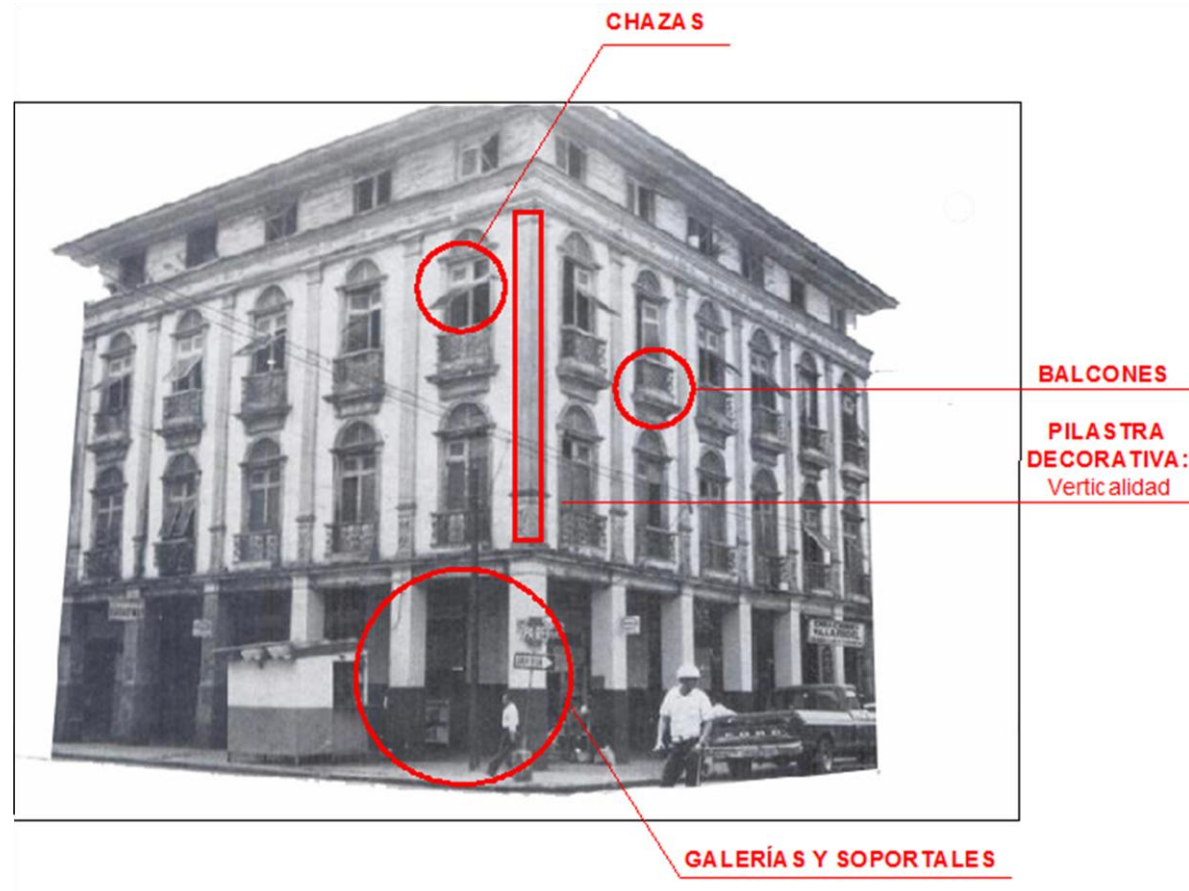


Imagen 40. Ejes que indican la verticalidad de la edificación.

Los elementos decorativos empleados en sus fachadas como por ejemplo chazas, balcones y pilastras acentúan la verticalidad de la edificación, asegurando que los ejes principales son los ejes verticales, los cuales ayudan a definir la modulación en el sentido vertical más que el horizontal.



Imagen 41. Ejemplos de elementos arquitectónicos en fachadas  
Fuente: Patrimonio Arquitectónico y Urbano de Guayaquil

Analizando las fachadas de las casas de la época, podemos encontrar elementos comunes como:

- Portales
- Altillos
- Buhardillas
- Desvanes
- Torres
- Corredores en planta baja y alta a manera de galería interior
- Alturas de entresijos de 3.50m mínimo
- Rejas voladas
- Ventanas de chaza



La fachada nos permite establecer un criterio de simetría en el trazado general, así como algunas relaciones de proporcionalidad muy significativas en ciertos detalles. Todos los elementos decorativos corresponden al Orden Dórico.

La mayoría de estas viviendas también tenían elementos decorativos de fachadas como molduras y columnas de ordenes arquitectónicos y techado de tejas; más "apegados a la lógica constructiva que a la preocupación por el estilo"<sup>67</sup>. También se hacía notar la influencia de la arquitectura naval.

En cuanto a los elementos decorativos, éstos también poseen un criterio de modulación y simetría entre las piezas que lo componen; entre los más importantes tenemos a la chaza tradicional que se compone en tres partes, siendo la dos últimas la suma de la primera, esto corresponde a un criterio de modulación y proporción entre sus partes.

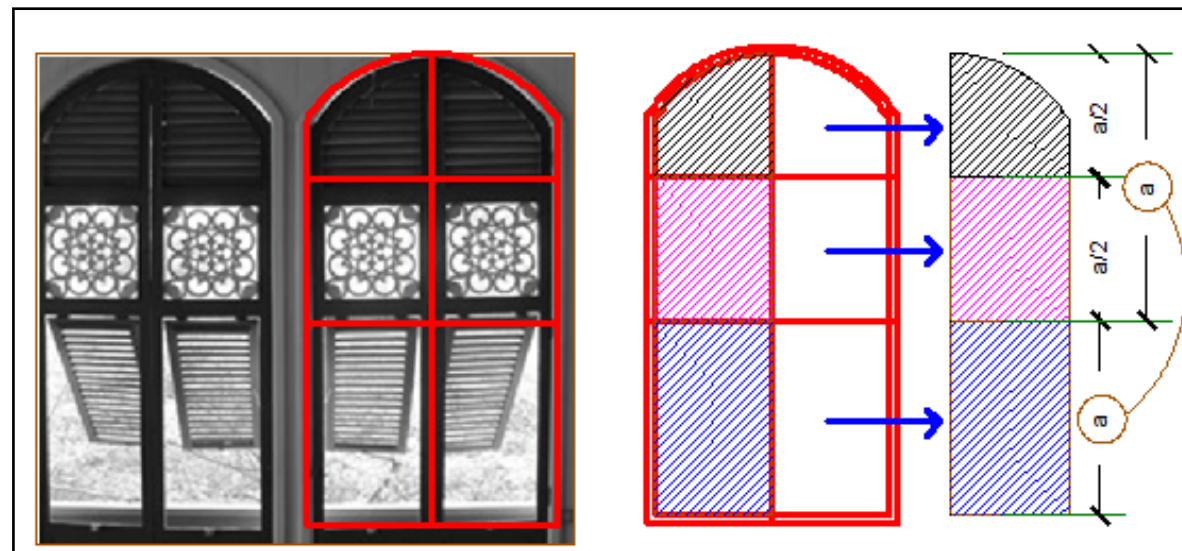


Imagen 42. Estudio de modulación y proporción de la chaza.

### Aspectos Técnico – Constructivos

Como material primordial en la construcción de las casonas tradicionales de Guayaquil se tiene a la madera, material que desde la época precolombina, fue el elemento natural para la construcción de los poblados y viviendas en casi todo el litoral ecuatoriano, ya que fue el material que abundó.



Imagen 43. Ejemplo de Casona Multifamiliar construida en madera.  
Fuente: Patrimonio Arquitectónico y Urbano de Guayaquil

Se obtiene una solución estructural de madera: columnas alineadas y vigas maestras amarrando a aquellas en ambas direcciones formando un verdadero entramado maestro sobre el cual se apoyan vigas secundarias y las cuerdas que sostienen en entablado del piso, las cuales van colocadas siempre en el sentido en el que la luz es más corta, consiguiendo de esta manera aminorar los esfuerzos a los cuales son sometidas las piezas aún en el caso de la galería en que una viga colocada diagonalmente permite a aquella cambiar de dirección y al mismo tiempo obtener luces pequeñas.

<sup>67</sup> Patrimonio arquitectónico y Urbano de Guayaquil, Lee, Compte, Peralta, 1989.



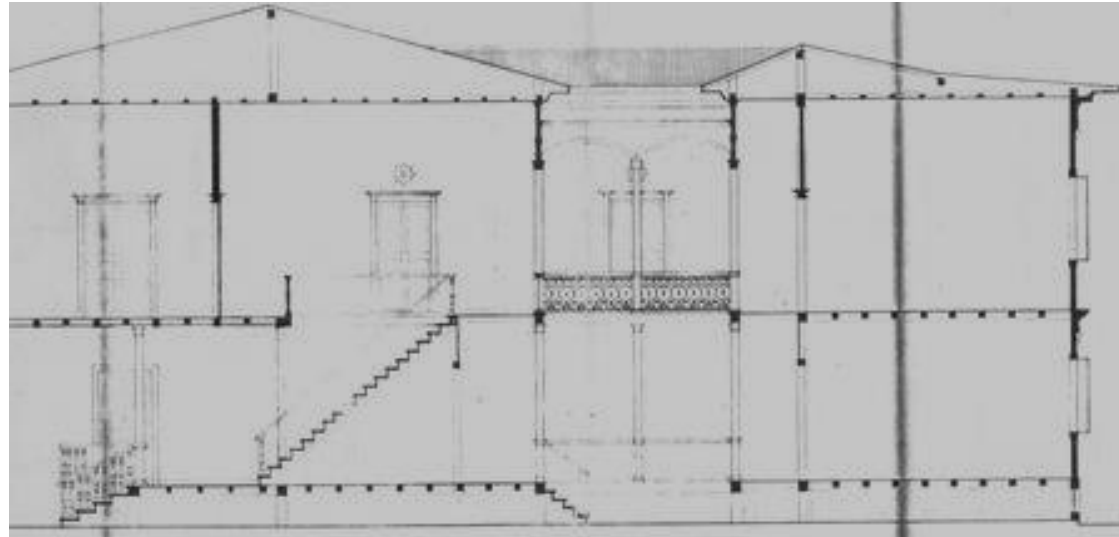


Imagen 44. Corte Esquemático  
Fuente: Arquitectura Tradicional en Guayaquil.

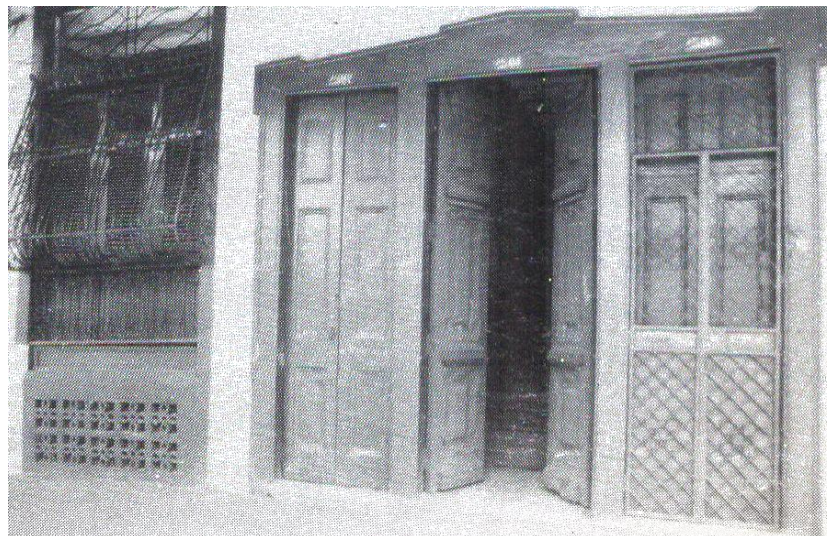


Imagen 45. Elementos Arquitectónicos de madera  
Fuente: Arquitectura Tradicional en Guayaquil.

### Aspecto Ambiental

En el Guayaquil Tradicional, el uso de materiales frescos como la madera o caña estaba en auge, la madera predominaba en la construcción de viviendas, creando de esta manera ambientes frescos y ventilados; así mismo se utilizaba artificios del mismo material para protección de la radiación solar como por ejemplo el uso de las chazas. Se utilizaba muchas técnicas artesanales, elaboradas por mano humana, de esta manera no hay una intervención de la industria o de maquinarias, reduciendo al máximo el impacto ambiental.



Imagen 46. Chazas de madera  
Fuente: Arquitectura Tradicional en Guayaquil.

En este tipo de arquitectura, especialmente en los climas cálidos y húmedos, los elementos reguladores eran las ventanas con chazas, las galerías como colchón térmico y las fachadas abiertas a la calle que permiten la circulación de aire entre el patio y el exterior.

El Patio central tiene una función de "chimenea térmica" que permite que el ingreso del aire frío mediante las chazas empujen el aire caliente que se genera en el interior como resultado a la radiación solar y a las actividades que se producen en el interior, de esta manera, sale el aire caliente al exterior donde se encuentra el patio central y es ahí donde es expulsado el aire caliente, creando un microclima



térmico en los diferentes espacios que circundan al patio; el patio es el único espacio que no está cubierto.

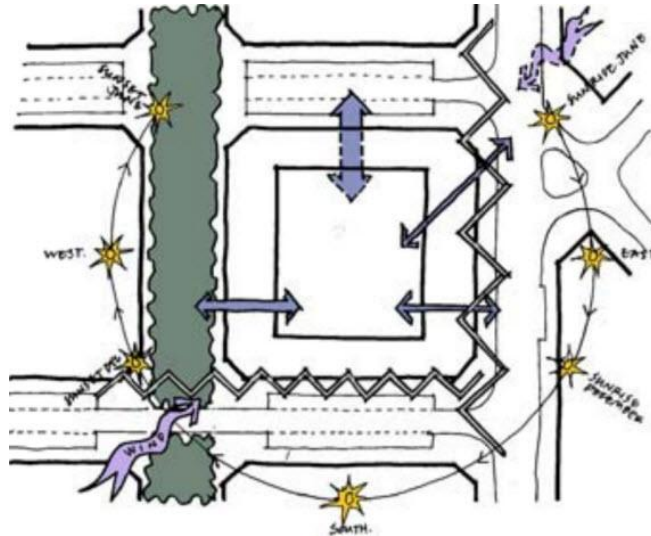


Imagen 47. Esquemas de vientos y radiación al Patio central.  
Fuente: *Arquitectura Tradicional en Guayaquil*.

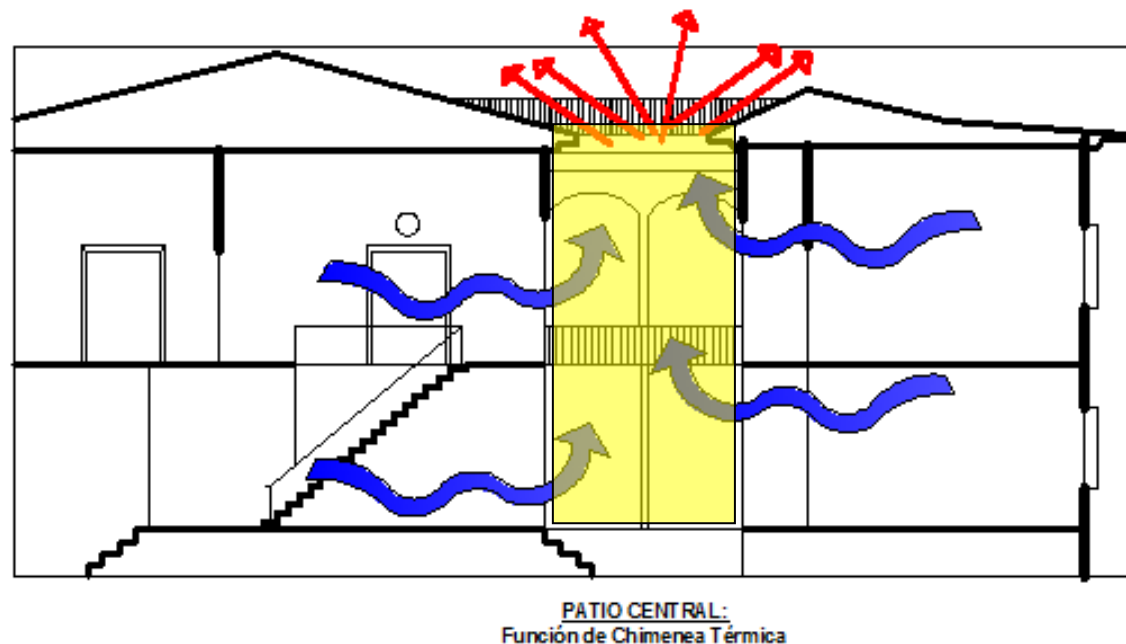


Imagen 48. Corte Esquemático. Eliminación del aire caliente al exterior "Chimenea Térmica"  
Fuente: *Arquitectura Tradicional en Guayaquil*.

### Conclusiones

"La vivienda, además de ser un espacio físico, está hecha de las identidades, relaciones y conflictos de quienes viven en su interior. La vivienda está marcada por los años y recuerdos que ella guarda"<sup>68</sup>. La vivienda muestra algunos elementos constitutivos de los ritmos sociales y temporales, la visión y versión que tiene la comunidad de su propia historia, así como las nuevas propuestas socioculturales gestadas en los procesos de relaciones creativas y conflictivas entre este espacio micro y la sociedad global y envolvente.

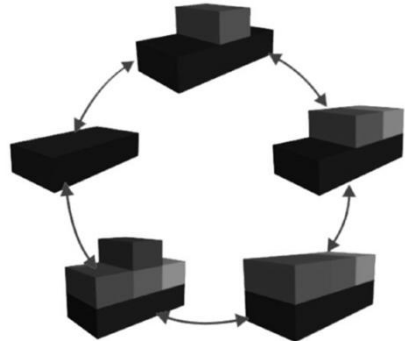
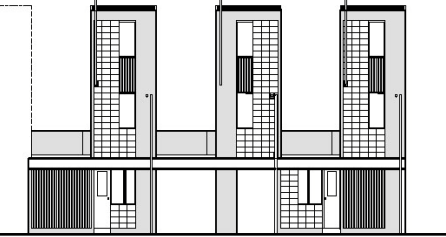


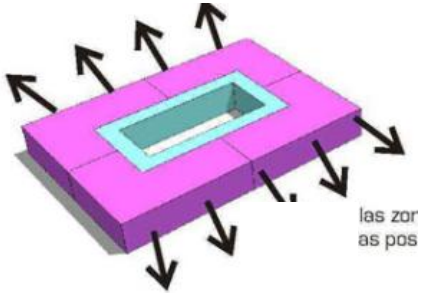
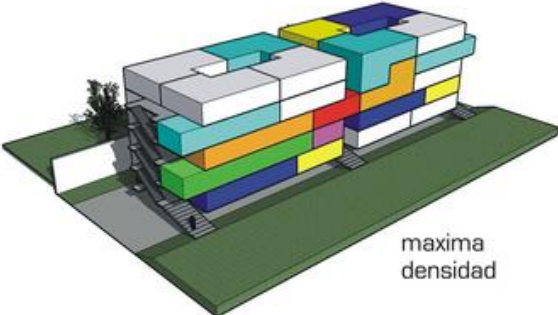


La vivienda expresa así la forma de ser, de actuar, las necesidades individuales y sociales, las aspiraciones, creaciones, actitudes, modos de vida, representaciones del mundo de los grupos humanos. Una vivienda se define entonces no por su figura geométrica, por las técnicas o materiales de construcción, sino por la capacidad y cualificación de interacciones que encierra.

Territorialmente la vivienda, sea esta unifamiliar o plurifamiliar, no es un espacio físico acotado, sino una elaboración cultural o, lo que es lo mismo, una cualificación concreta del espacio.<sup>69</sup>

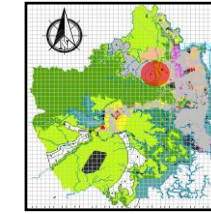
<sup>68</sup> Muñoz, S. (1994). Barrio e identidad. Comunicación cotidiana entre mujeres de un barrio popular. México: Editorial Trillas. S.A.

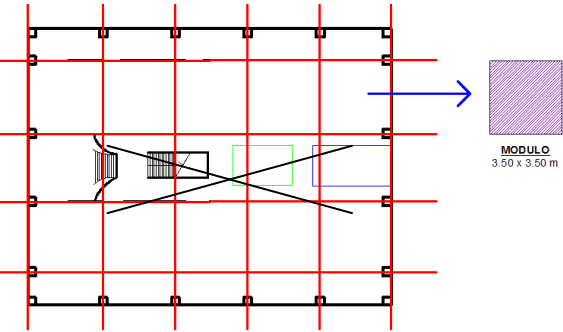

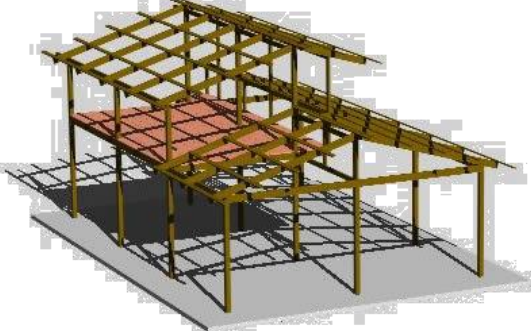
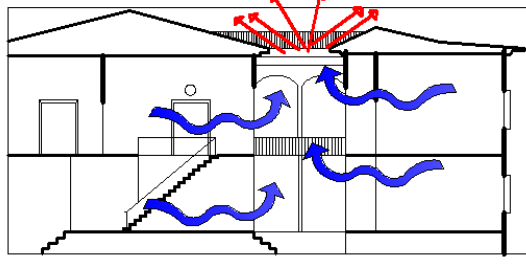
<sup>69</sup> (1995). Memoria espacial y hábitat popular urbano. Doce experiencias familiares en torno a la casa de barrio. Trabajo de Ascenso para optar a la categoría de profesor Asistente. Caracas: Escuela de Antropología, Universidad Central de Venezuela.

**CUADRO RESULTANTE COMPARATIVO DE VARIABLES ENTRE TIPOLOGIAS**

TIPOLOGIAS		VARIABLES				
		ESPACIALES - FUNCIONALES	FORMALES	TÉCNICO - CONSTRUCTIVOS	AMBIENTALES	
					Sustentable	Bioclimático
1	<p>Proyecto Elemental (Chile)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachadas modulares</li> <li>- Volumetría racional.</li> <li>- Texturas de materiales vistos</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empleo de estructura liviana (tabiques de madera)</li> <li>- Materiales reciclables.</li> <li>- Mano de obra comunitario</li> <li>- Resistencia al fuego.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empleo de materiales de bajo impacto ambiental.</li> <li>- No se emplea maquinarias de alto nivel de industrialización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Confort térmico</li> <li>- Utilización de materiales reciclables.</li> </ul> 	
2	<p>Super Unidad de Vivienda Nº 12 (Perú)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unidades flexibles de vivienda a partir de un mismo bloque.</li> <li>- No existe planta tipo.</li> <li>- Modulación espacial</li> <li>- Flexibilidad interior</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volumetría racional.</li> <li>- Fachadas modulares</li> </ul>  <p>maxima densidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de pantallas de celosías de aluminio para el control solar hacia las fachadas.</li> <li>- Estructura metálica con hormigón armado y mampostería.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantación de áreas verdes en exteriores.</li> <li>- Filtro de luz eficiente hacia el interior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxigenación del aire por la implantación de vegetación alta.</li> </ul> 	





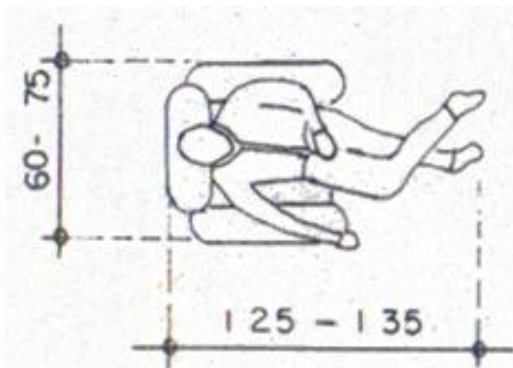
<p>3</p>	<p>Arquitectura Tradicional (Guayaquil)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Patio Central</li> <li>- Flexibilidad interior</li> <li>- Priorización de área social</li> <li>- Utilización de Galerías y Soportales</li> <li>- Modulación Espacial</li> </ul>  <p>MODULO 3.50 x 3.50 m</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachada simétrica</li> <li>- Proporción y Modulación de fachada</li> <li>- Texturas de materiales vistos</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estructura de madera.</li> <li>- Modulación de materiales de construcción</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Empleo de materiales de bajo impacto ambiental.</li> <li>- Modulación de materiales de construcción</li> <li>- Ahorro de materiales de construcción</li> <li>-No se emplea maquinarias de alto nivel de industrialización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Confort térmico</li> <li>- Función de Chimenea Térmica (Patio Central)</li> </ul>  <p>PATIO CENTRAL: Función de Chimenea Térmica</p>
----------	---	--	---	---	--	---

## 2. Análisis de Normas y Ordenanzas

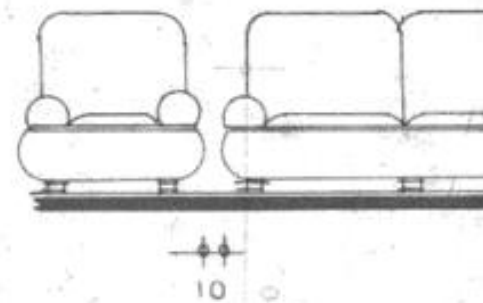
### 2.1 Normas Arquitectónicas comunes.

Se define como Normas Arquitectónicas las dimensiones mínimas necesarias para la circulación. Para cada tipo de espacio se definen normas específicas:

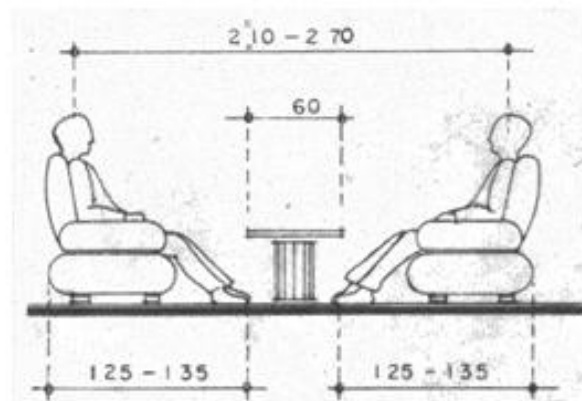
#### - Sala



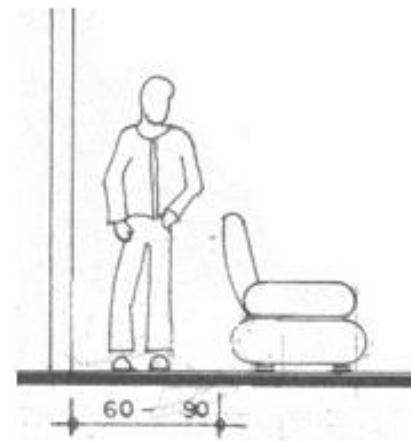
AREA REQUERIDA POR UNA PERSONA  
SENTADA COMODAMENTE



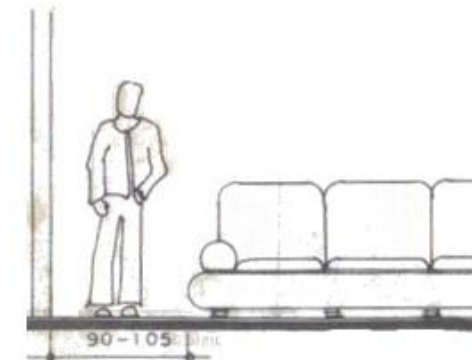
DISTANCIA RECOMENDABLE ENTRE DOS MUEBLES  
PARA MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA



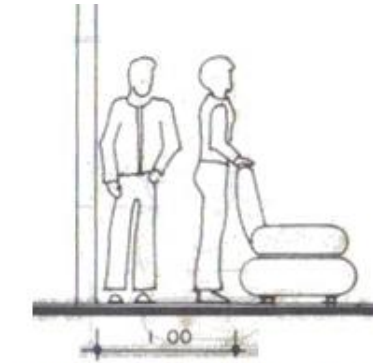
DISTANCIAS RECOMENDABLES ENTRE DOS PERSONAS  
CONVERSANDO A UN TONO DE VOZ NORMAL



PASO DE UNA PERSONA POR ATRÁS  
DE LOS SILLONES



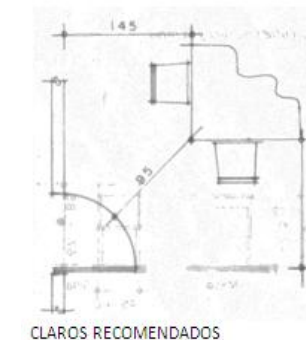
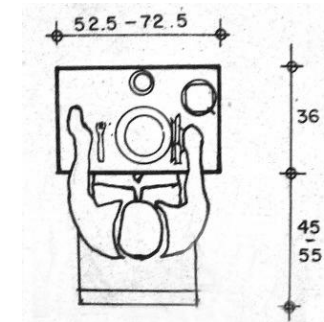
DISTANCIA ENTRE EL MURO Y UN MUEBLE EN EL ACCESO  
DE LA SALA



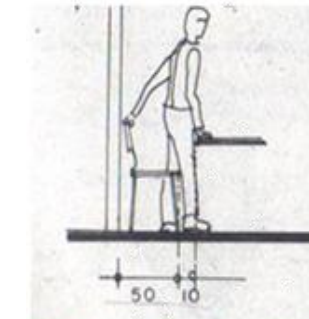
DISTANCIA ENTRE EL MURO Y EL RESPALDO DE UN SILLON  
QUE PERMITE EL PASO DE UNA PERSONA CUANDO OTRA  
SE ENCUENTRA PARADA

Fuente: *Las Medidas de una Casa, Antropometría de la Vivienda, Xavier Fonseca, México, 1994.*

#### - Comedor



CLAROS RECOMENDADOS



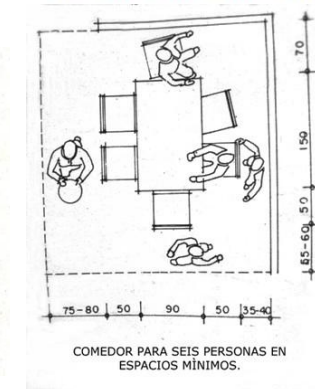
DISTANCIA MINIMA ENTRE UNA  
MESA Y LA PARED AL LEVATARSE



DISTANCIA RECOMENDABLE PARA  
LA CIRCULACION ENTRE UNA SILLA  
Y LA PARED



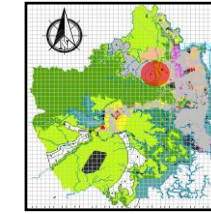
LÍMITES DE MOVIMIENTO  
ALREDEDOR DE LA MESA



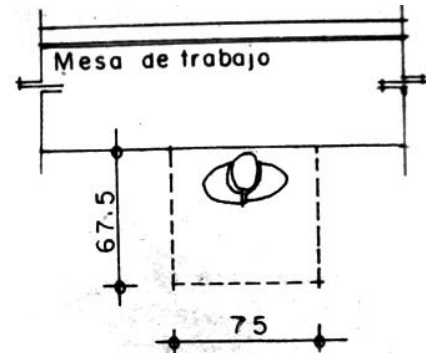
COMEDOR PARA SEIS PERSONAS EN  
ESPACIOS MÍNIMOS.

Fuente: *Las Medidas de una Casa, Antropometría de la Vivienda, Xavier Fonseca, México, 1994.*

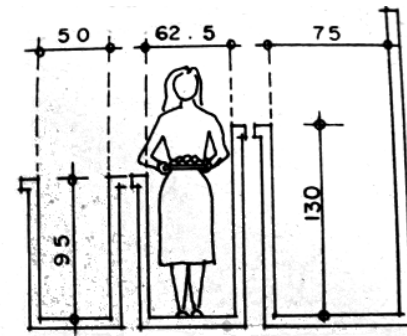




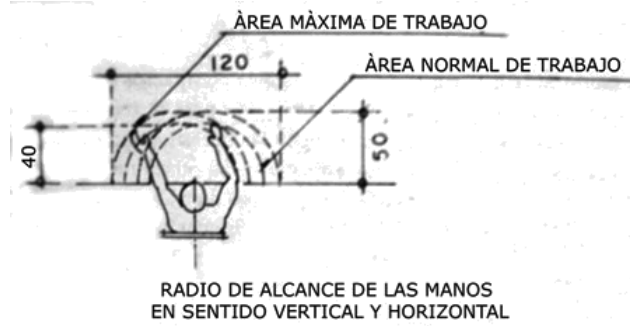
- Cocina.



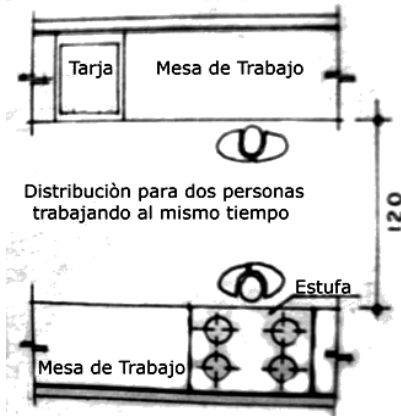
ESPACIO REQUERIDO FRENTE  
A LA MESA DE TRABAJO



ANCHO MÍNIMO DE CIRCULACIÓN



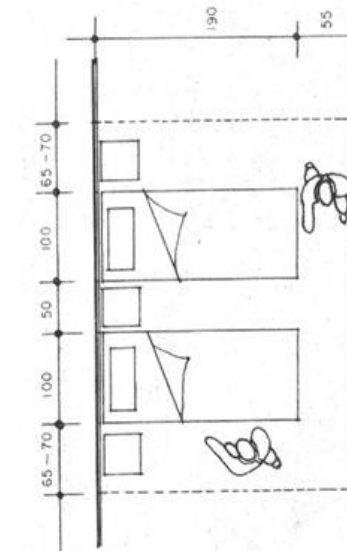
RADIO DE ALCANCE DE LAS MANOS  
EN SENTIDO VERTICAL Y HORIZONTAL



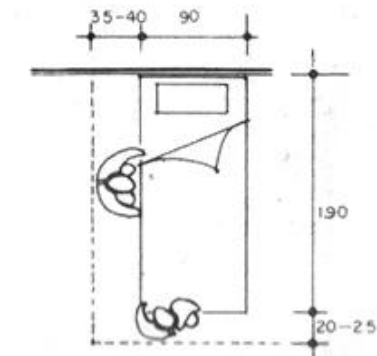
Distribución para dos personas  
trabajando al mismo tiempo

Fuente: *Las Medidas de una Casa, Antropometría de la Vivienda, Xavier Fonseca, México, 1994.*

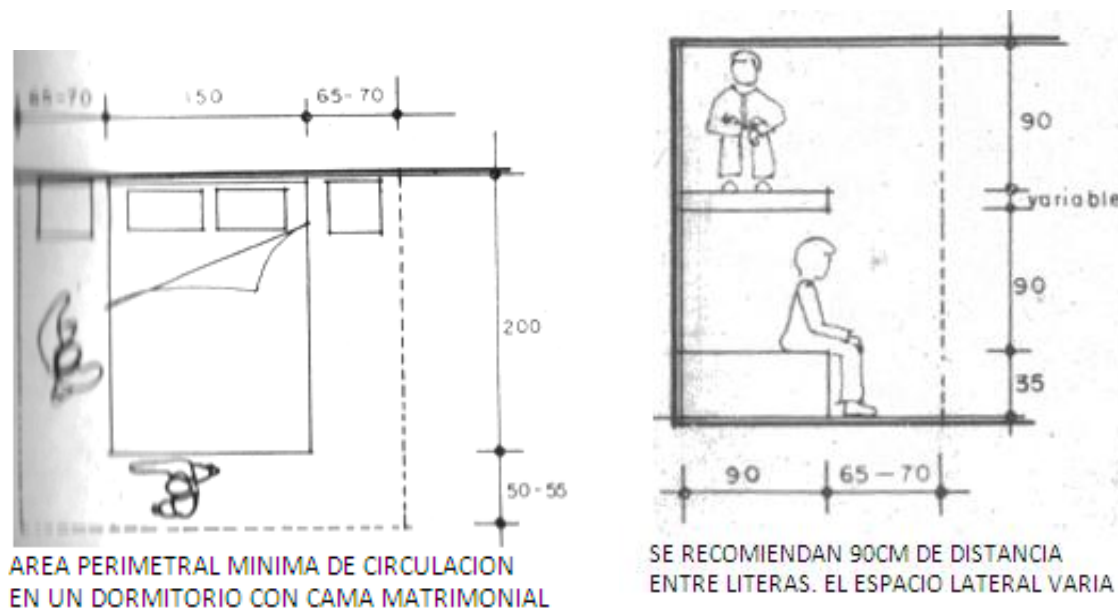
- Dormitorio



ESPACIOS MÍNIMOS DE CIRCULACION EN UN  
DORMITORIO CON CAMAS GEMELAS

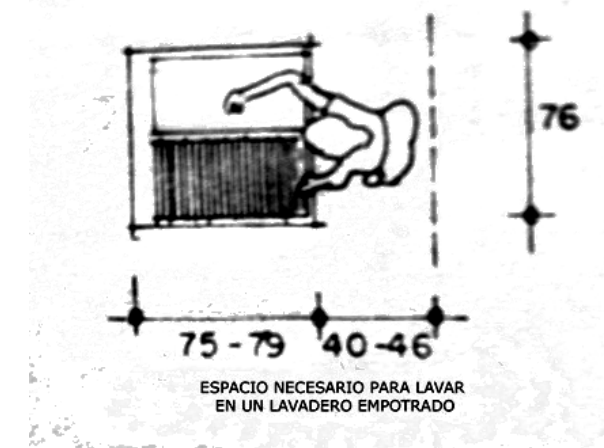


ESPACIO PERIMETRAL MÍNIMO DE CIRCULACION  
ALREDEDOR DE UNA CAMA INDIVIDUAL



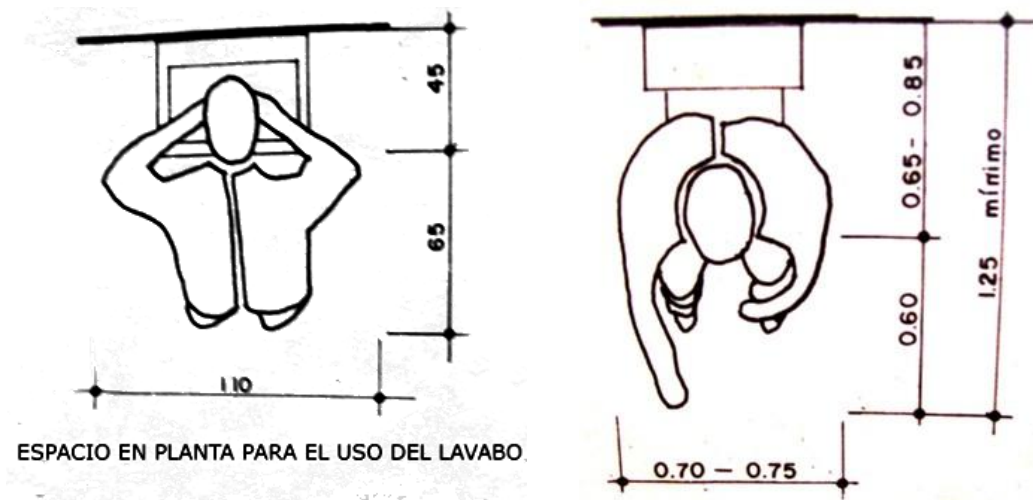
Fuente: *Las Medidas de una Casa, Antropometría de la Vivienda, Xavier Fonseca, México, 1994.*

- Lavandería

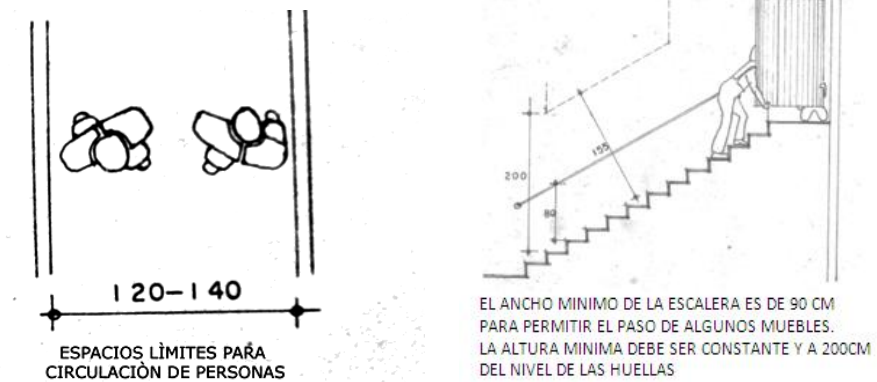


- Pasillos y Escaleras

- Servicios Higiénicos



Fuente: *Las Medidas de una Casa, Antropometría de la Vivienda, Xavier Fonseca, México, 1994.*



Fuente: *Las Medidas de una Casa, Antropometría de la Vivienda, Xavier Fonseca, México, 1994.*

Según el Código Ecuatoriano de la Construcción, la vivienda, como parte de nuestro proyecto, debe cumplir las siguientes normas de arquitectura que establecen las condiciones mínimas para el desarrollo de los usuarios.

1. Todo espacio habitable destinado a: Dormitorios, sala, comedor y cocina; será ventilado e iluminado en forma natural, esto es recibir luz y aire desde el exterior directamente.



2. El área mínima de ventana será el 15% de la superficie de piso de cada ambiente, y la ventilación corresponderá al menos al 50% del área de la ventana.
3. Los baños recibirán ventilación directa desde el exterior, mediante ventanas altas de mínimo 0.30 m<sup>2</sup>. O por medios mecánicos con tubos de diámetro mínimo de 75 mm.
4. Los patios interiores no podrán tener una área menor de 6 m<sup>2</sup> y ninguna de sus dimensiones será menor a 1.50 mts. ( 1.50 m).
5. En viviendas con cielo raso horizontal la altura mínima para los espacios habitables será de 2.40 m, medidos desde el piso terminado al cielo raso. En el caso de cielo raso inclinado la altura mínima medida desde el piso terminado al cielo raso será de 2.20m.
6. La dimensión mínima de puertas:
  - Puerta de entrada principal. 2 m de alto y 0.80 m de ancho
  - Puerta de dormitorios y cocina: 2 m de alto y 0.70 m de ancho.
  - Puerta de baño: 2 m de alto y 0.60 m de ancho.
7. El ancho mínimo de área de circulación será de 0.90 m al interior en viviendas, y el ancho mínimo para las áreas de circulación exterior será de 1,20 m. .
8. El baño no se podrá comunicar directamente con la cocina.
9. En escaleras las dimensiones de las huellas y contrahuellas serán de 0,30 m. y 0,18 m. respectivamente.

### Estructura

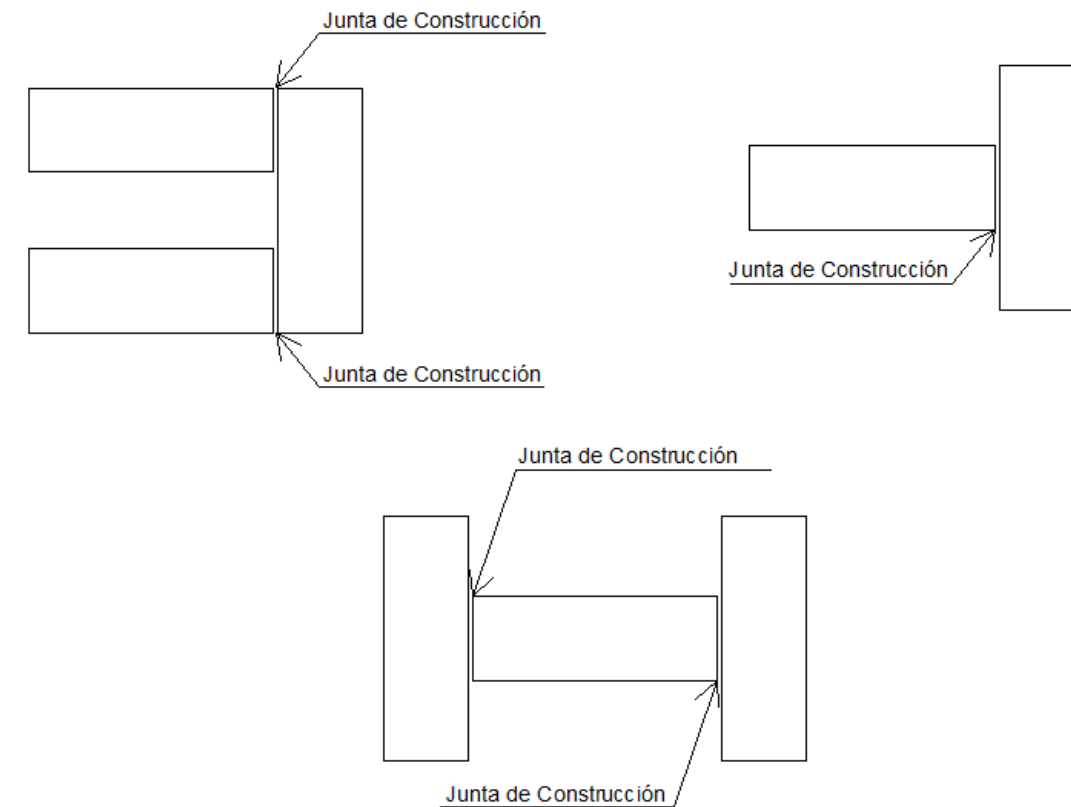
Para ejecutar construcciones de cualquier tipo, se debe hacer uso del Código Ecuatoriano de la Construcción.

- El Código Ecuatoriano de la Construcción indica según el Capítulo 1.3.4., Tabla-41. Cargas Uniformes y Concentradas para todo tipo de edificación, que la carga uniforme que debe considerarse para residencias es de 200 Kg/m<sup>2</sup> (carga mínima).

- Según el Capítulo 21 del Código Ecuatoriano de la Construcción, los tamaños mínimos de sección para columna y acero en el último nivel de cualquier construcción es de 0.09 m<sup>2</sup> y que la

sección de las columnas y vigas de los niveles inferiores, incrementarán su sección de acuerdo con las cargas uniformes y concentradas.

- Las edificaciones de dimensiones considerables, independientemente de su forma, terminarán formando rectángulos para su estabilidad y se considerarán juntas de construcción.



## 2.2 Normas Arquitectónicas para Discapitados.<sup>70</sup>

### - Servicios Higiénicos

- Al menos uno de los locales de servicios higiénicos debía ser accesible mediante pasillo continuo horizontal o acodado en rampas.
- La puerta de acceso debía tener como mínimo una luz neta de 85 cm. y debía abrirse en todos los casos hacia el exterior.
- La dimensión mínima del local al debía ser de 1,80 x 1,80 m
- El local debía estar dotado, como mínimo, de inodoro y sus accesorios, lavabo, espejo, ayudas pasivas horizontales y/o verticales, timbre eléctrico a modo de aviso o alarma.
- El inodoro debería de instalarse en la pared opuesta a la puerta de acceso y su posición debería garantizar, por el lado izquierdo según se entra, un espacio adecuado para acercar y hacer girar una silla de ruedas y dejar disponible una distancia que permita al usuario asirse fácilmente a los pasamanos y ayudas pasivas situados dentro del local de servicios higiénicos.
- El eje del inodoro debería, estar situado a una distancia mínima de 1,40m. de la 1 pared lateral izquierda y a 0,40m. de la derecha.
- La distancia entre el borde anterior del inodoro y la pared posterior, debería de ser de 0,80 m. y la altura, desde el plano superior de la tapa del inodoro al suelo, debía de ser de 50 cm.
- La instalación de los accesorios debía de ser realizada de forma tal que permitiera su uso fácil e inmediato.

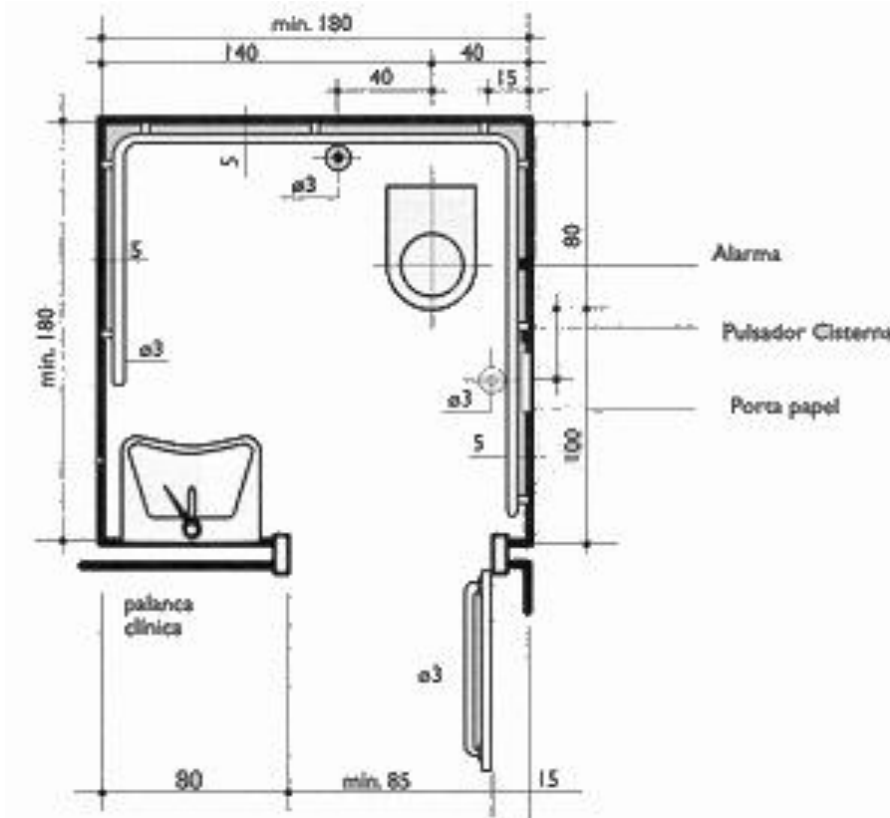


Imagen. Disposición adecuada de un SSHH para discapitado.

Fuente: II Conferencia Internacional de los Derechos de las personas con discapacidad. La Habana, Cuba.

- Se debería facilitar el espacio necesario para el acercamiento lateral de la silla de ruedas al inodoro.
- Se debería de facilitar el espacio necesario para el acercamiento frontal de la silla de ruedas al lavabo.
- Se debería dotar al cuarto de baño, de las ayudas pasivas adecuadas y de un timbre alarma situado en las inmediaciones del inodoro.
- Debería darse preferencia a grifos accionables mediante palanca, bien de tipología mono mando o mezclador termostático.
- La puerta de acceso debería ser tipo corredera o batiente con apertura hacia el exterior.

<sup>70</sup> II Conferencia Internacional de los Derechos de las personas con discapacidad. La Habana, Cuba.



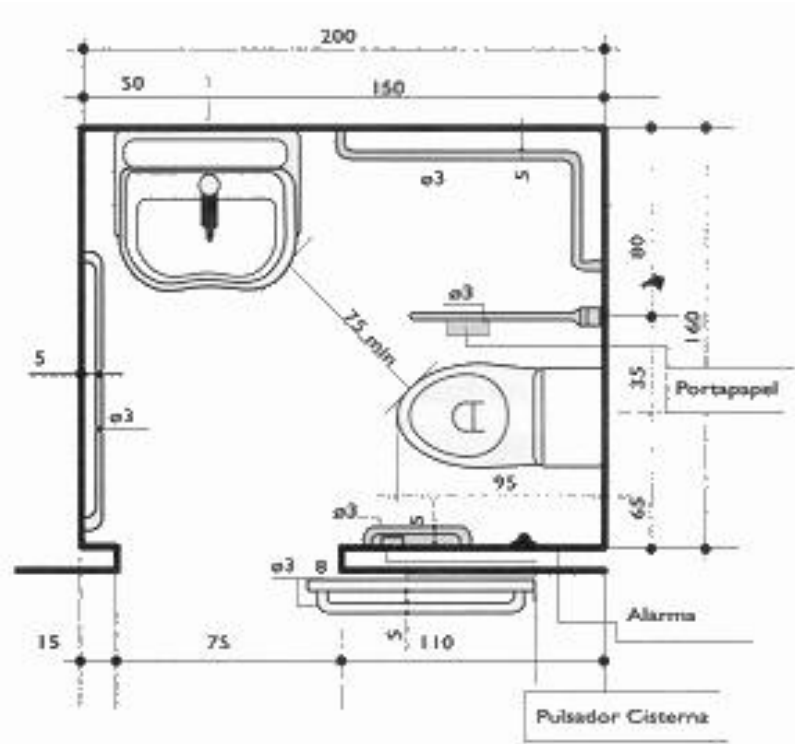


Imagen. Disposición adecuada de un SSHH para discapacitado.

Fuente: II Conferencia Internacional de los Derechos de las personas con discapacidad. La Habana, Cuba.

- Accesibilidad, Visitabilidad y Adaptabilidad

**Accesibilidad**, la posibilidad, incluso por parte de personas con capacidad motriz o sensorial reducida o impedida, de llegar al edificio y a sus unidades individuales inmobiliarias y ambientales, de acceder fácilmente a los mismos y de disfrutar de sus espacios y enseres en adecuadas condiciones de seguridad y autonomía.

**Visitabilidad**, la posibilidad, incluso por parte de personas con capacidad motriz o sensorial reducida o impedida, de acceder a los espacios de relación y a un servicio higiénico, por lo menos, en cada unidad inmobiliaria. Se denominan espacios de relación, a los dedicados a las reuniones o comidas de la vivienda y a los lugares de trabajo, servicio y encuentro en los que el ciudadano entra en relación con la función que se desarrolle en ellos.

**Adaptabilidad**, la posibilidad de modificar en el tiempo el espacio construido con costes limitados, con el fin de hacerlo aprovechable total y fácilmente, incluso para las personas con capacidad motriz o sensorial reducida o impedida.

A continuación, se resume cuales son los Criterios Generales de Proyecto en cuanto a las definiciones de Accesibilidad, Visitabilidad y Adaptabilidad aplicables tanto a edificios residenciales o no residenciales.

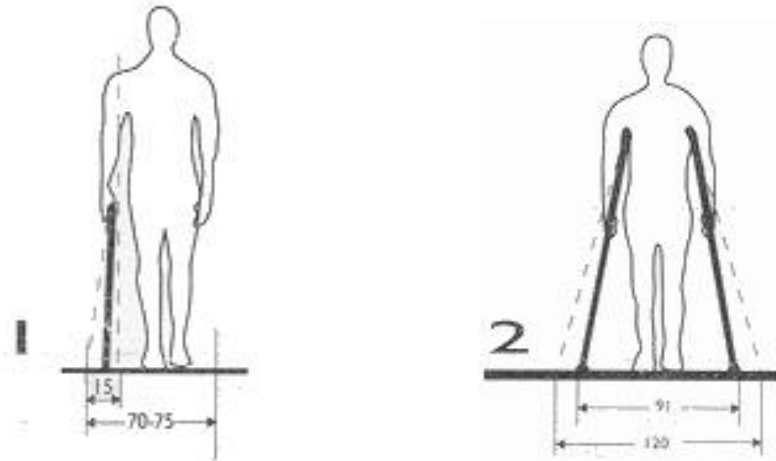
Accesible	Visitable	Adaptable		
		●	Unifamiliares y Plurifamiliares carentes de partes comunes	
	●	●	Unidades Inmobiliarias	Plurifamiliares con no más de tres niveles por encima del suelo
●		●	Partes Comunes	
	●	●	Unidades Inmobiliarias	Plurifamiliares con más de tres niveles por encima del suelo
●			Partes Comunes	
●			Actividades sociales (Escuelas. Sanidad. Cultura. Asistencia. Deportes)	
	●	●	Colocación no Obligatoria	Reuniones, Espectáculos y Restauración
			Colocación Obligatoria	
	●	●	Colocación no Obligatoria	Albergues y Hospedaje
●	●		Colocación Obligatoria	
		●	Culto	
	●	●	Colocación no Obligatoria	Locales destinados al público no incluidos en las categorías precedentes
●	●		Colocación Obligatoria	
		●	Colocación no Obligatoria	Locales de trabajo no abiertos al público
●			Colocación Obligatoria	

Imagen. Criterios Generales de Proyecto para Discapacitados

Fuente: II Conferencia Internacional de los Derechos de las personas con discapacidad. La Habana, Cuba.

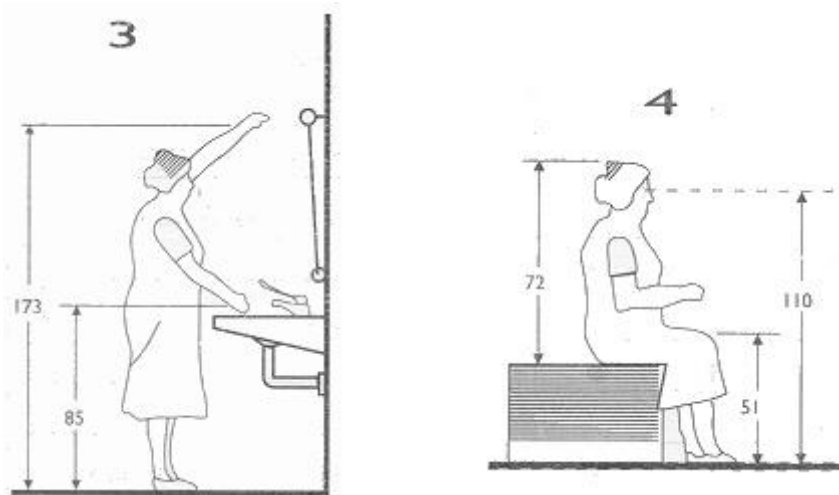
- Dimensiones básicas relacionadas con las personas discapacitadas

Espacio necesario para que una persona deambule utilizando un bastón y/o muletas.



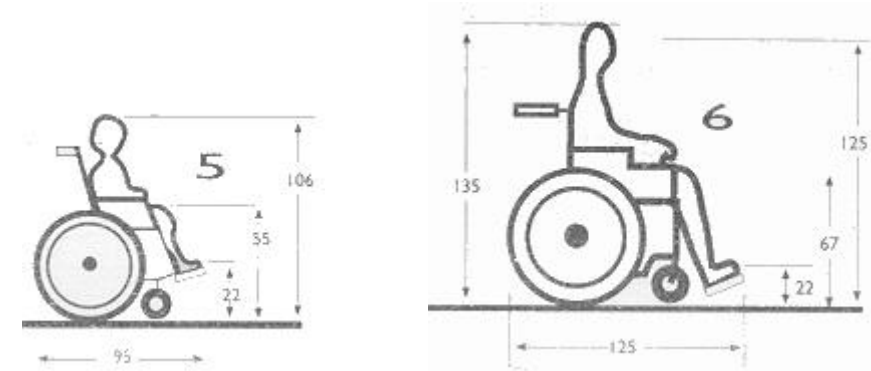
Fuente: II Conferencia Internacional de los Derechos de las personas con discapacidad. La Habana, Cuba.

Las personas ancianas, aunque sufran minusvalías, están aquejadas de reducción en sus distintas capacidades, aún cuando la importancia de dicha reducción depende de múltiples factores que son difíciles generalizar y de diversa índole, como son: campo visual o sujeción horizontal o vertical.



Fuente: II Conferencia Internacional de los Derechos de las personas con discapacidad. La Habana, Cuba.

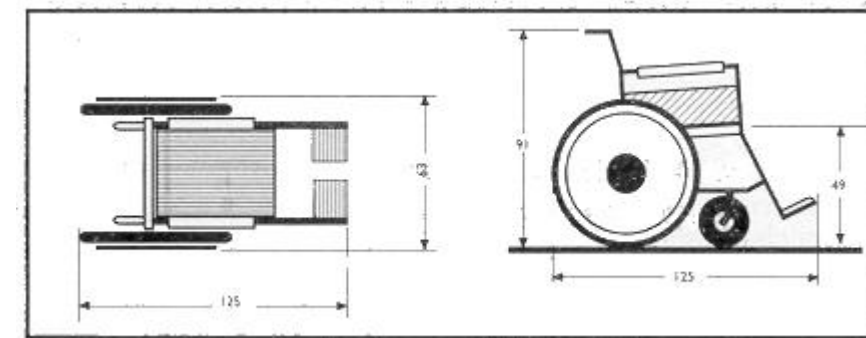
El espacio ocupado por los usuarios de sillas de ruedas, estará en relación con la edad y con el tipo de aparato que usen.



Fuente: II Conferencia Internacional de los Derechos de las personas con discapacidad. La Habana, Cuba.

- Espacios de maniobra necesarios para las sillas de ruedas

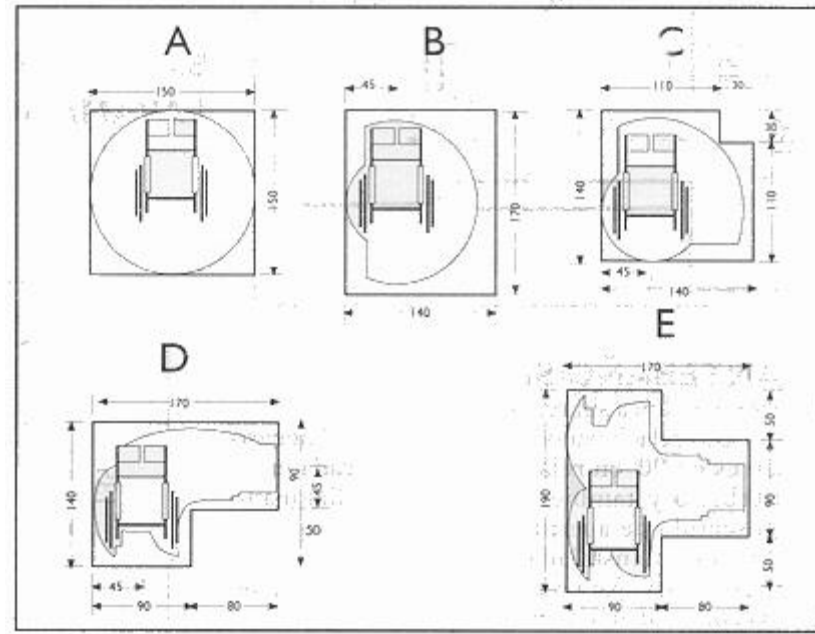
Medidas habituales de la silla de ruedas.



Fuente: II Conferencia Internacional de los Derechos de las personas con discapacidad. La Habana, Cuba.

- A) Rotación de 360 grados (cambio de dirección).
- B) Rotación de 180 grados (inversión del sentido de la marcha).
- C) Rotación de 90 grados.
- D) Vuelta de 90 grados.
- E) Inversión del sentido de la marcha con maniobras combinadas.



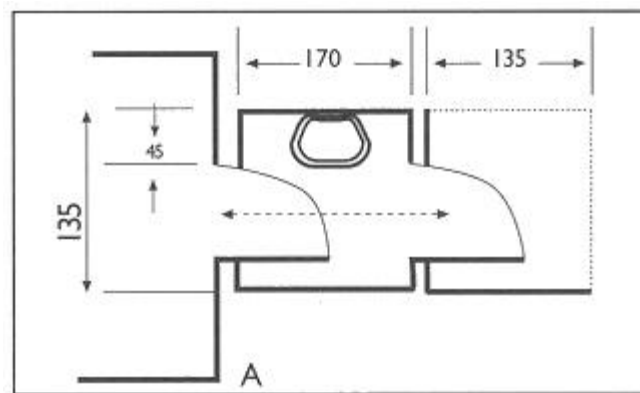


Fuente: II Conferencia Internacional de los Derechos de las personas con discapacidad. La Habana, Cuba.

- Dimensiones mínimas de corredores y antebaños

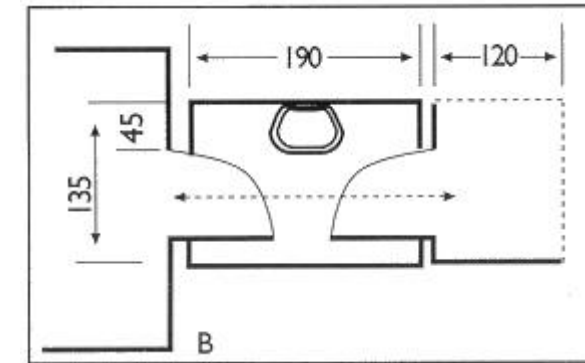
**Antebañó con lavamanos:**

- o Recorrido en línea recta.



Fuente: II Conferencia Internacional de los Derechos de las personas con discapacidad. La Habana, Cuba.

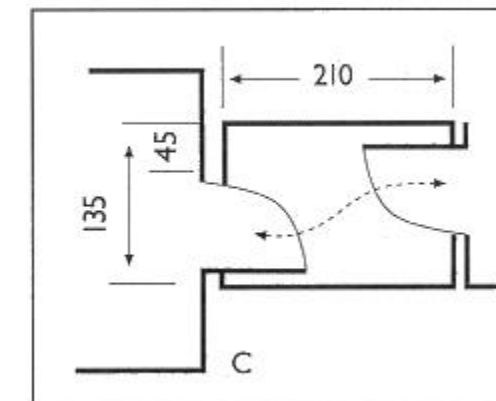
- o Recorrido en retroceso

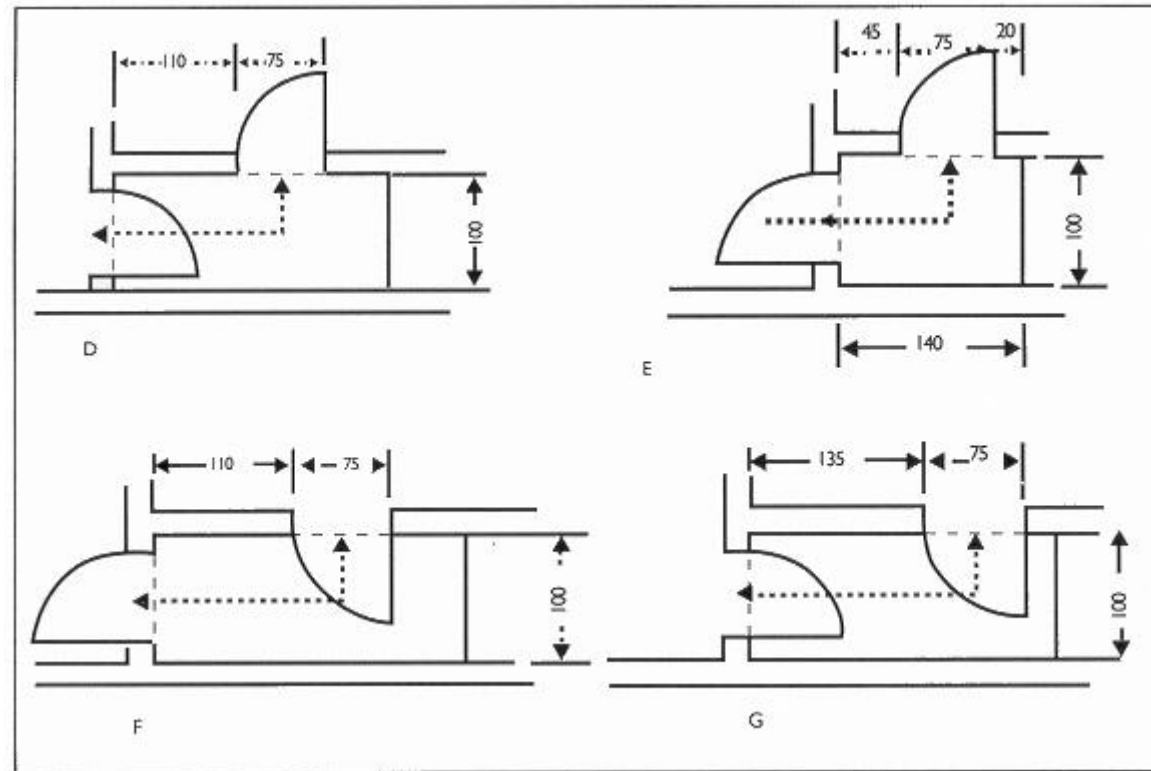


Fuente: II Conferencia Internacional de los Derechos de las personas con discapacidad. La Habana, Cuba.

- o Recorrido en línea sin retroceder

En los casos relacionados a continuación, el acceso al aseo es de 90 grados en relación con la entrada en el antebañó y también está acondicionado por el sentido de apertura de las puertas y del reducido espacio para retroceder. El antebañó debe ser una comodidad, no una trampa.

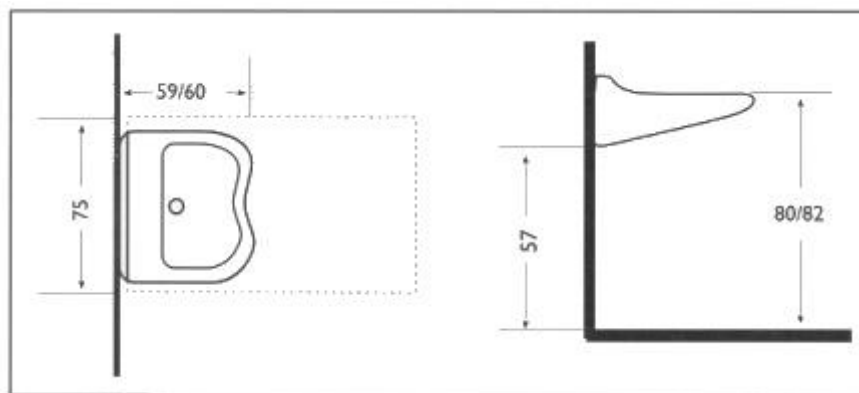




Fuente: II Conferencia Internacional de los Derechos de las personas con discapacidad. La Habana, Cuba

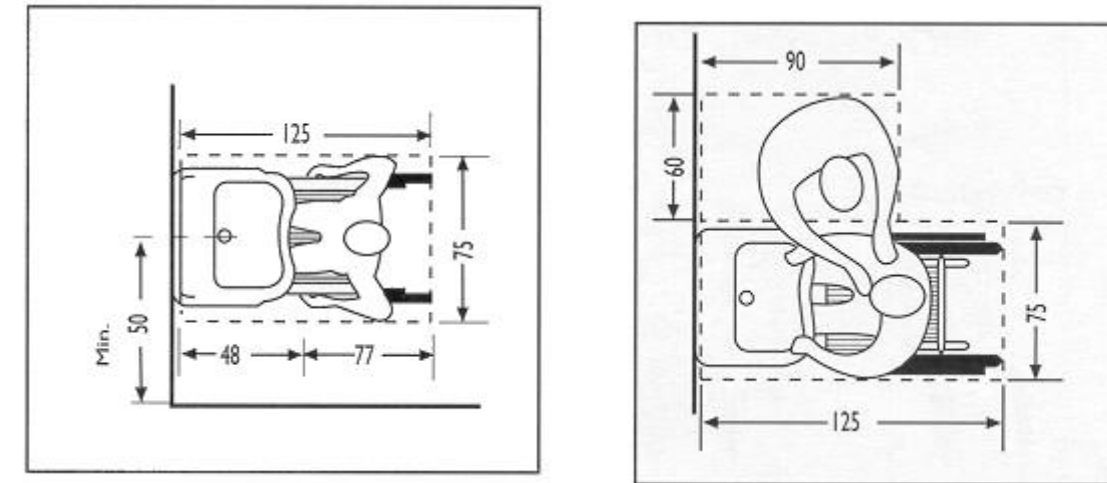
- Dimensiones, medidas y asistencia al discapacitado, en la zona del lavabo

La posibilidad de acercarse al lavabo, depende de diversos factores tales como la altura a la que está situado, el espacio libre que haya por debajo y las dimensiones de la silla de ruedas y el usuario.



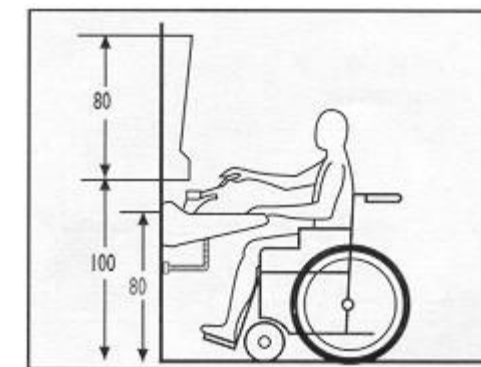
Fuente: II Conferencia Internacional de los Derechos de las personas con discapacidad. La Habana, Cuba

Además se requiere una zona lateral para un posible acompañante y/o para realizar la maniobra de salida con rotación de 90 grados de la silla de ruedas.



Fuente: II Conferencia Internacional de los Derechos de las personas con discapacidad. La Habana, Cuba

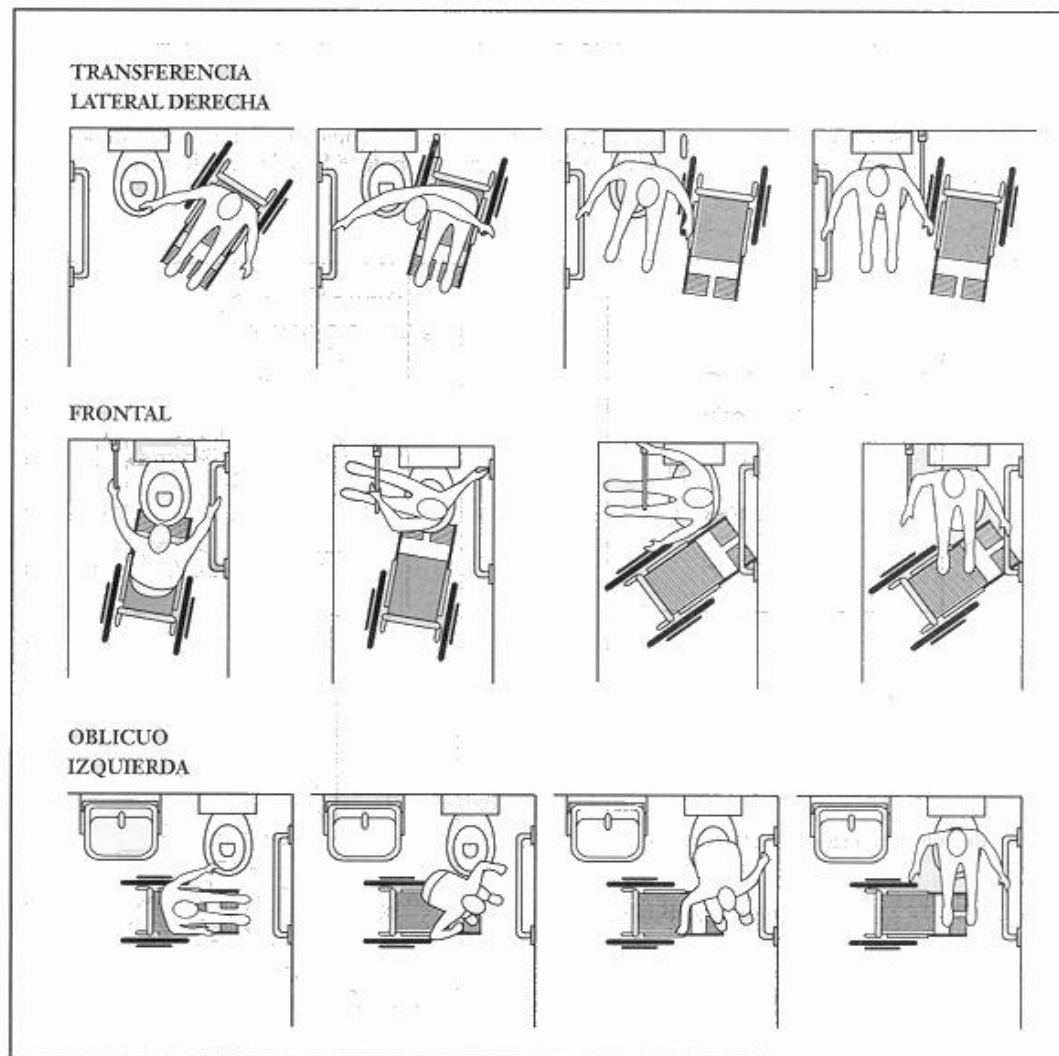
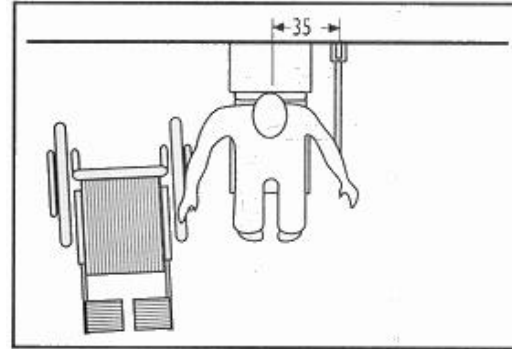
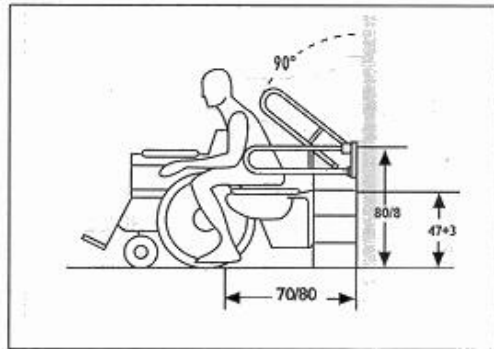
El grifo debe ser del tipo de palanca clínica, incluso con alcachofa extraíble. El sifón será adosado a la pared y el tubo del desagüe flexible o acodado directamente desde la pileta. El espejo será preferentemente reclinable y dotado de accesorios que aumenten la comodidad, como jabonera, portapapel, etc.



Fuente: II Conferencia Internacional de los Derechos de las personas con discapacidad. La Habana, Cuba



- Utilización y modos de transferencia en al zona de inodoro-bidé

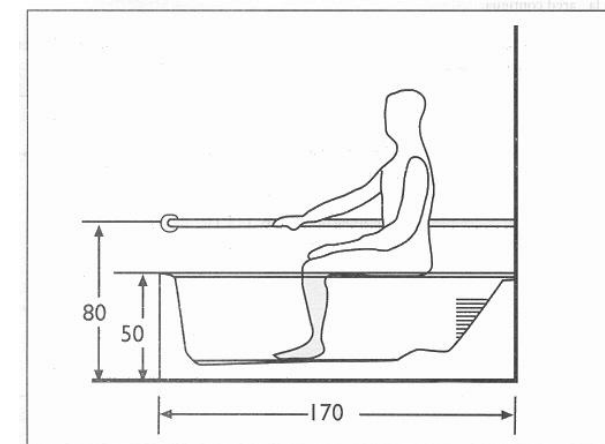


Fuente: II Conferencia Internacional de los Derechos de las personas con discapacidad. La Habana, Cuba

- Maniobras en la zona de ducha y bañera

El traslado a la ducha por parte del usuario de una silla de ruedas se puede realizar directamente con una silla de ruedas adecuada, a condición que el plato de la ducha esté enrasado con el pavimento.

También se puede realizar una transferencia a un asiento abatible adosado a la pared, o colgado de un manillón.

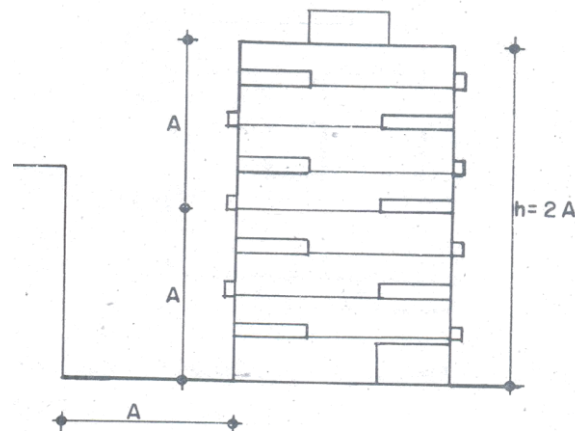


Fuente: II Conferencia Internacional de los Derechos de las personas con discapacidad. La Habana, Cuba

### 2.3 Normas Arquitectónicas del Edificio Multifamiliar

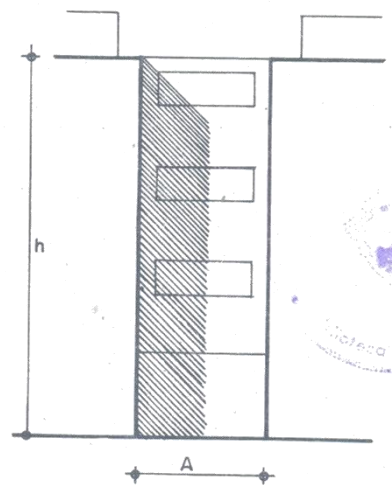
La altura y la ubicación de los edificios multifamiliares dependerá de las disposiciones reglamentarias de tipo urbano; es importante la relación de altura que guardan con respecto a los edificios colindantes y las calles.

- La relación de altura del edificio va en función de la distancia al paramento del edificio más próximo.



Fuente: Fonseca Xavier. Las medidas de una casa. México.

- El dimensionamiento de los patios de luz en los edificios deben estar en relación con su altura. (Ver Tabla nº 1).



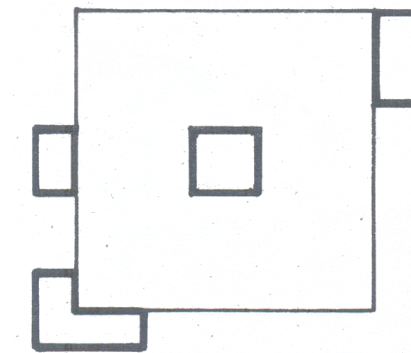
Fuente: Fonseca Xavier. Las medidas de una casa. México.

PATIOS DE LUZ	LADO MINIMO
Cuando h= 4.00 m.	A= 2.50 m.
Cuando h= 8.00 m.	A= 3.25 m.
Cuando h= 12.00 m.	A= 4.00 m.
Cuando h= 12.00 m.	A= 1/3 h.

Fuente: Fonseca Xavier. Las medidas de una casa. México.

Cuando no existen restricciones de terreno y se trata de conjuntos de edificios, las agrupaciones pueden ser variadas y en diferentes formas:

1. Edificios con comunicación vertical dominante. Se caracterizan por la disposición de las viviendas alrededor de un núcleo común de circulación vertical, que puede ser central o periférico.
  - La comunicación central puede ser central o periférica.

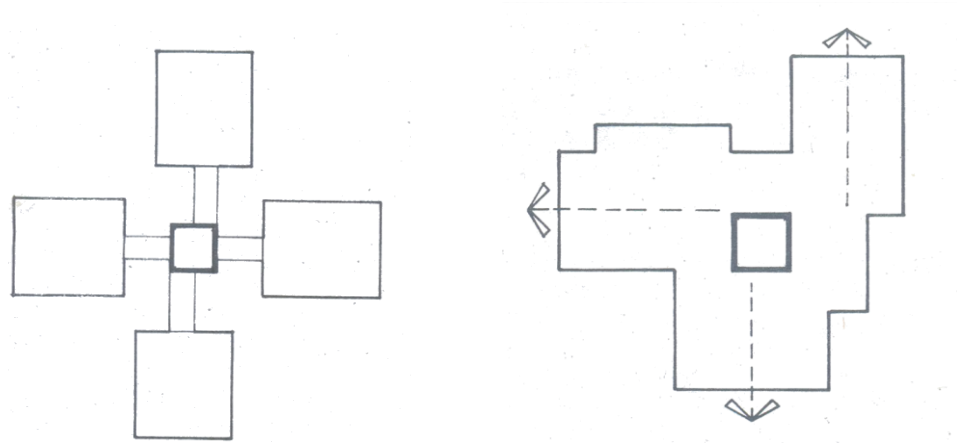


Fuente: Fonseca Xavier. Las medidas de una casa. México.

Esta disposición limita la cantidad de viviendas en una planta, pero aumenta la posibilidad de desarrollo vertical. Se pueden subdividir en tres grupos:

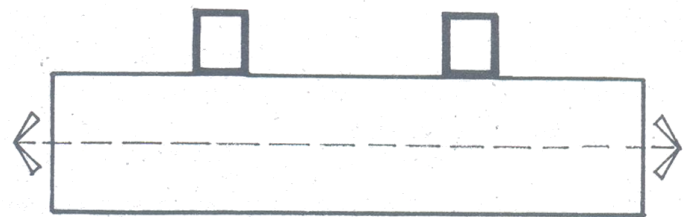
- Unidades aisladas en forma de cruz.
- Unidades con posibilidad de crecimiento en varios sentidos.





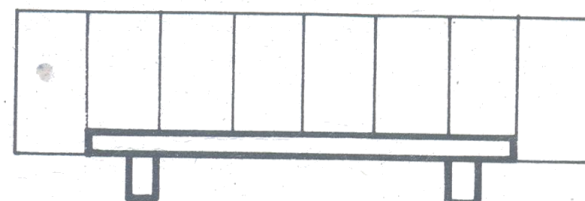
Fuente: Fonseca Xavier. Las medidas de una casa. México.

- Unidades en batería con desarrollo en dos sentidos.



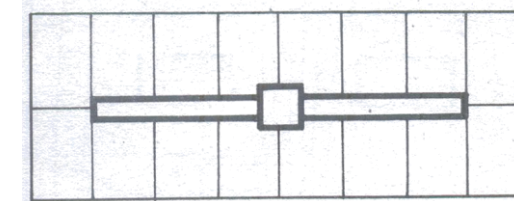
Fuente: Fonseca Xavier. Las medidas de una casa. México.

2. Edificios con una comunicación dominante. Estos modelos presentan grandes corredores dispuestos, ya sea internamente o a los lados, con viviendas alineadas a lo largo de los pasillos.

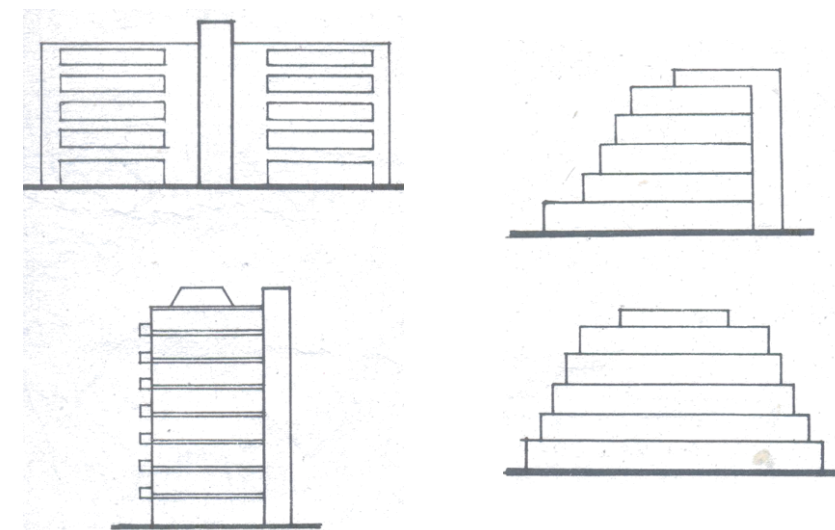


Fuente: Fonseca Xavier. Las medidas de una casa. México.

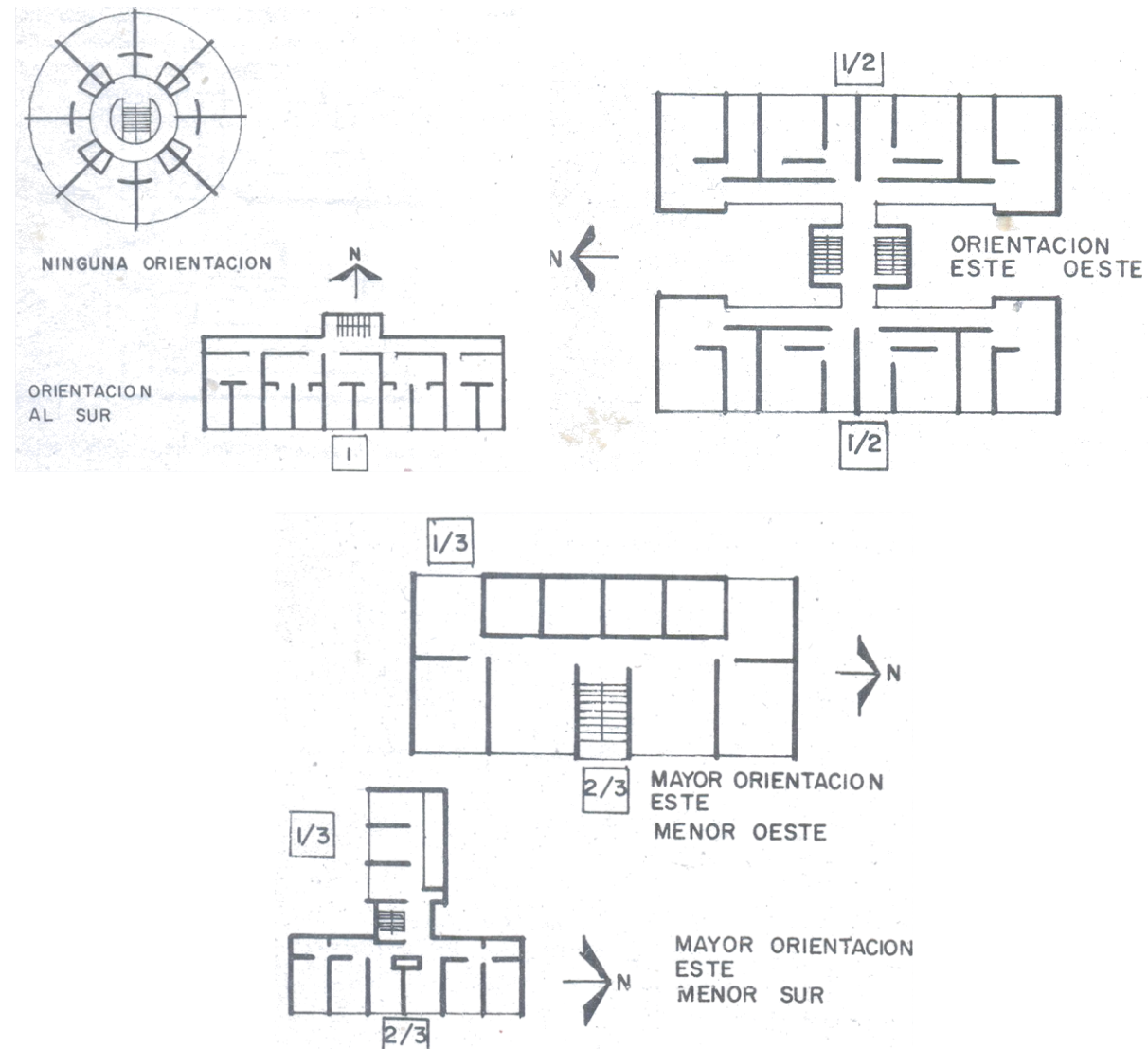
3. Edificios con una comunicación horizontal y vertical. Son aquellos de disposición mixta que propician un ahorro en las paradas de los elevadores espaciándolas y distribuyendo a través de corredores en sentido horizontal.



La distribución de las viviendas en los edificios multifamiliares se basa generalmente en el principio de superposición y yuxtaposición de elementos habitables de mayor o menor tamaño, generando dos alternativas formales: edificios verticales y edificios escalonados.

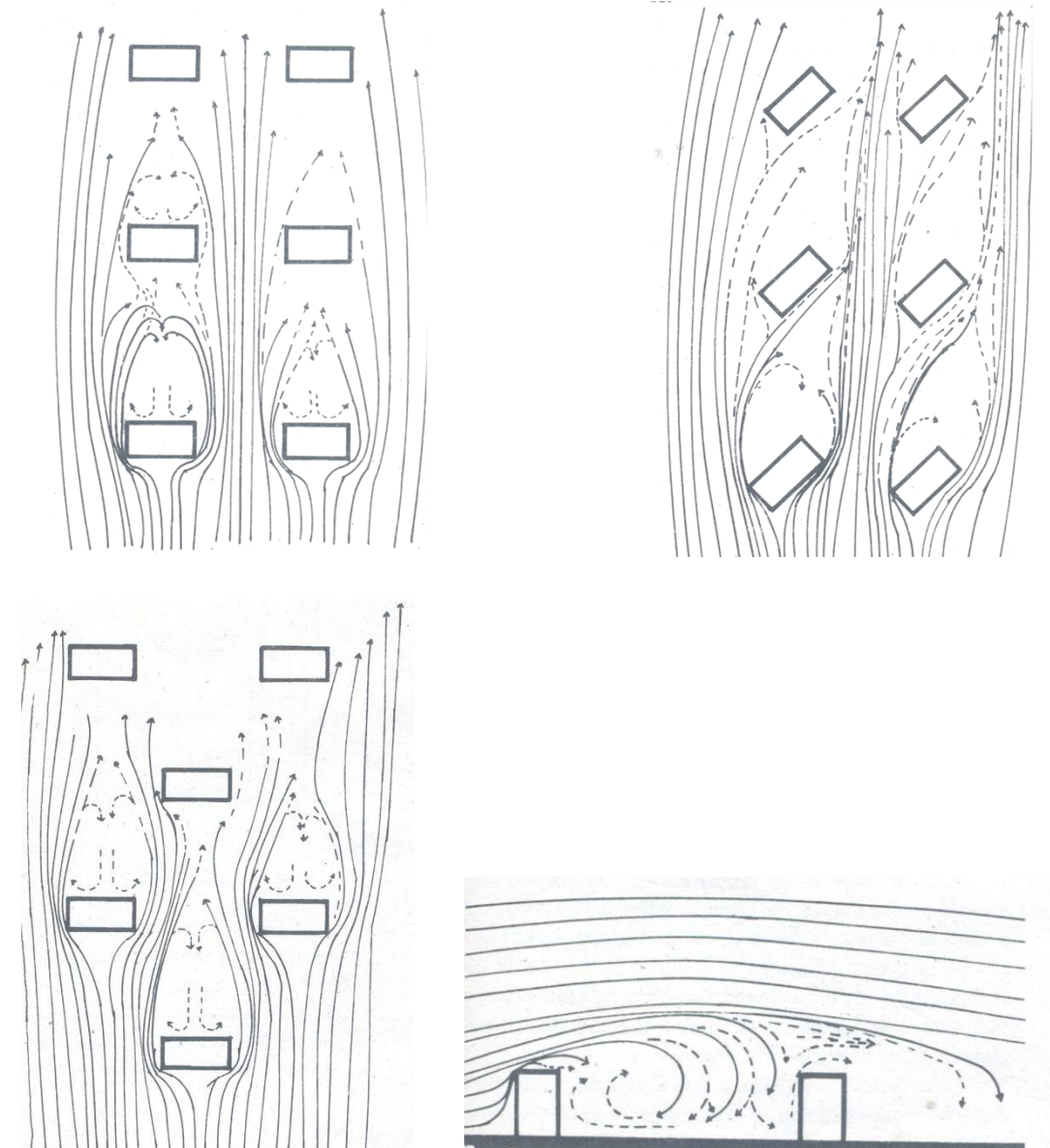


Orientación de los edificios en relación con la forma y el diseño



Fuente: Fonseca Xavier. Las medidas de una casa. México.

Efectos y Comportamiento del viento en diferentes distribuciones de edificios:



Fuente: Fonseca Xavier. Las medidas de una casa. México.



### Dimensiones necesarias para viviendas en multifamiliares

Las dimensiones de los departamentos se deben determinar en función del tipo de usuarios o grupos familiares que normalmente permanecen estables; se pueden distinguir varios grupos:

1. Persona soltera, viuda o sola en etapa provisional como, por ejemplo, estudiantes. En general este tipo de usuarios no tiene la necesidad de muchos espacios. Se considera una superficie habitable de 20 a 40 m<sup>2</sup> sin contar circulaciones.
2. El soltero activo, matrimonio solo, o matrimonio con un hijo pequeño. Superficie habitable de 40 a 60 m sin contar circulaciones.
3. El matrimonio con dos o tres hijos, matrimonio con uno o dos hijos y un adulto más. Superficie habitable de 90 a 100 m<sup>2</sup> sin contar circulaciones.
4. El matrimonio con tres o cinco hijos, matrimonio con dos o cuatro hijos y un adulto más. Superficie habitable de 120 a 150 m<sup>2</sup> sin contar circulaciones.

En todos los casos se deberá considerar un máximo de 1.85 personas por cada espacio.

Los espacios de recreación, estacionamientos, etc. no están comprendidos. Es recomendable en la distribución vertical de las viviendas que aquellas de mayor número de miembros familiares se dispongan en los niveles más bajos.

### Circulaciones y Servicios

- El ancho mínimo de las circulaciones será de 1.20 m.
- Las escaleras deben comunicar a todos los niveles, aun cuando existan elevadores y que una escalera debe comunicar un máximo de 20 viviendas por nivel.
- La distancia máxima de una vivienda a la escalera debe ser de 25 m.
- Las escaleras compensadas y el caracol solamente se recomienda para servir a una superficie en planta de 100 m<sup>2</sup> como máximo.

### Elevadores

- Para los edificios que cuentan con una altura de 13 a 24 m a partir del nivel del acceso se recomienda el uso de un elevador y los de más de 24 m de altura requieren dos elevadores.

### Incendios

Existen diversas disposiciones reglamentarias contra incendios en el diseño de los edificios de vivienda que determinan en algunos casos los materiales de construcción:

- Escaleras y pasillos deberán construirse a base materiales incombustibles.
- Los edificios cuya altura rebase los 15 m deberán tener un extinguidor por piso que satisfaga las disposiciones respecto a ellos y con un radio máximo de servicio de 30 m.
- En los casos de conjuntos habitacionales con edificios mayor de 15 m se debe contar con un depósito exclusivo de agua, a razón de 5 litros por metro cuadrado y con capacidad mínima de 20000 litros, además de todas las disposiciones técnicas que supervisan en la mayoría de los países el cuerpo de bomberos y los reglamentos de construcción.

## 2.4 Ordenanzas Municipales

### - Art. 8. Terrenos O Macrolotes.

8.1 En el terreno o macro lote destinado para el desarrollo de un proyecto de parcelación de lotes con servicio, deberá destinarse la superficie necesaria para los siguientes propósitos: a) áreas para el desarrollo de viviendas de interés social; b) para uso de vías vehiculares y peatonales; c) áreas de usos recreativos y parques; d) áreas para servicios comunitarios, en cantidad y proporción de acuerdo a la población a servir; e) áreas para la provisión de redes e infraestructura.

- **Art.49. Intensidad de Ocupación del Suelo.-** Se regula, por el establecimiento de rangos de densidad poblacional bruta admisible para cada zona y subzon, siendo estos:

49.1. Densidad Muy Baja, menor a diez (10) habitantes por hectárea, aplicables a suelos no urbanizables.

49.2. De desarrollo urbano no intensivo, correspondiente a Densidad Baja, de diez (10) a ciento noventa y nueve(199) habitantes por hectárea.

49.3. De desarrollo urbano intensivo, corresponde a:

- Densidad Media, de doscientos (200) a trescientos noventa y nueve (399) habitantes por hectárea.
- Densidad Alta, de más de cuatrocientos (400) habitantes por hectárea.

### - Art. 28. Densidad de la Población

- Densidad neta residencial: máximo 800 habitantes por hectárea.

### - Art. 31. Obras De Urbanización y Especificaciones Mínimas

31.1 Normas de diseño vial.

-Respetar el trazado existente o previsto en la Ordenanza del Plan Regulador de Desarrollo Urbano y de Desarrollo físico Cantonal de Guayaquil.

## Vías Locales:

- **Derecho de Vía:** 10 a 15m.
- **Sección de Diseño:** Dos carriles de 3m, con estacionamientos laterales; doble sentido; aceras de 1.50m mínimo.
- **Vías Peatonales:** Uso en programas de interés social: Mín 4.50m.

Para los solares que no tenga acceso vehicular directo, se contemplarán áreas e estacionamiento en proporción mínima de una plaza por cada diez viviendas, pudiéndose considerar para su cálculo las plazas de aparcamiento que formaran parte de la superficie de vías. El área mínima por plaza de aparcamiento será el equivalente a 12.5 m<sup>2</sup> (5 x2.5 m).



## 2.5 Normas Mínimas Para Dimensionamiento De Proyectos Habitacionales

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

4.10 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.

4.11 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.

4.12 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>.

### 4.13 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.

4.14 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. (Ver Tabla nº 2)

**TABLA No. 2**  
**DIMENSIONES MINIMAS DE AMBIENTES**

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

*Fuente: Norma Técnica Obligatoria Nicaraguense*

(1): Las dimensiones se refieren a dormitorios para 2 personas.

(2): Área mínima para 6 personas.

Nota: Las dimensiones se refieren a la superficie útil y no incluyen grosor de pared.

### 4.15 Área Social

- Sala: Ancho mínimo libre 3,00 m. Área mínima 10,80 m<sup>2</sup>.
- Comedor: Ancho mínimo libre 3,00 m

### 4.16 Área Privada

- Dormitorios: Ancho mínimo es 3,00 m Área por persona es de 4,50 m<sup>2</sup> Área mínima para un dormitorio de 2 personas es de 9,00 m<sup>2</sup>

### 4.17 Área de Servicio Interno

- Cocina: Ancho mínimo debe ser 1,80 m. Debe respetarse un mínimo de 1,20 m de área libre entre los muebles. Área mínima 5,40 m<sup>2</sup>.

- Baño: Ancho mínimo debe ser 1,20 m y el largo mínimo debe ser de 2,50 m cuando están dotados de ducha, inodoro y lavamanos. Debe dejarse como mínimo 0,65 m entre la parte delantera del inodoro y la pared de frente. Área mínima 3,00 m<sup>2</sup>

#### 4.18 Área de Servicio Externo

- Lava y Plancha: El área mínima debe ser de 4,95 m<sup>2</sup>. El ancho mínimo debe ser de 1,65 m. Esta área debe estar techada.

4.19 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.

### Áreas mínimas habitables según el MIDUVI

#### Espacios mínimos

Las viviendas del MIDUVI están desarrolladas a partir de una familia de 5 personas. Se ha desarrollado una vivienda mínima de dos dormitorios, la cual tiene un valor de construcción equivalente al bono de vivienda que ofrece el gobierno.

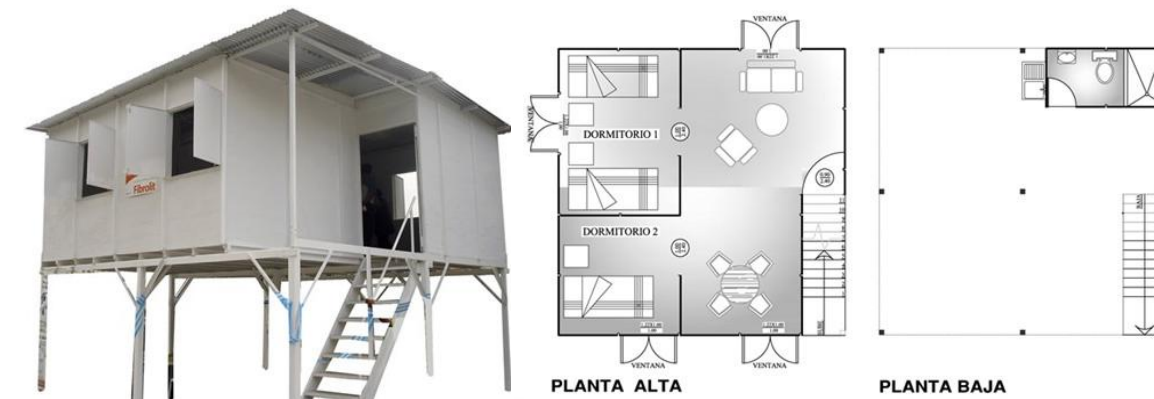
Posterior a esta vivienda mínima de dos dormitorios, están proyectados crecimientos a que se darán a partir del mejoramiento económico y crecimiento de cada familia.

Los crecimientos se dan en forma horizontal y vertical por lo que el área de circulación aumenta el área habitable total.

1.	Sala	7,60 m <sup>2</sup>
2.	Comedor/Cocina	7,70 m <sup>2</sup>
3.	Baño	2,57 m <sup>2</sup>
4.	Dormitorio principal	7,78 m <sup>2</sup>
5.	Dormitorio	6,41 m <sup>2</sup>
Área de la vivienda tipo		38,35
Área por persona		7,67

Existen otras propuestas del MIDUVI en cuanto a vivienda popular. Son 5 diferentes propuestas, de 5 diferentes compañías. Las viviendas varían en distribución y funcionalidad. Muy poco varían los materiales, sin embargo, una de las viviendas es palafítica para zonas de pendientes altas o riesgos de inundaciones.

### DANDESCORP

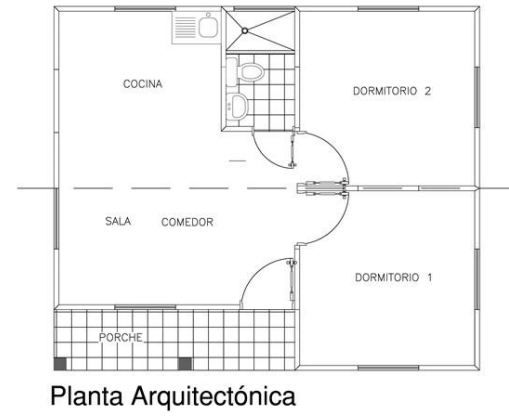


### EMETASA





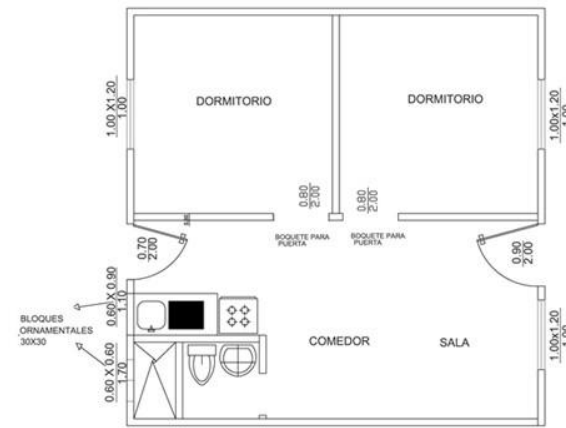
**MUTUALISTA PICHINCHA**



**MARIANA DE JESÚS**



**INMOLUKEN**



### 3. Programación Arquitectónica

Para contabilizar los metros cuadrados necesarios para cada vivienda, se analizará las características de las familias, en cuanto a estructura y conformación familiar.

Según la caracterización socio-económica de la población del sector Monte Sinaí, realizada mediante las encuestas en sitio a cada familia por los estudiantes del Taller de Graduación N° 13, la población total es de 1.206 personas, y está dividida en 50% hombres y 50% mujeres. El 33% de los pobladores del sector son niños, el 9% son adolescentes, dando como resultante que el 58% son

7 – 9	8%	22
<b>Totales</b>	<b>100%</b>	<b>265 Familias</b>

Tabla n° 1.- Resumen Número de Familias por categoría del Sector Estudio "Monte Sinaí"  
Fuente: Encuestas realizadas al sector por los estudiantes del Taller de Graduación n° 13.

Estas familias a su vez cuentan con diferentes relaciones de parentescos, edades y sexos. Las familias con más miembros, las de 7 a 9 específicamente; son las que contienen más categorías de relación de parentescos, es decir que en la vivienda no solo habitan padre, madre e hijos sino también hijos políticos, nietos, abuelos, tíos, sobrinos, etc. (Ver Tabla n° 2).

A partir de este análisis se clasificará a las familias de acuerdo con el número de miembros y las relaciones de parentesco, para luego agrupar cada tipo de familia con el fin de determinar el número de espacios necesarios por departamento. (Ver Tabla n° 3).

Relación de Parentesco	CONFORMACION FAMILIAR																	
	No. DE MIEMBROS POR FAMILIA																	
	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	AD	N	AD	N	AD	N	AD	N	AD	N	AD	N	AD	N	AD	N	AD	N
Padre	X		X		X		X		X		X		X		X		X	
Madre			X		X		X		X		X		X		X		X	
Hijo					X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
Hija							X	X	XX		X	X	XX		X	X		
Hijo Político												X						
Hija Político													X			X		
Nieta																	X	
Nieto														X				
Abuela												X				X		
Abuelo																	X	
Otros																X		

adultos. Por lo pertenece a diferentes categorías de familias, refiriéndose al número de miembros en ellas. De las 276 viviendas del sector, el 96% están constituidas por un hogar; cada uno de estos hogares está conformado en un 56% de 4 a 6 miembros, el 36% de 1 a 3 y el 8% de 7 a 9. (Ver Tabla n° 1).

Miembros por Familia	% Existente	No. Familias
1 – 3	36%	95
4 – 6	56%	148




	Departamento 2 Dormitorios – 1 Baño
	Departamento 3 Dormitorios – 1 Baño
	Departamento 4 Dormitorios – 2 Baños

Tabla n° 2.- Clasificación de Familias por número de miembros y parentesco  
Fuente: Encuestas realizadas al sector por los estudiantes del Taller de Graduación n° 13.

Miembros por Familia	% Existente	No. Familias	Tipo de Departamentos
1 – 3	36%	95	Dptos. con 2 Dormitorios – 1 Baño
4 – 6	56%	148	Dptos. con 3 Dormitorios – 1 Baño
7 – 9	8%	22	Dptos. con 4 Dormitorios – 1 Baño
<b>Totales</b>	<b>100%</b>	<b>265 Familias</b>	<b>3 Tipos de Departamentos</b>

Tabla n° 3.- Tipo de Departamentos a usarse  
Fuente: Encuestas realizadas al sector por los estudiantes del Taller de Graduación n° 13.

Es necesario aclarar que cada tipo de departamento que se diseñe para el multifamiliar deberá seguir los criterios modulares de flexibilidad, puesto que cada familia se irá ampliando o reduciendo conforme pasa el tiempo y éstos espacios deberán ser flexibles para adaptarse a los cambios futuros de expansión o reducción familiar.



### 3.1 Análisis de Necesidades

#### 3.1.1 Conceptualización:

La propuesta se basa en diseñar un edificio de vivienda dirigido a las diferentes familias con criterios de expansión de sus miembros "Familia ampliada" que sirva de diseño modular para el diseño de varios edificios del mismo tipo en el sector. El proyecto está basado en los siguientes conceptos:

Los departamentos estarán destinados para los siguientes tipos de usuarios:

- Solteros
  - Parejas
  - Familias de 3 miembros
  - Familias de 4 a 6 miembros
  - Familias ampliadas de 7 a 9 miembros
- 
- El diseño se desenvolverá en un lenguaje contemporáneo.
  - Los espacios deben seguir criterios de Flexibilidad acorde al concepto de Familia ampliada.
  - Los departamentos tendrán los espacios necesarios para el desarrollo de los usuarios.
  - Dentro de los espacios se explotará al máximo la iluminación natural y ventilación natural.
  - Se proyectarán espacios comunes para actividades sociales de los usuarios mediante un Patio Central.

#### 3.1.2 Definición de Necesidades

En base a los datos obtenidos sobre el tipo de población y el rango que abarca de esta, podemos obtener las siguientes conclusiones:

- La edificación deberá contener los espacios necesarios para el desenvolvimiento y desarrollo de todos los tipos de usuarios que en ella se alberguen.
- Tanto las familias cortas y ampliadas como las parejas y solteros, necesitan espacio suficiente para el desarrollo de una vida familiar y/o social, es por eso, que requieren al menos de los siguientes espacios:

- o Sala
- o Comedor
- o Cocina
- o Dormitorio
- o Servicio Higiénico
- o Lavandería
- o Área comunal o social

El edificio debe contar con espacios de estacionamientos y áreas comunes de esparcimiento para los usuarios. Dada su ubicación, también es de suma importancia, explotar al máximo las visuales, por medio de balcones o terrazas y crear recorridos agradables por medio de jardines.

Para complementar los espacios de esparcimiento y las áreas sociales necesarias, se encuentran los espacios del proyecto urbano dentro del cual está implantada la edificación, por lo que esta se limitará únicamente a espacio de vivienda.

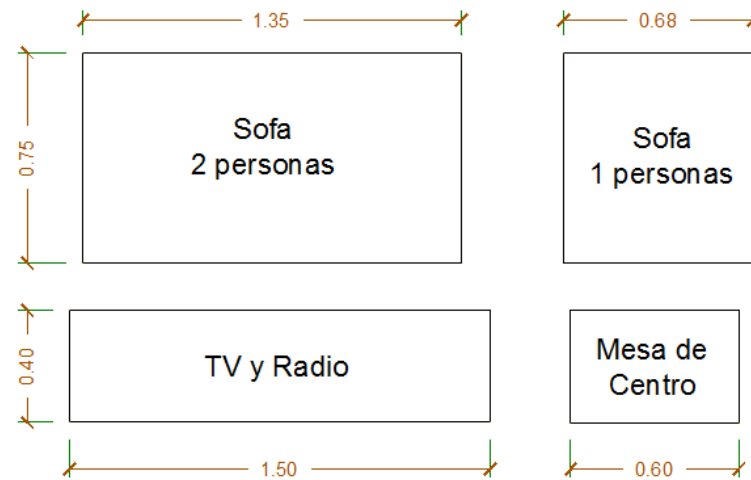
Se necesitarán los siguientes tipos de departamentos de acuerdo a la variedad de usuarios previamente determinados:

- Suites para solteros.
- Departamentos de 2 dormitorios – 1 SSHH para Parejas y Familias de 3 miembros.
- Departamentos de 3 dormitorios – 1 SSHH para Familias de 4 - 6 miembros.
- Departamentos de 4 dormitorios – 2 SSHH para Familias de 7 - 9 miembros.

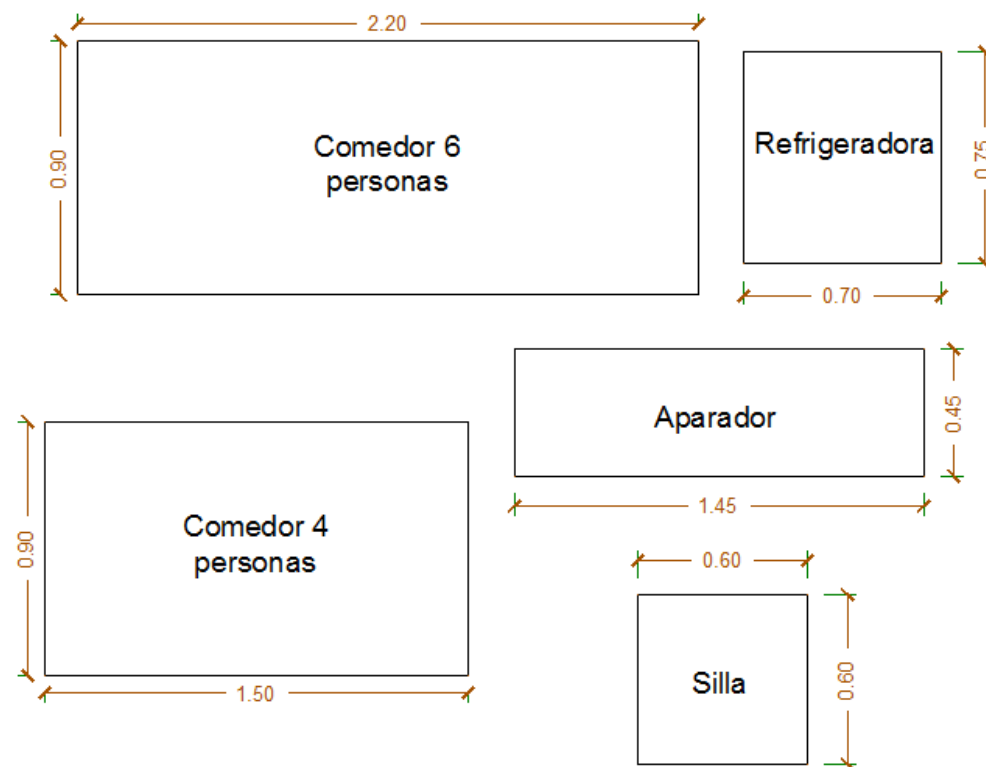
### 3.2 Análisis de Actividades y Áreas

#### 3.2.1 Mobiliario y Dimensiones Comunes en los ambientes de una vivienda

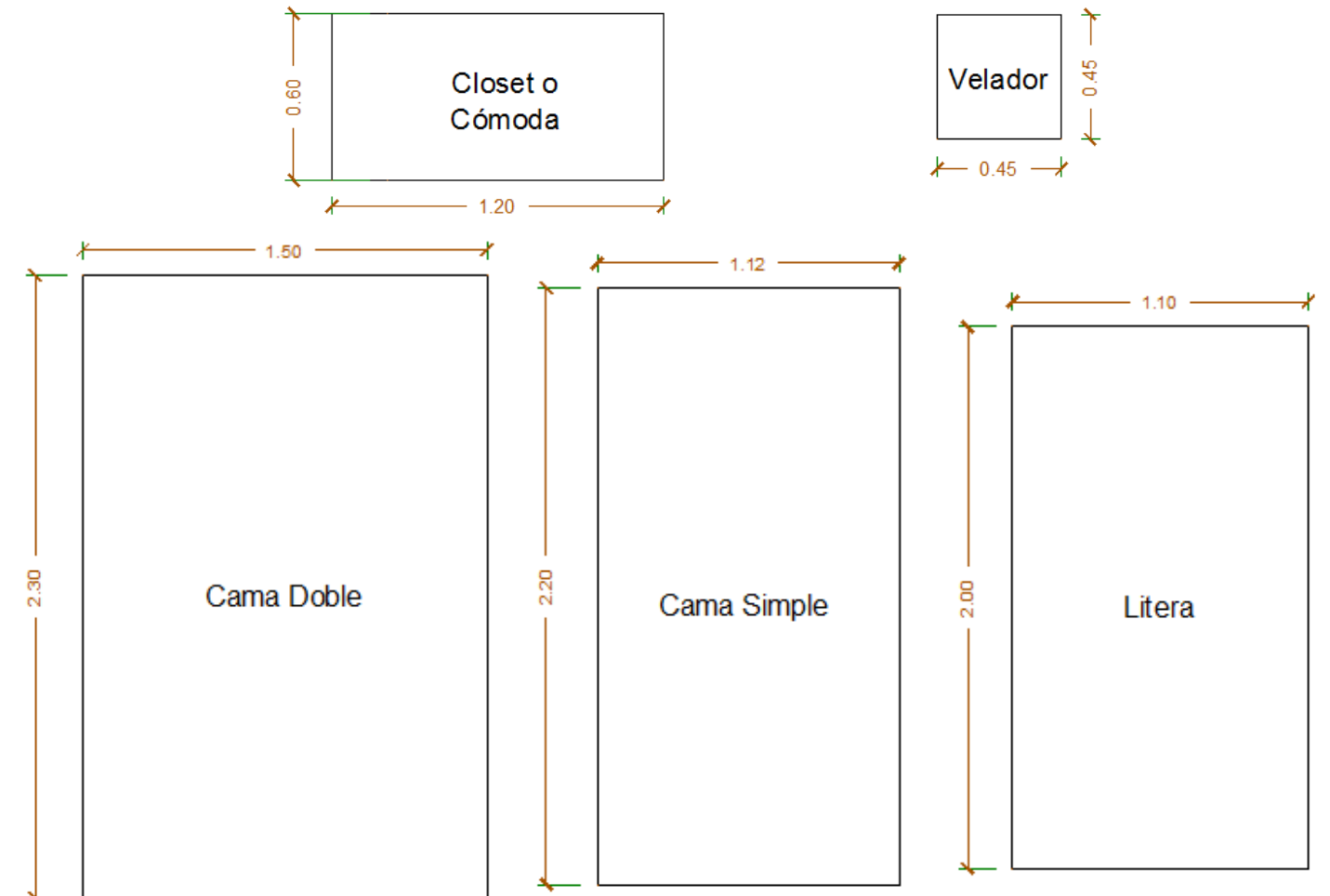
##### - SALA



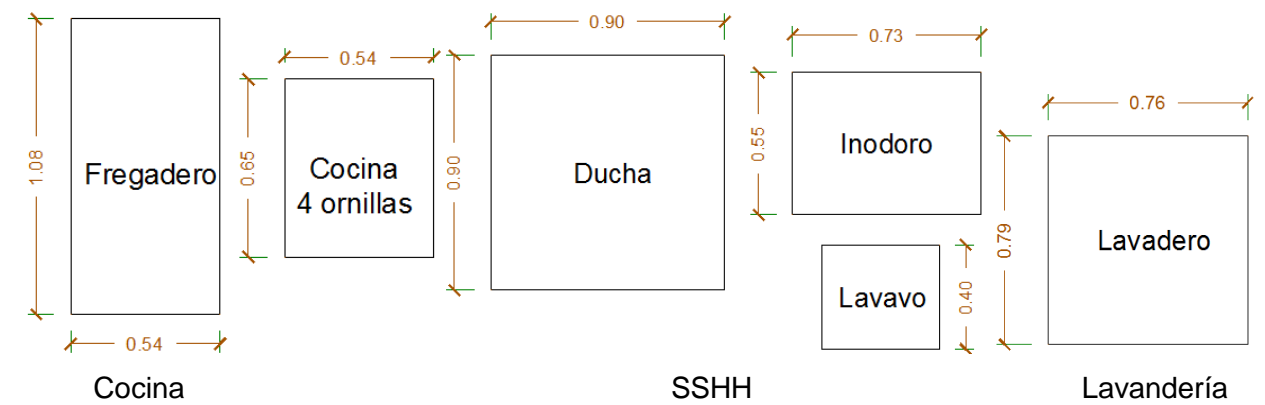
##### - COMEDOR



##### - DORMITORIO



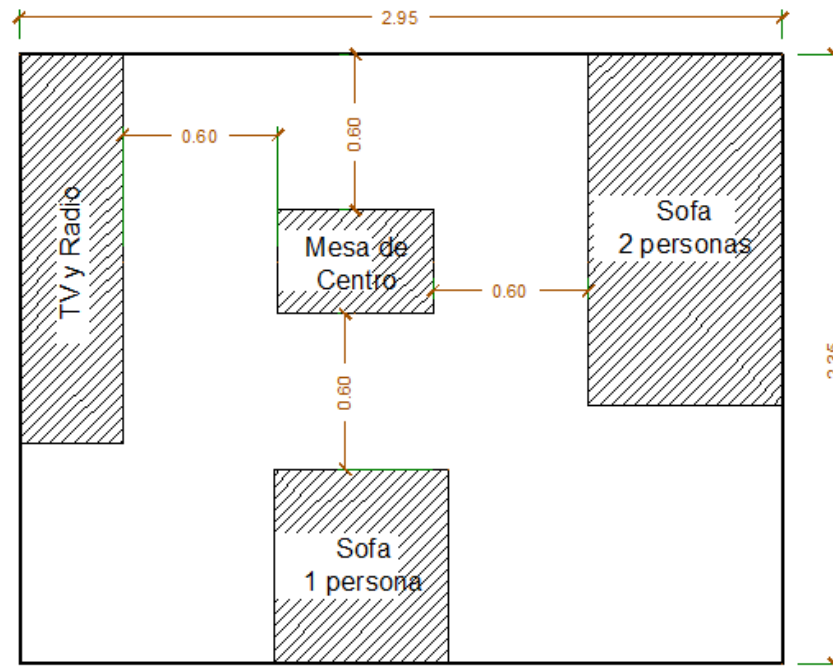
##### - AREA DE SERVICIO





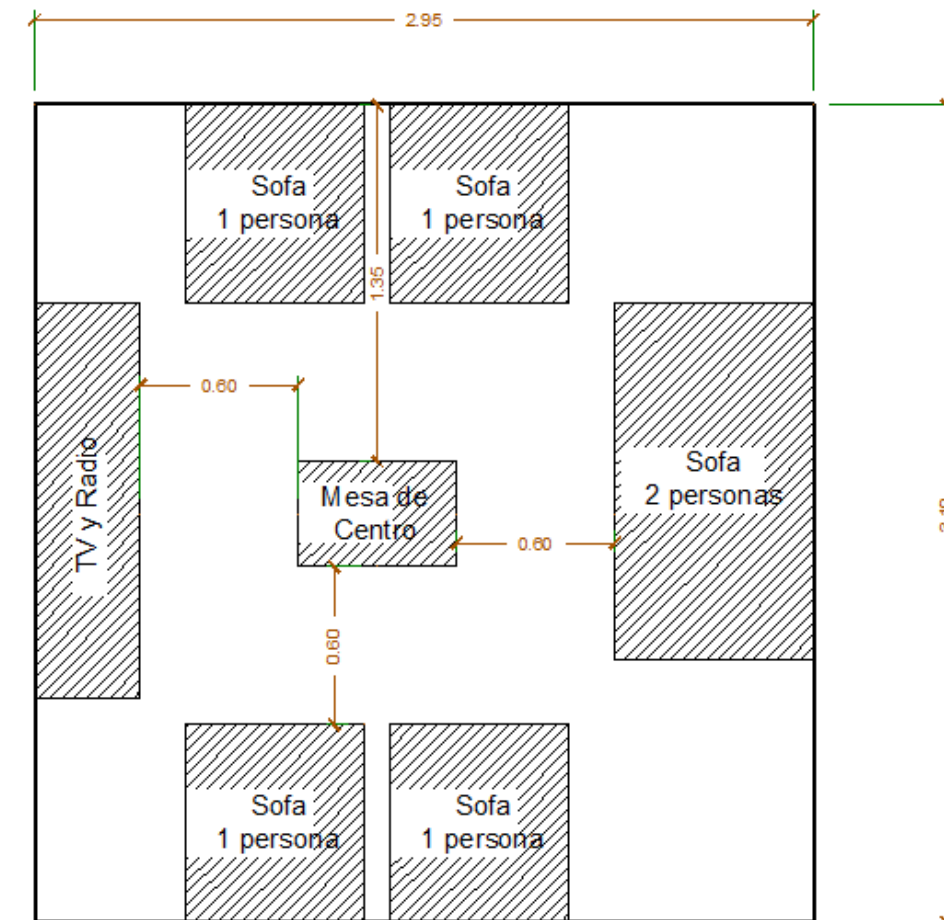
**Espacios:**

- SALA (Hasta 3 miembros)



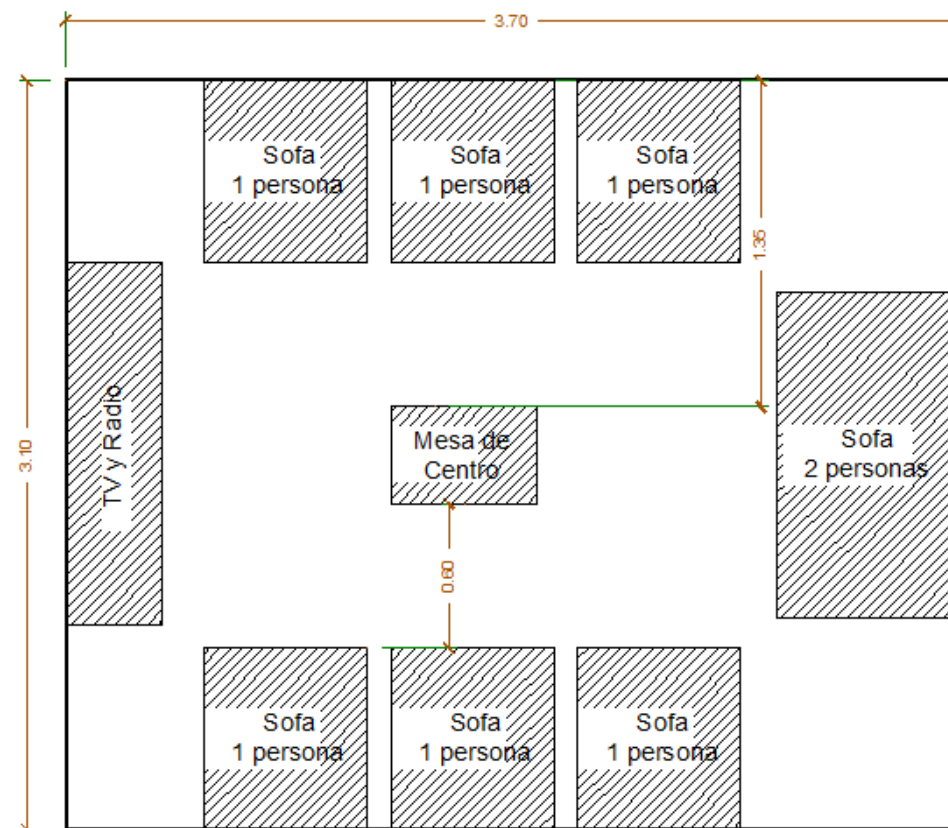
Área mínima necesaria: 6.93 m<sup>2</sup>

- SALA (Hasta 6 miembros)



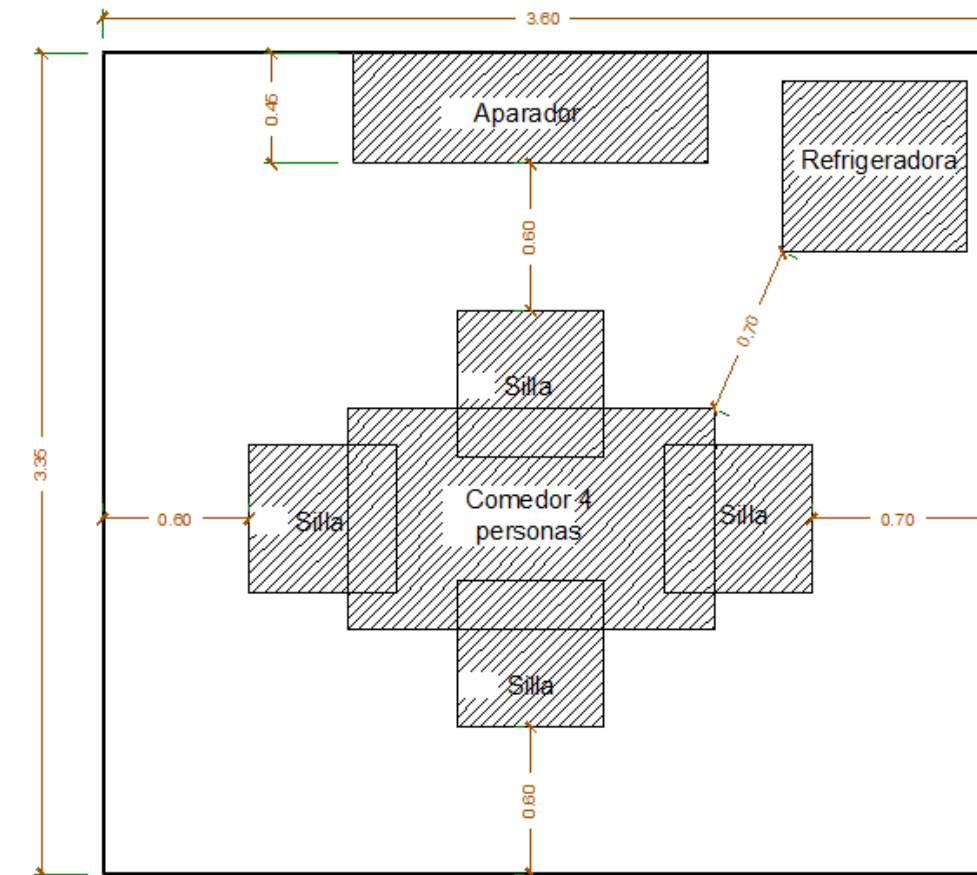
Área mínima necesaria: 9.15 m<sup>2</sup>

- SALA (Hasta 8 miembros)



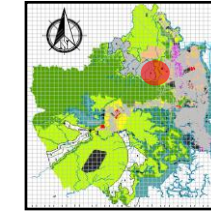
Área mínima necesaria: 11.47 m<sup>2</sup>

- COMEDOR (Hasta 4 miembros)

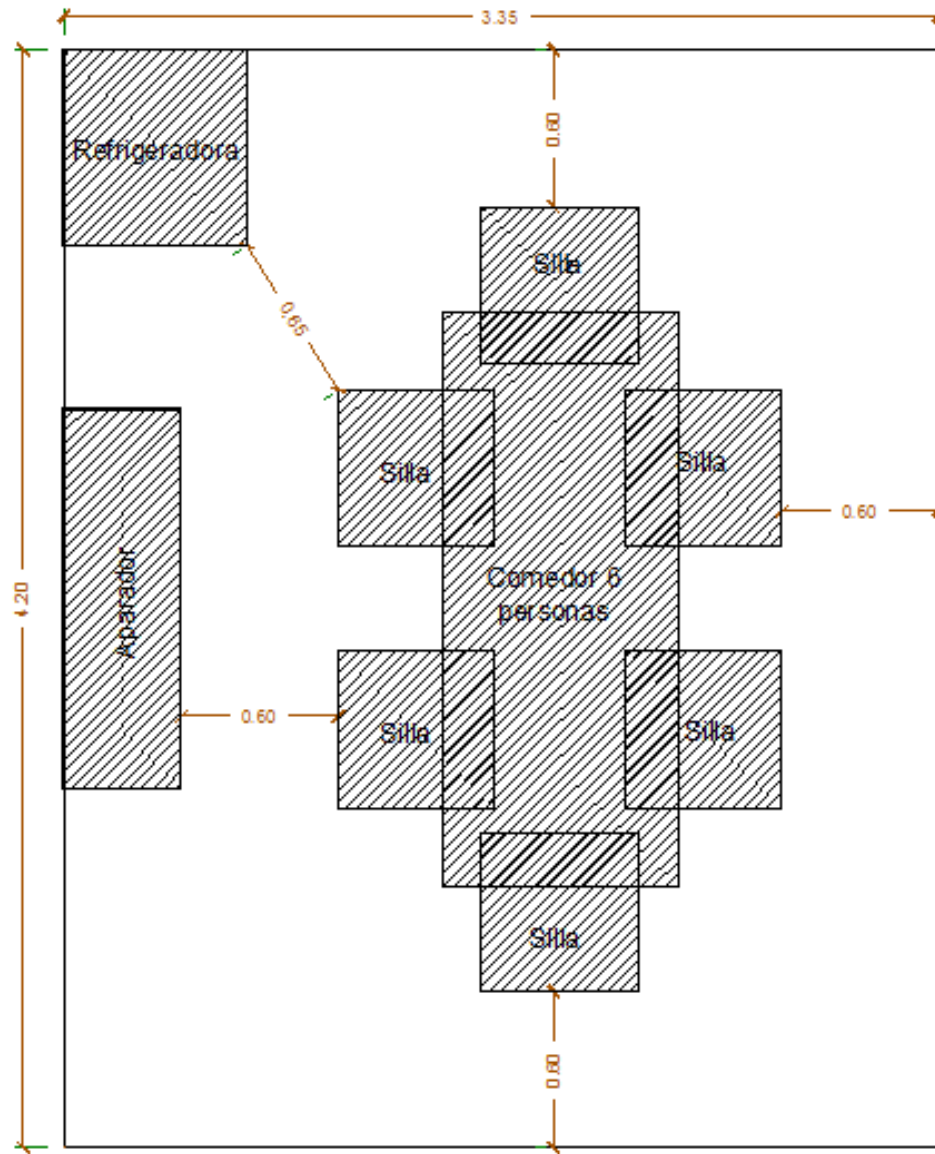


Área mínima necesaria: 12.06 m<sup>2</sup>



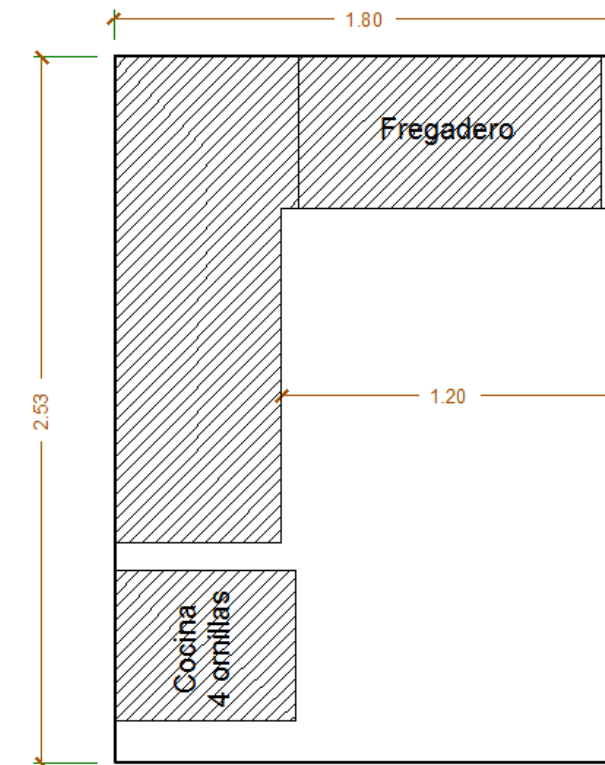


- COMEDOR (Hasta 6 miembros)



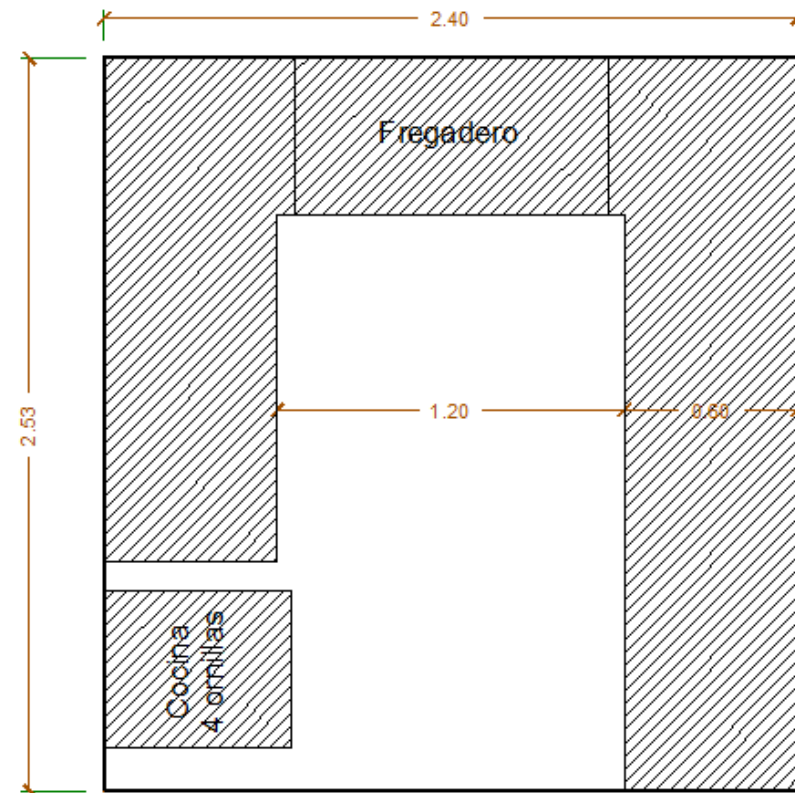
Área mínima necesaria: 14.07 m<sup>2</sup>

- COCINA (1 Persona trabajando)



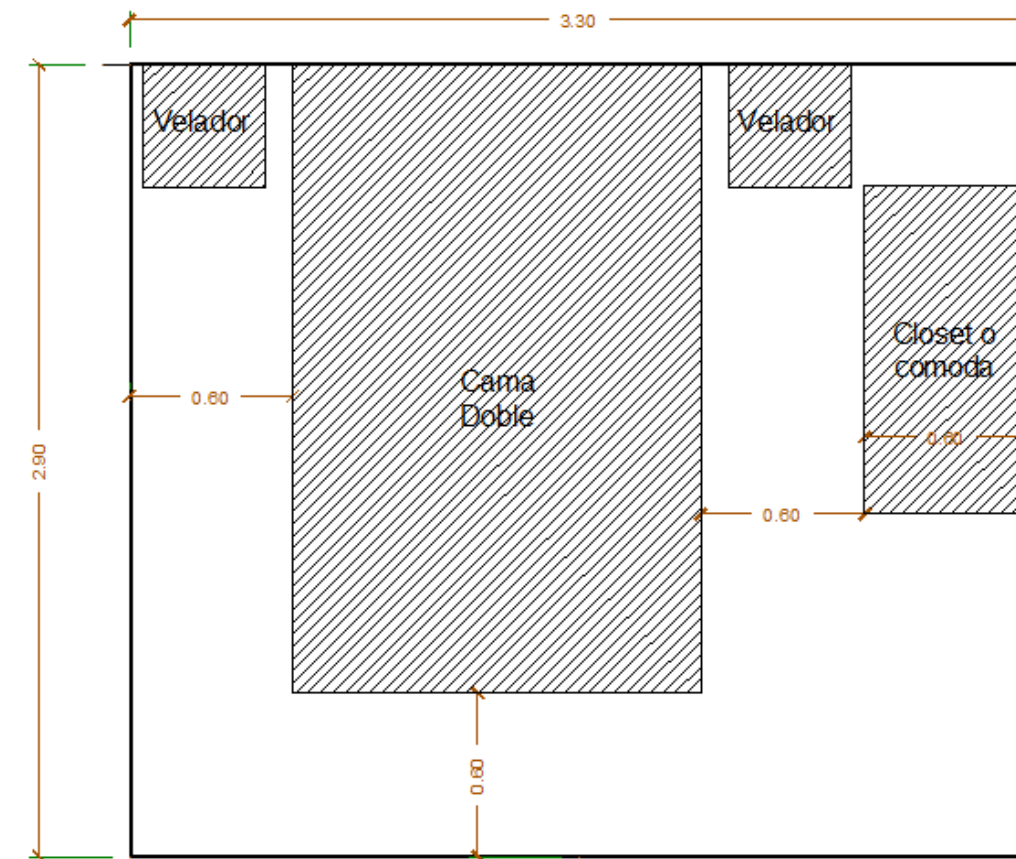
Área mínima necesaria: 4.55 m<sup>2</sup>

- COCINA (2 Personas trabajando)



Área mínima necesaria: 6.07 m<sup>2</sup>

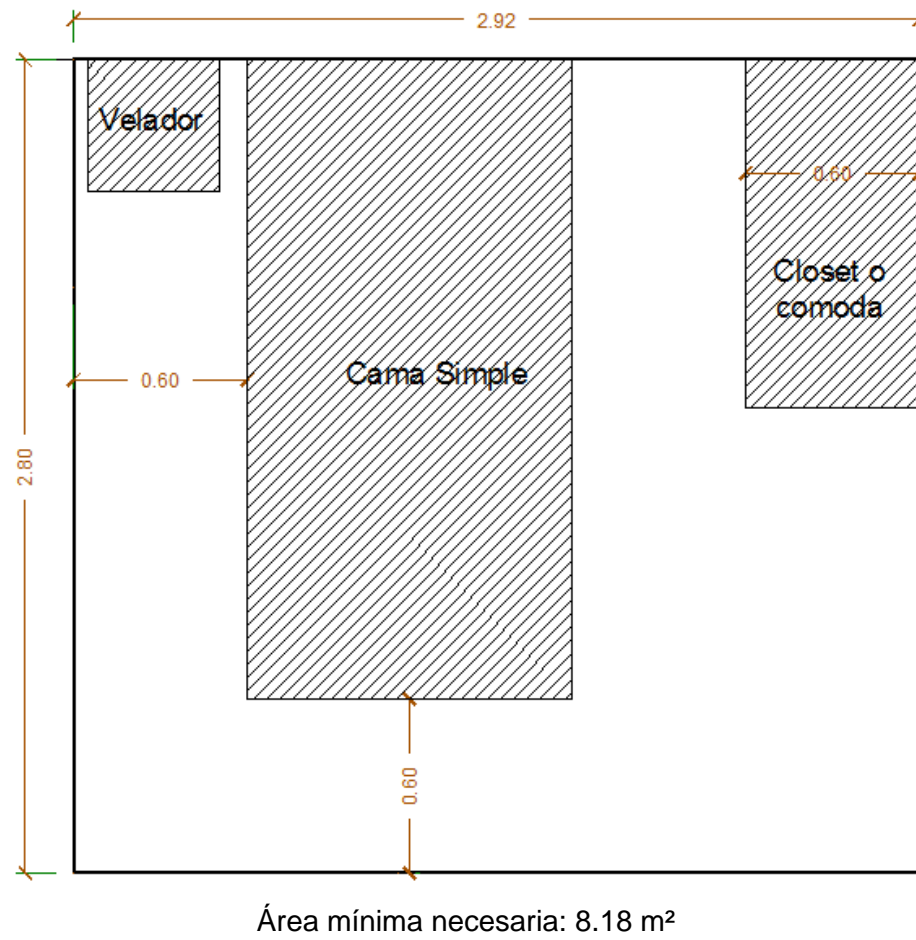
- DORMITORIO MATRIMONIAL



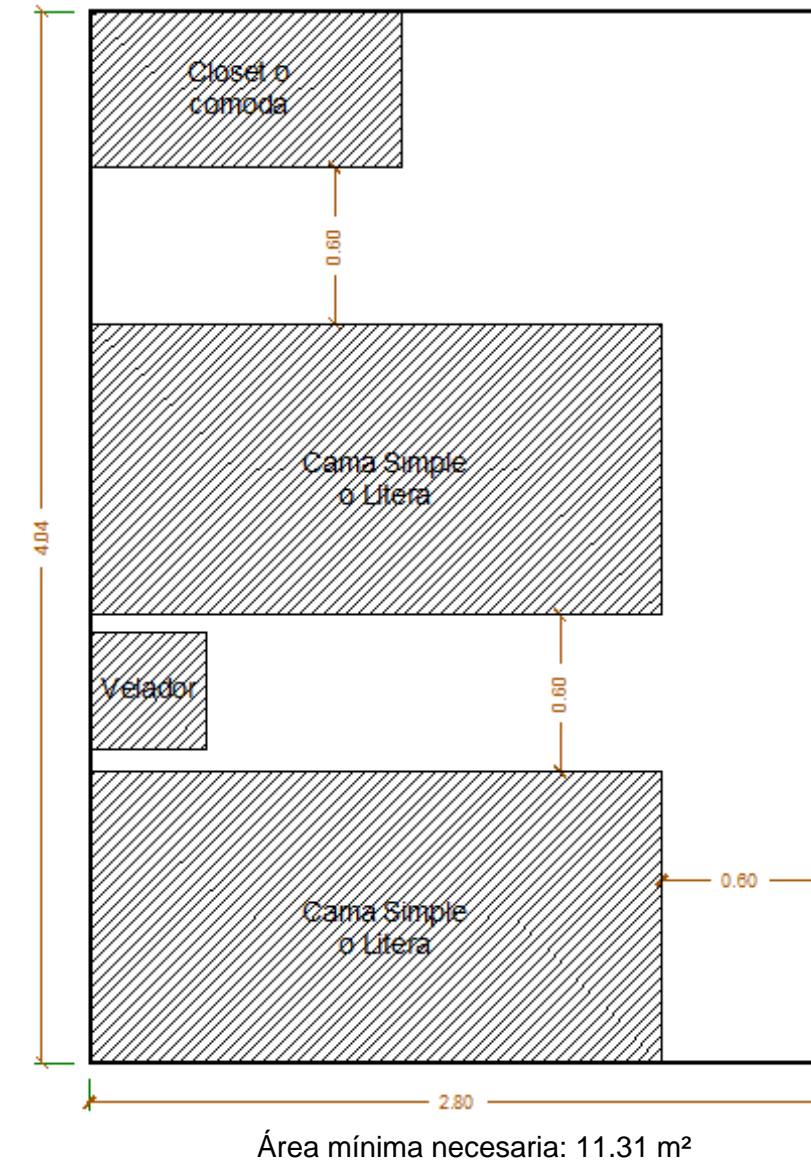
Área mínima necesaria: 9.57 m<sup>2</sup>



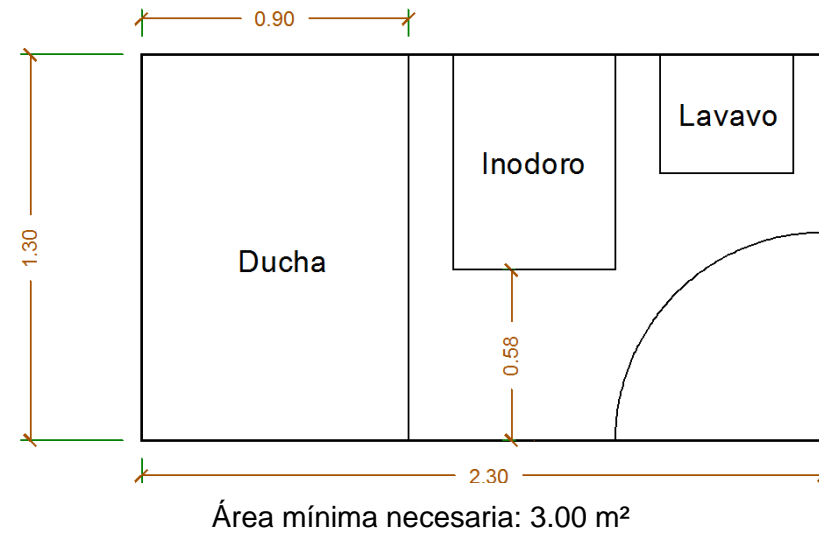
- DORMITORIO (1 o 2 miembros)



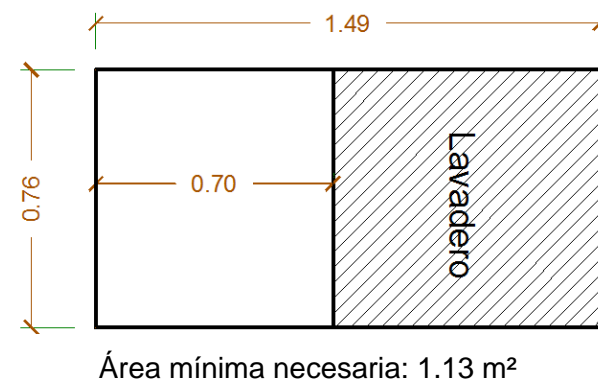
- DORMITORIO (4 miembros)



- SSHH



- LAVANDERÍA (1 miembro)




**Comparación de Áreas con las Normas Estudiadas: Nicaragua y Guayaquil (MIDUVI)**

ESPACIOS	NICARAGUENSE (m <sup>2</sup> )	MIDUVI (m <sup>2</sup> )	PROMEDIO
Sala	10,80	7,60	9,20
Comedor	10,80	7,70	9,25
Cocina	5,40		6,55
SSHH	3,00	2,57	2,79
Dormitorio principal	9,00	7,78	8,39
Dormitorio	---	6,41	6,41
Lavandería	4,95	---	4,95
<b>TOTAL M<sup>2</sup></b>	<b>43,95</b>	<b>32,06</b>	<b>47,54</b>

**Comparación de Áreas mínimas de las Normas Estudiadas y Espacios del Proyecto**

ESPACIOS	PROMEDIO NORMAS	PROGRAMA ARQ.	AREAS MINIMAS A USAR
Sala	9,20	9,15	9,20
Comedor	9,25	12,06	12,06
Cocina	6,55	4,55	6,55
SSHH	2,79	3,00	3,00
Dormitorio principal	8,39	9,57	9,57
Dormitorio	6,41	8,18	8,18
Lavandería	4,95	1,13	4,95
<b>TOTAL M<sup>2</sup> Mínimos</b>	<b>47,54</b>	<b>45,42</b>	<b>53,51</b>

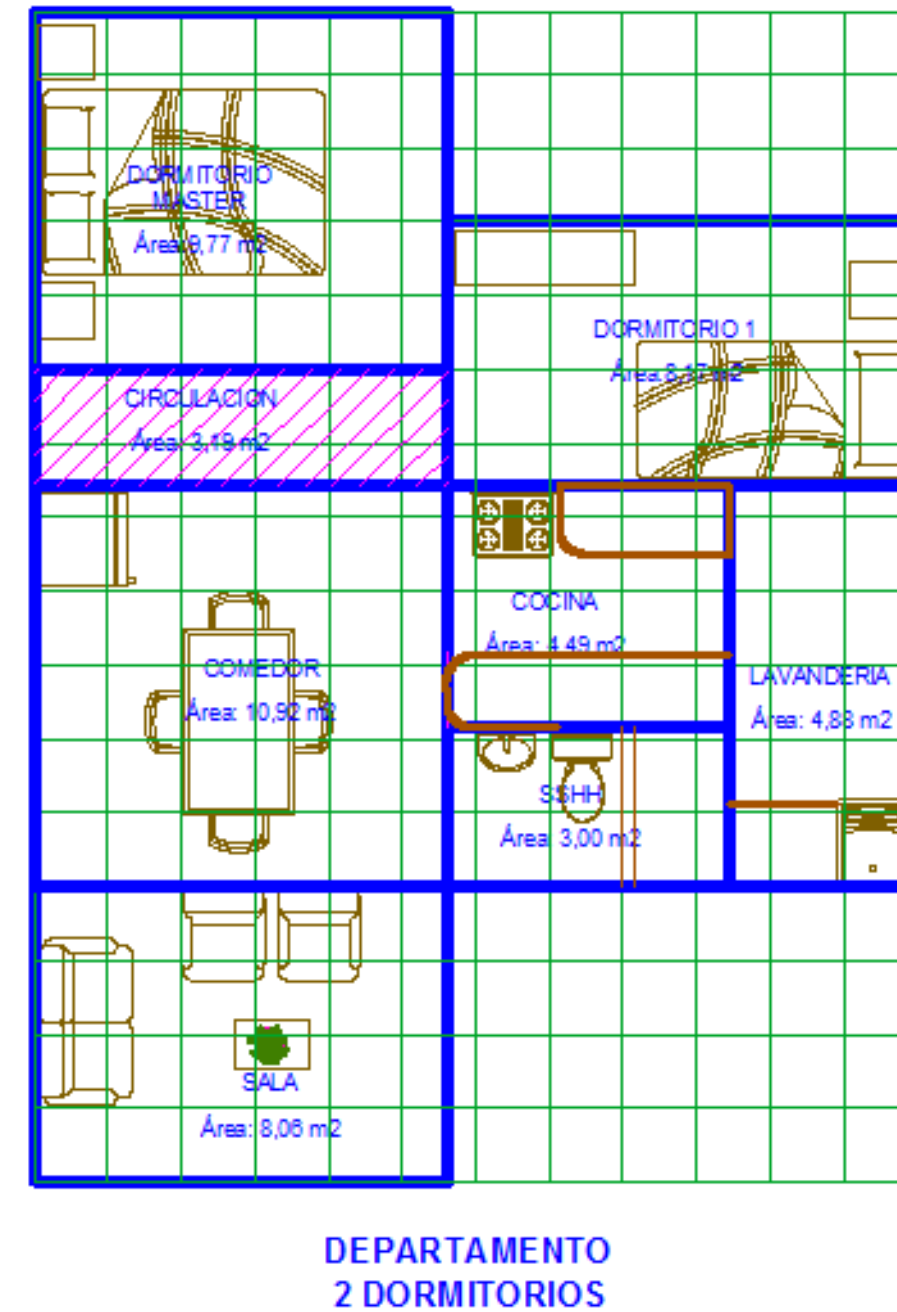
 Áreas fuera del rango de lo mínimo según Normas Estudiadas.

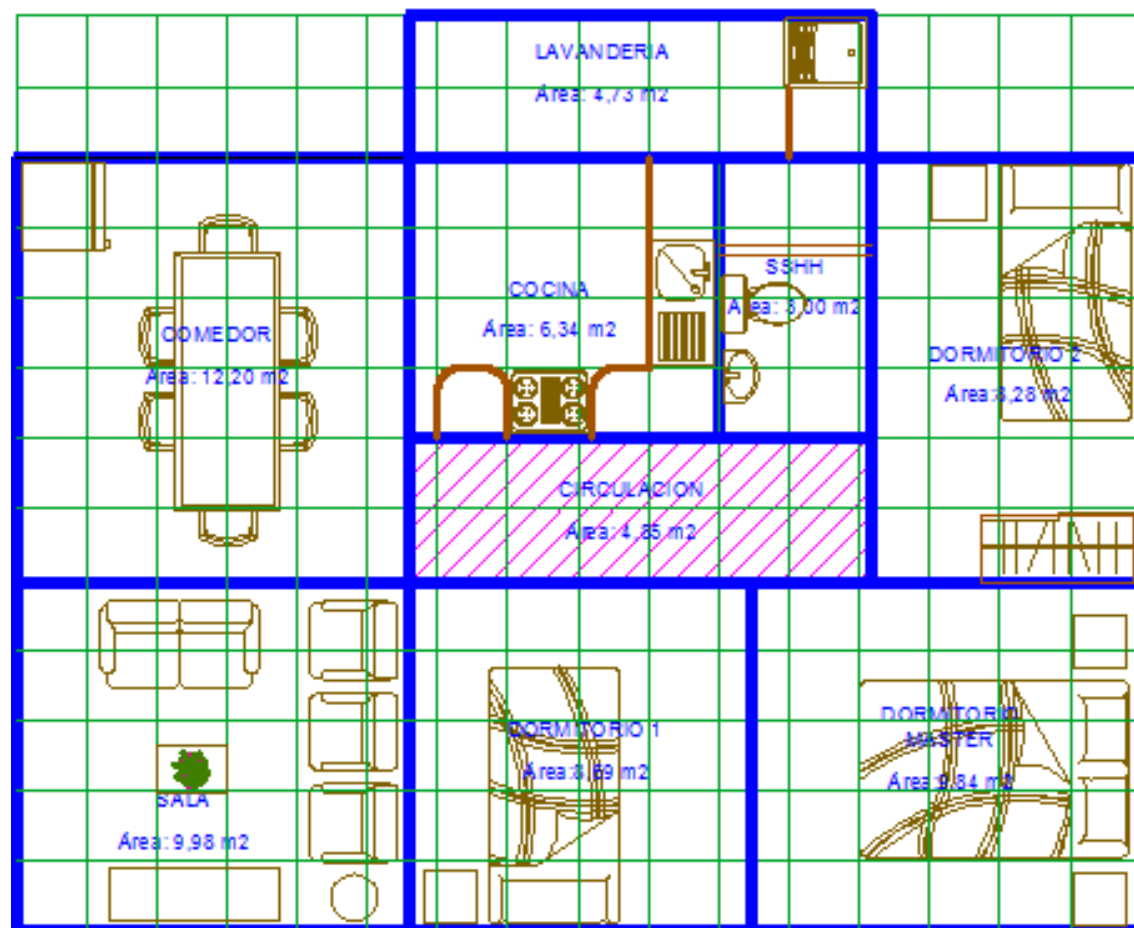
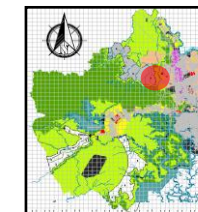


### 3.3 Obtención del Módulo base del Proyecto

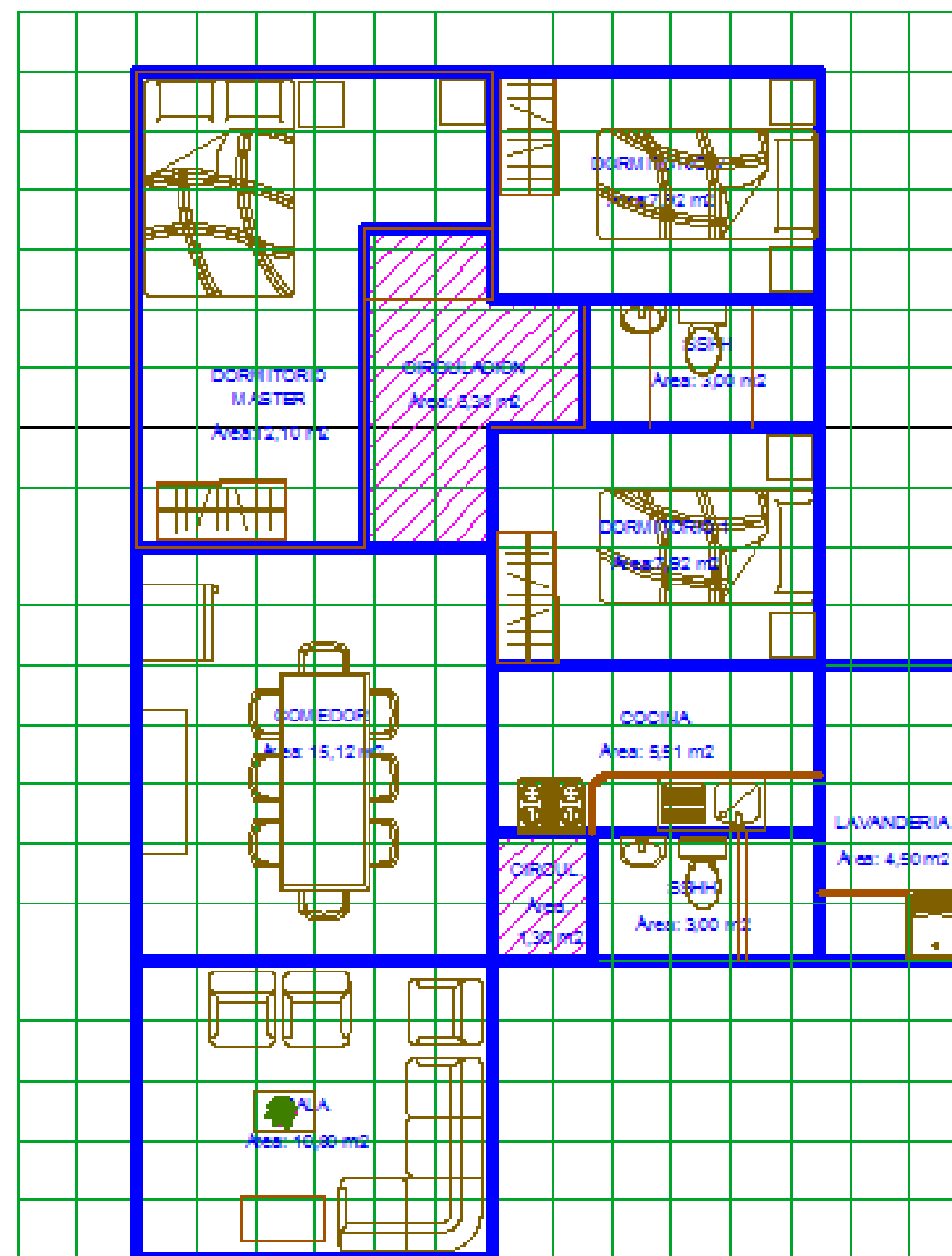
ESPACIO		ANCHO (m)	LARGO (m)
SALA	3 miembros	2,35	2,95
	6 miembros	2,97	3,10
	8 miembros	3,10	3,70
	<b>Promedio</b>	<b>2,81</b>	<b>3,25</b>
COMEDOR	4 miembros	3,36	3,60
	6 miembros	3,35	4,20
	<b>Promedio</b>	<b>3,36</b>	<b>3,90</b>
COCINA	1 trabajando	1,80	2,53
	2 trabajando	2,53	2,59
	<b>Promedio</b>	<b>2,16</b>	<b>2,56</b>
DORMITORIO	Master	2,90	3,30
	2 miembros	2,80	2,92
	4 miembros	2,80	4,04
	<b>Promedio</b>	<b>2,83</b>	<b>3,42</b>
SSHH	1 miembro	1,30	2,30
	<b>Promedio</b>	<b>1,30</b>	<b>2,30</b>
LAVANDERIA	1 miembro	0,76	1,49
	<b>Promedio</b>	<b>1,50</b>	<b>3,30</b>
<b>PROMEDIO TOTAL</b>		<b>2,33</b>	<b>3,12</b>
<b>PROMEDIO LARGOS Y ANCHOS</b>		<b>2,73</b>	
<b>Promedio aproximado</b>		<b>3,00</b>	
<b>Módulo según Tipología de Arquitectura de Guayaquil</b>		<b>3,50</b>	
<b>Módulo a usarse</b>		<b>3,50 X 3,50 m.</b>	

El Módulo base que se tomará es el analizado en la tipología de la Arquitectura tradicional de Guayaquil, que por medio de este cuadro comparativo existe una aproximación a ese valor base para el diseño de la edificación de vivienda en altura.



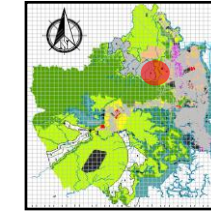


**DEPARTAMENTO  
3 DORMITORIOS**



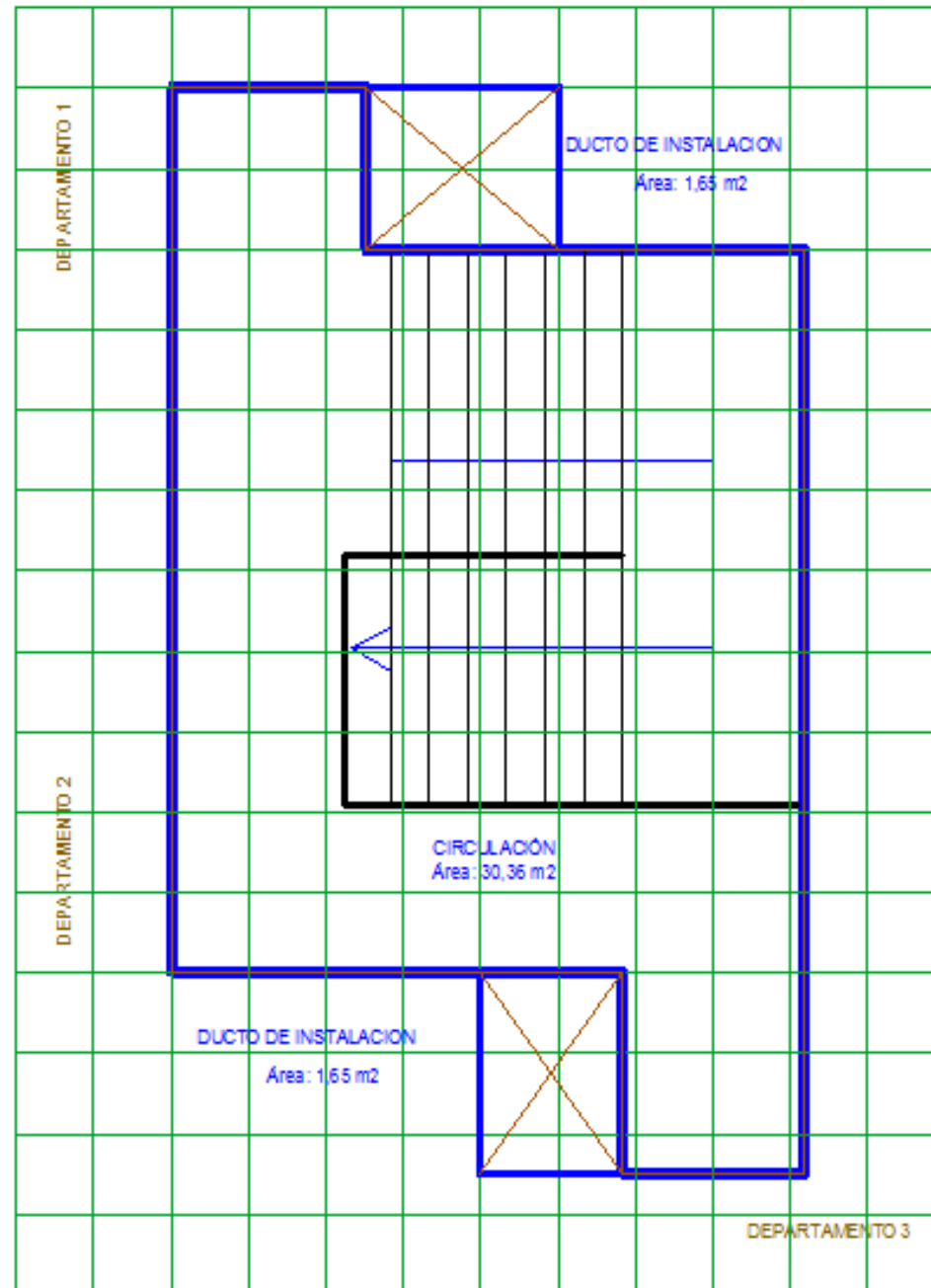
**DEPARTAMENTO  
4 DORMITORIOS**



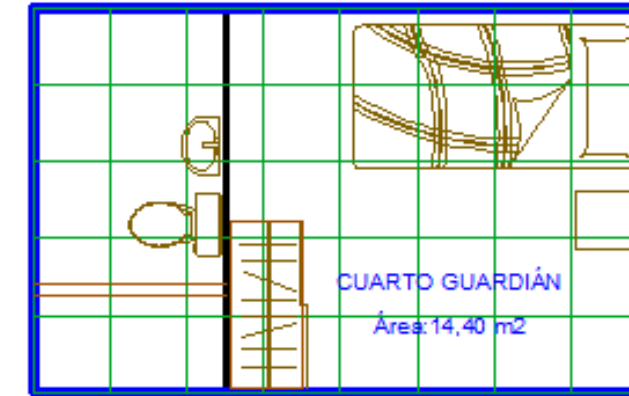


**Áreas Comunes:**

CIRCULACION



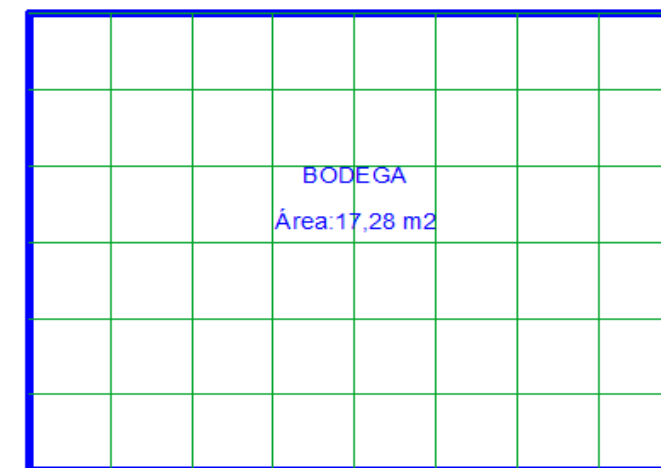
CUARTO GUARDIÁN



CUARTO DE BOMBA



BODEGA



### 3.4 Programa Arquitectónico

DPTO.	ACTIVIDADES	ESPACIOS	MOBILIARIO	AREA M <sup>2</sup>	CANT	AREA TOTAL POR DPTO.		
DEPARTAMENTO 2 DORMITORIOS	Socializar	Sala	Sofás, mesa	8,06	1	<b>52,48 m<sup>2</sup></b>		
	Comer	Comedor	Sillas, mesa, refrigeradora	10,92	1			
	Cocinar	Cocina	Cocina, Fregadero	4,49	1			
	Lavar , planchar	Lavandería	Lavadero, plancha	4,88	1			
	Asearse	SSHH	Lavabo, Inodoro, ducha	3,00	1			
	Descansar, dormir	Dormitorio M	Cama, veladores, clóset	9,77	1			
	Descansar, dormir	Dormitorio 1	Cama, veladores, clóset	8,17	1			
	Contemplación	Balcón	----	----	1			
	Circular	Circulación	----	3,19	1			
	DEPARTAMENTO 3 DORMITORIOS	Socializar	Sala	Sofás, mesa	9,98		1	<b>67,91 m<sup>2</sup></b>
		Comer	Comedor	Sillas, mesa, refrigeradora	12,20		1	
Cocinar		Cocina	Cocina, Fregadero	6,34	1			
Lavar , planchar		Lavandería	Lavadero, plancha	4,73	1			
Asearse		SSHH	Lavabo, Inodoro, ducha	3,00	1			
Descansar, dormir		Dormitorio M	Cama, veladores, clóset	9,84	1			
Descansar, dormir		Dormitorio 1	Cama, veladores, clóset	8,69	1			
Descansar, dormir		Dormitorio 2	Cama, veladores, clóset	8,28	1			
Contemplación		Balcón	----	----	1			
Circular	Circulación	----	4,85	1				

DPTO.	ACTIVIDADES	ESPACIOS	MOBILIARIO	AREA M <sup>2</sup>	CANT	AREA TOTAL POR DPTO.		
DEPARTAMENTO 4 DORMITORIOS	Socializar	Sala	Sofás, mesa	10,80	1	<b>85,30 m<sup>2</sup></b>		
	Comer	Comedor	Sillas, mesa, refrigeradora	15,12	1			
	Cocinar	Cocina	Cocina, Fregadero	5,51	1			
	Lavar , planchar	Lavandería	Lavadero, plancha	4,50	1			
	Asearse	SSHH	Lavabo, Inodoro, ducha	3,00	2			
	Descansar, dormir	Dormitorio M	Cama, veladores, clóset	12,10	1			
	Descansar, dormir	Dormitorio 1	Cama, veladores, clóset	7,92	1			
	Descansar, dormir	Dormitorio 2	Cama, veladores, clóset	7,92	1			
	Descansar, dormir	Dormitorio 3	Cama, veladores, clóset	8,75	1			
	Contemplación	Balcón	----	----	1			
	Circular	Circulación	----	6,68	1			
	AREAS COMUNES	Descansar	Cuarto de Guardia	Cama	14,40		1	<b>178,09 m<sup>2</sup></b>
		Guardar bomba	Cuarto de Bomba	Bomba, tanque de presión	14,40		2	
Guardar implementos		Bodega	----	17,28	1			
Circular		Circulación	----	30,36	1			
Pasar las instalaciones		Ductos de instalaciones	----	1,65	2			
Recreación comunal		Patio central	----	100	1			

**MULTIFAMILIAR TIPO A** (4 Departamentos de 4 dormitorios y 2 Departamentos de 2 dormitorios) = 624.25 m<sup>2</sup>

**MULTIFAMILIAR TIPO B** (4 Departamentos de 4 dormitorios y 2 Departamentos de 3 dormitorios) = 723.02 m<sup>2</sup>

**MULTIFAMILIAR TIPO C** (4 Departamentos de 3 dormitorios y 2 Departamentos de 2 dormitorios) = 486.78 m<sup>2</sup>


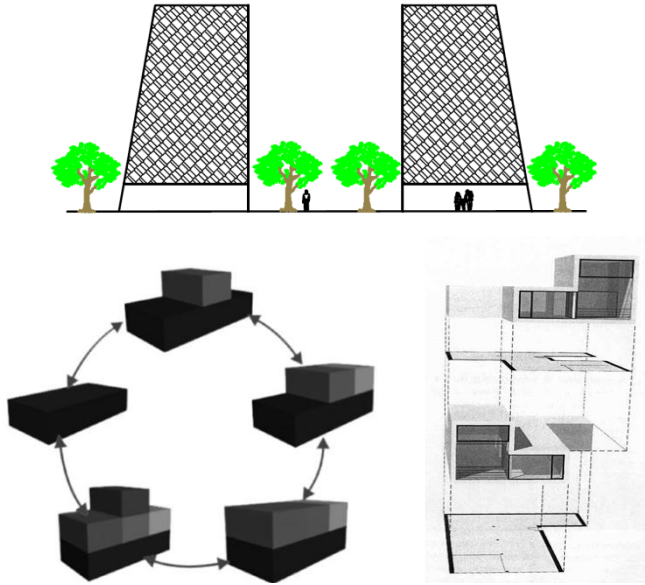


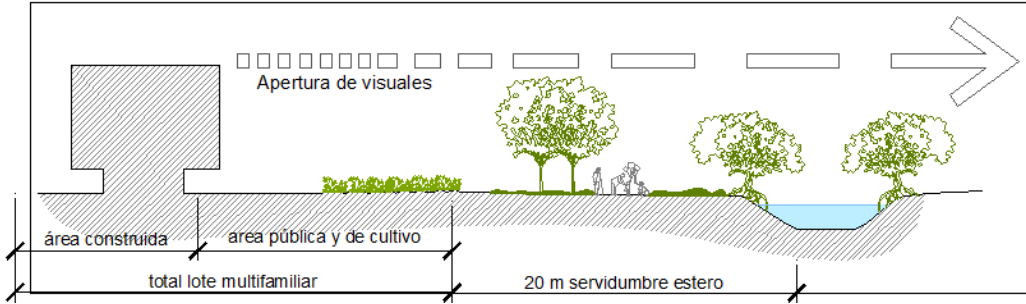
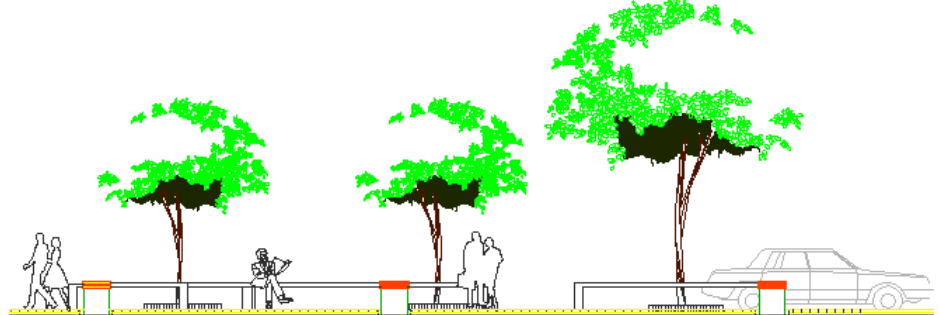
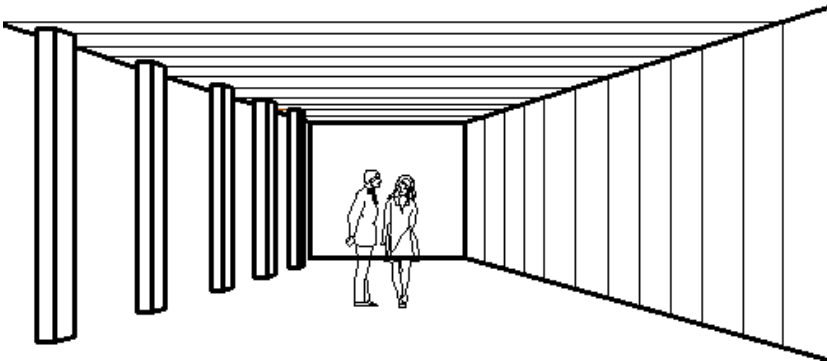
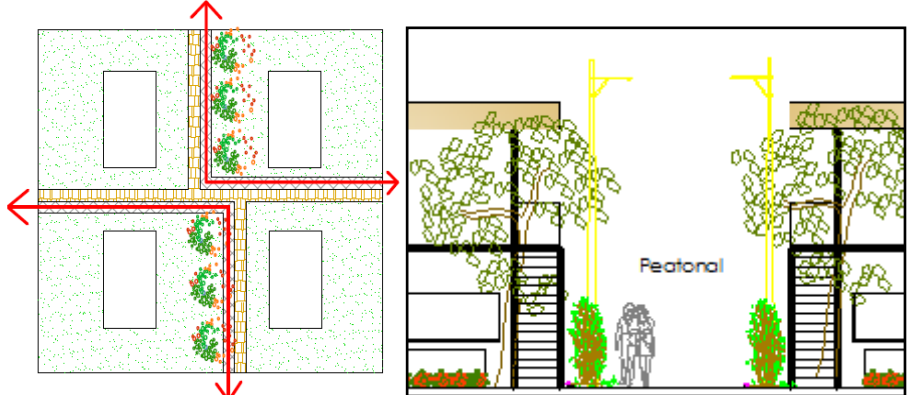
## PARTE 7. DISEÑO DEL ANTEPROYECTO

### 1. Objetivos y Criterios de Diseño

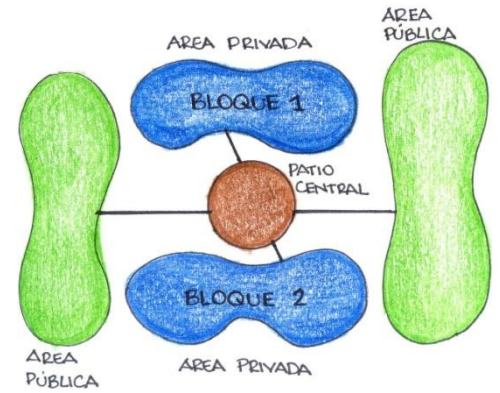
**Objetivo General:** Generar una propuesta de Vivienda en Altura Flexible en el sector de Monte Sinaí, al noroeste de la ciudad de Guayaquil, que responda a las necesidades económicas, sociales y culturales y cumpla con criterios de sostenibilidad, para el desarrollo óptimo de las familias y sus actividades cotidianas.

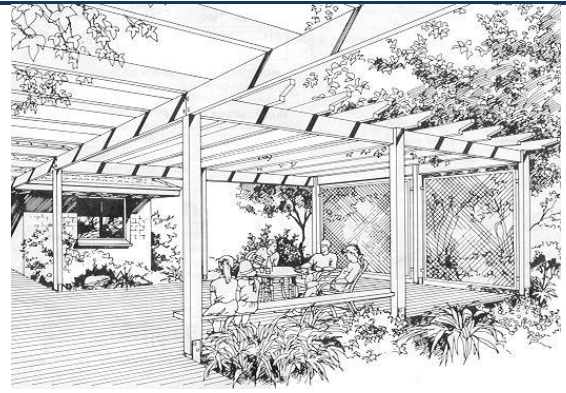
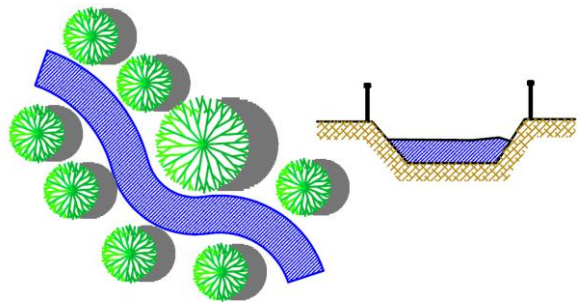

#### URBANISTICOS

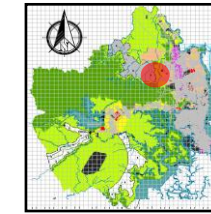
ESPACIALES – FUNCIONALES - FORMALES		
OBJETIVOS	CRITERIOS	ESQUEMAS
EVITAR CONFLICTOS ENTRE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLEN EN LOS EXTERIORES DE LAS EDIFICACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicar los bloques de vivienda alternados unos con otros para crear un circulación continua y combinada con áreas públicas de recreación y descanso</li> </ul>	
EVITAR SEGUIR EXPANDIENDO HORIZONTALMENTE A LA CIUDAD, SIN ESPACIOS VERDES Y COMUNALES; ADEMÁS DE OPTIMIZAR EL USO DEL SUELO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicando a las familias en viviendas con crecimiento vertical (en altura).</li> <li>Implantando mas área verde y comunales; que área de implantación de vivienda.</li> </ul>	

<p>AMPLIAR LA PERCEPCION DEL ESPACIO URBANO PÚBLICO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Combinar las áreas de multifamiliares con un área pública, un área de cultivo y área de reserva del estero.</li> </ul>	
<p>CREAR UNA URBANIZACIÓN QUE CONTRIBUYA CON LA CIUDAD A MITIGAR Y CAMBIAR LA IMAGEN URBANA CAÓTICA DEL SECTOR.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando áreas verdes y de contemplación para aminorar el caos visual y la falta de estos espacios en el sector.</li> </ul>	
<p>INTEGRAR LOS ESPACIOS INTERIORES Y EXTERIORES</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manteniendo un sentido de continuidad espacial, utilizando espacios de transición y plantas libres.</li> </ul>	
<p>INTEGRAR LA EDIFICACIÓN AL ENTORNO POR MEDIO DE LOS RECORRIDOS PEATONALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crear recorridos continuos entre edificaciones y el área recreativa pública.</li> </ul>	

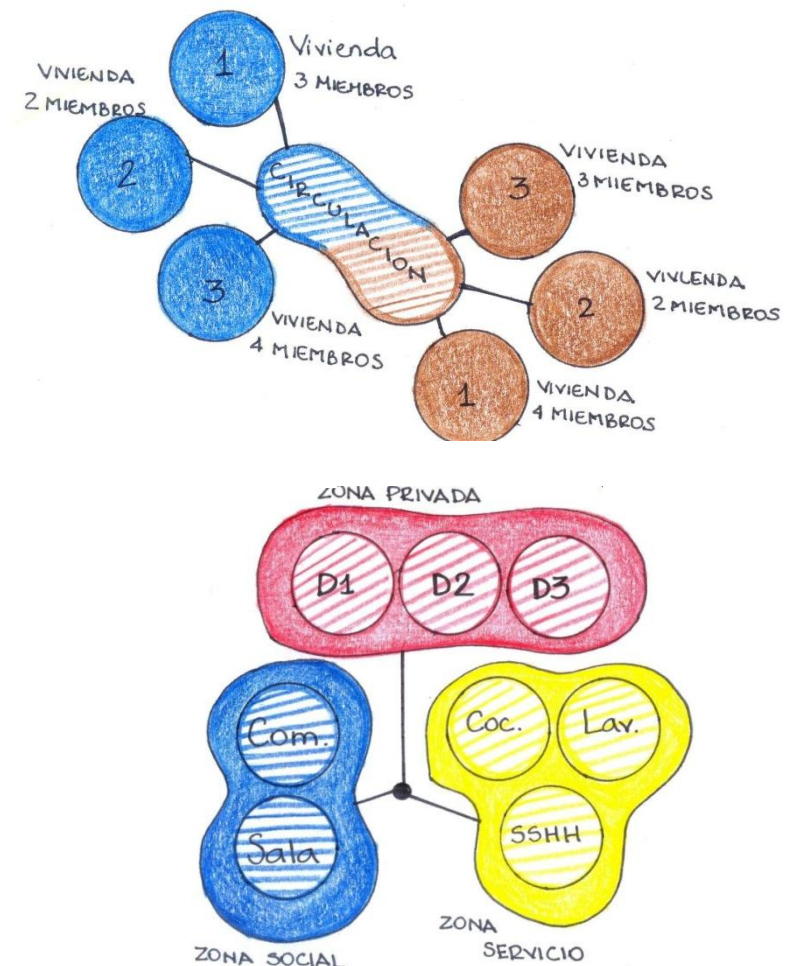


<p>DEFINIR LOS TIPOS DE ESPACIOS Y SUS RELACIONES MEDIATAS E INMEDIATAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear una zonificación que permita la correcta transición entre las áreas privadas y públicas.</li> </ul>	
---	--	---

AMBIENTALES		
OBJETIVOS	CRITERIOS	ESQUEMAS
<p>REDUCIR LAS INCIDENCIAS CLIMÁTICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementando microclimas con la utilización de elementos arquitectónicos y naturales que otorguen confort climático como: portales, galerías, pérgolas, vegetación, etc.</li> </ul>	
<p>PRESERVAR LOS SECTORES "NO URBANIZABLES" EXISTENTES EN EL TERRENO DE IMPLANTACIÓN.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canalizando y preservando el cuerpo de agua existente (Canal), que corresponde al área "No urbanizable"</li> </ul>	
<p>APOYAR CON LA PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proveer mobiliario para fomentar el reciclaje, la separación y selección de la basura.</li> </ul>	

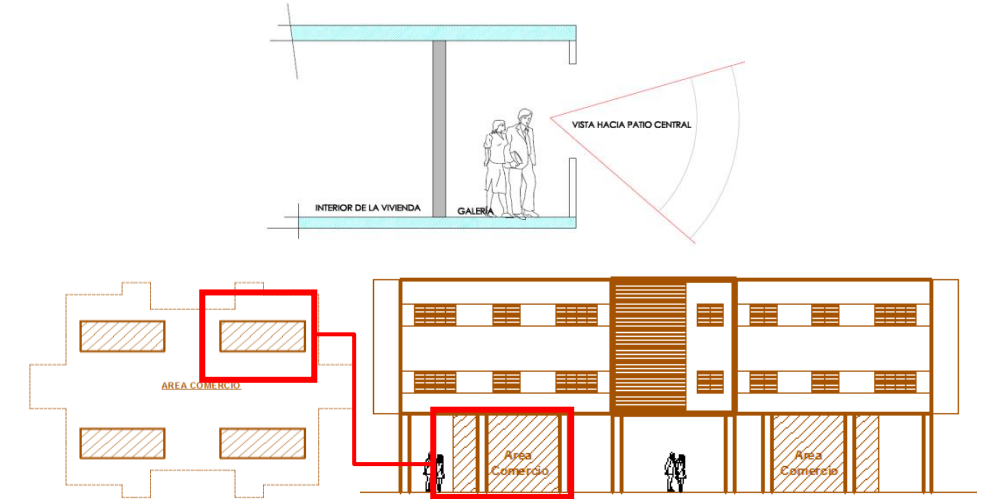


**ARQUITECTÓNICOS**

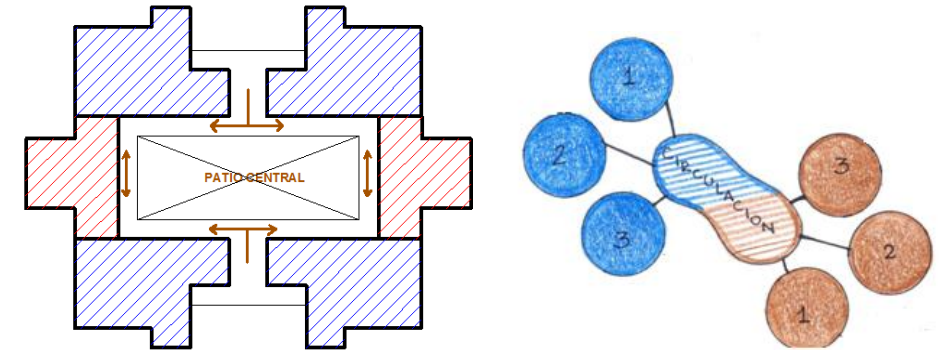
ESPACIALES - FUNCIONALES		
OBJETIVOS	CRITERIOS	ESQUEMAS
<p>EVITAR CONFLICTOS ENTRE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLEN EN LOS INTERIORES DE LA EDIFICACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individualizando cada vivienda.</li> <li>• Evitando conflictos de circulación creando un patio central y agrupando a familias más numerosas con las más pequeñas.</li> <li>• Organizando el interior de la vivienda agrupando las zonas públicas, privadas y de servicio para evitar tugurios en el traslado de una con otra.</li> </ul>	

REINTERPRETAR EL LENGUAJE ESPACIAL DE LA ARQUITECTURA TRADICIONAL DE GUAYAQUIL PARA SU APLICACIÓN EN EL DISEÑO DE LA NUEVA EDIFICACIÓN

- Introducir el concepto de soportal en planta baja alrededor de la edificación combinada con área comercio.

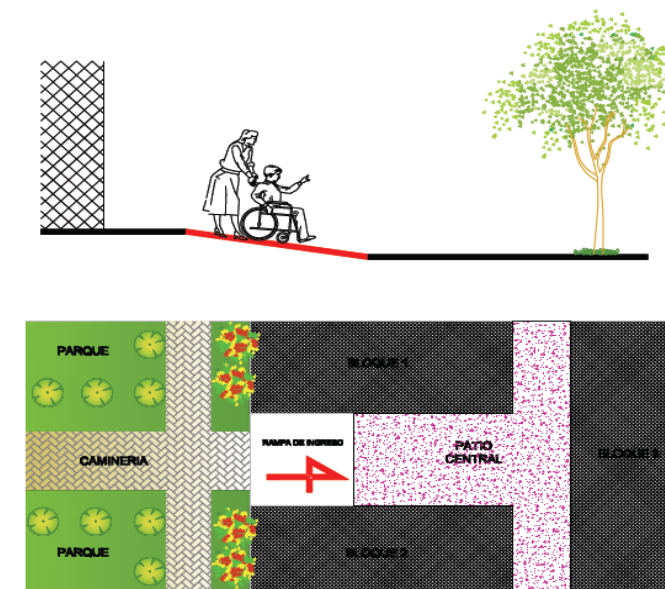


- Utilizar un patio central que permita organizar la circulación de los espacios alrededor del mismo.

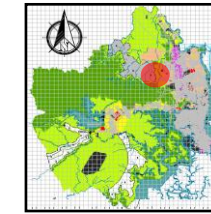


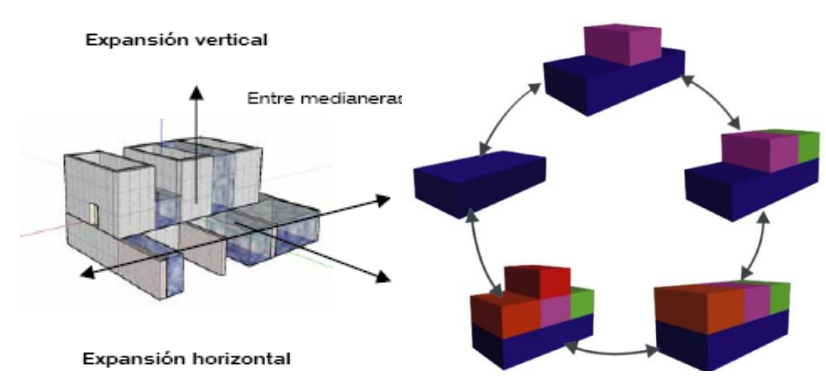
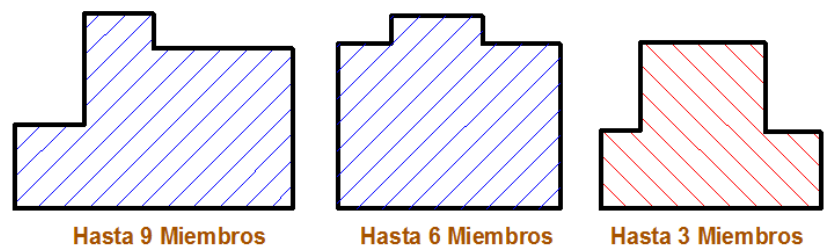
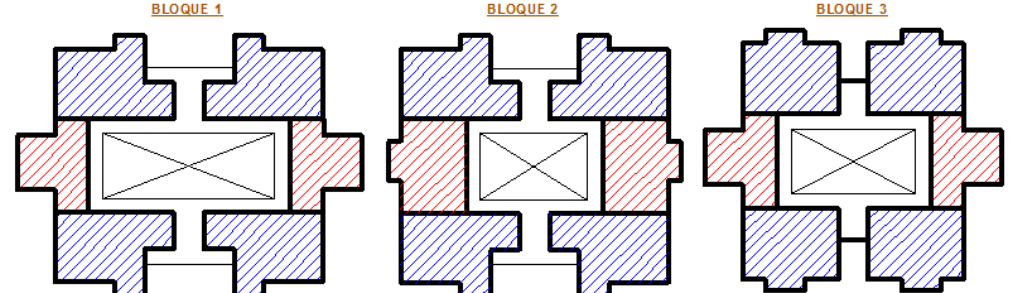
PROPONER UN DISEÑO QUE PERMITA EL ACCESO A LA EDIFICACIÓN PARA TODO TIPO DE USUARIOS: DISCAPACITADOS, TERCERA EDAD, NIÑOS

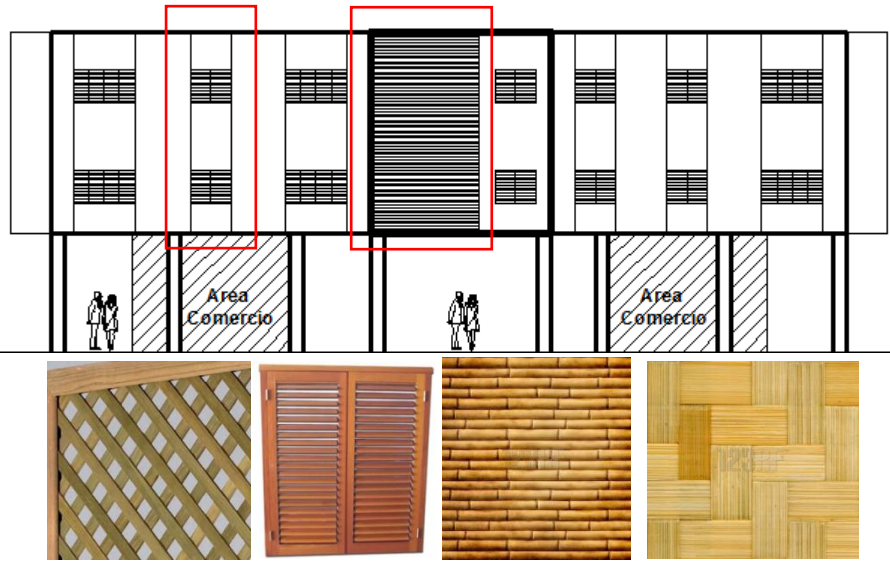
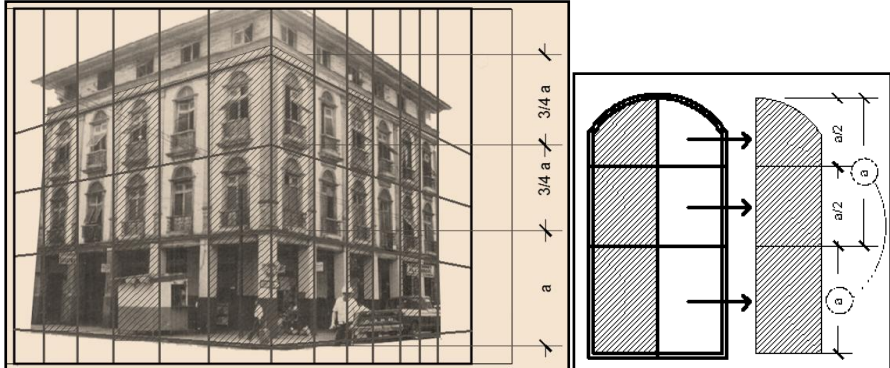
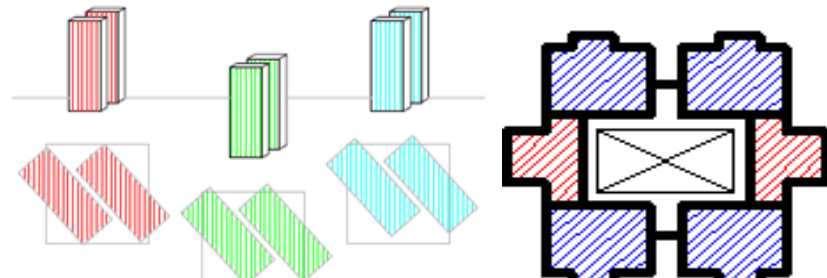
- Equipar las los recorridos peatonales con áreas verdes y rampas para que sean de fácil identificación, uso y acceso para todo tipo de usuario.



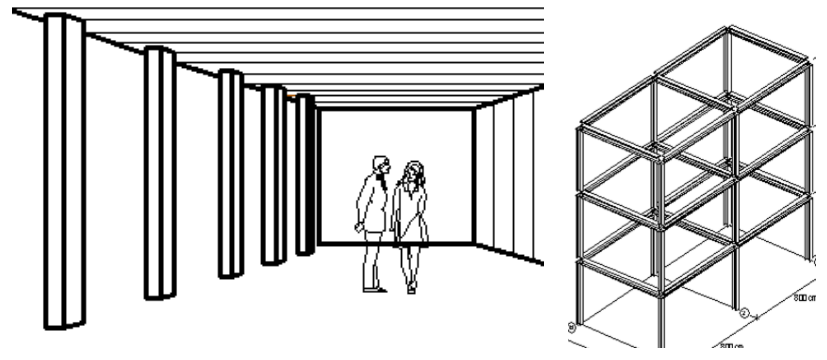
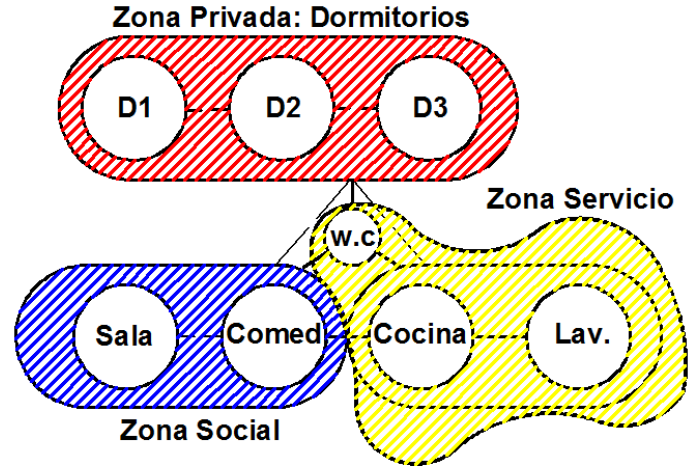
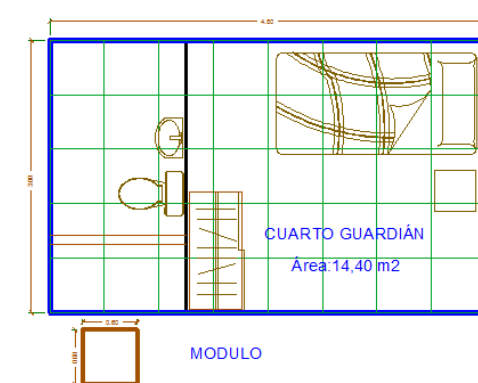




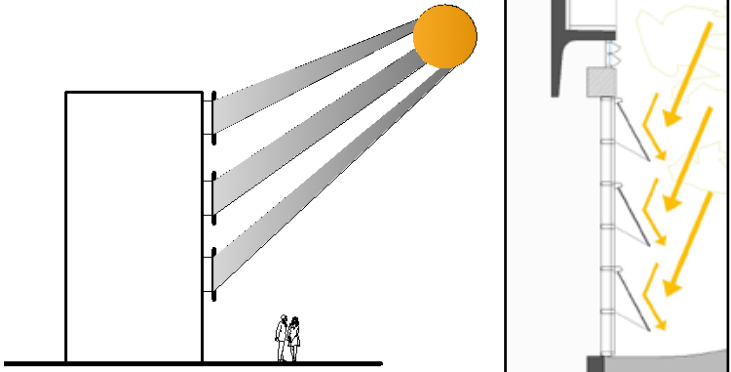
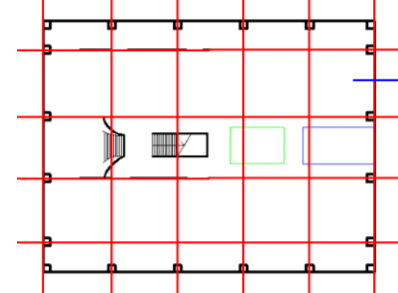
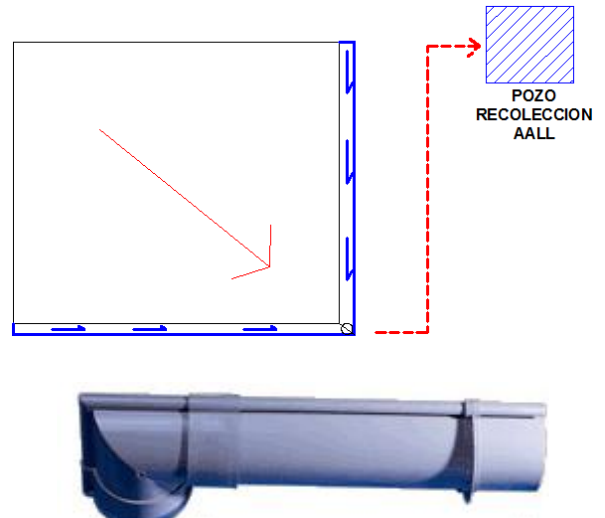
<p>APLICAR CRITERIOS DE FLEXIBILIDAD, DE TAL MANERA QUE EL USUARIO TENGA CIERTAS ALTERNATIVAS DE CAMBIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los espacios de vivienda deben tener opción a expandir su área original según el grado de ampliación familiar que se necesite.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se clasificarán tres tipo base de departamento de vivienda en cada edificación según el número de miembros familiares para la facilidad en la futura ampliación.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relacionar los diferentes tipos de departamento entre sí formando 3 tipos de bloques con combinaciones diferentes para una mejor organización y socialización de la comunidad residente.</li> </ul>	

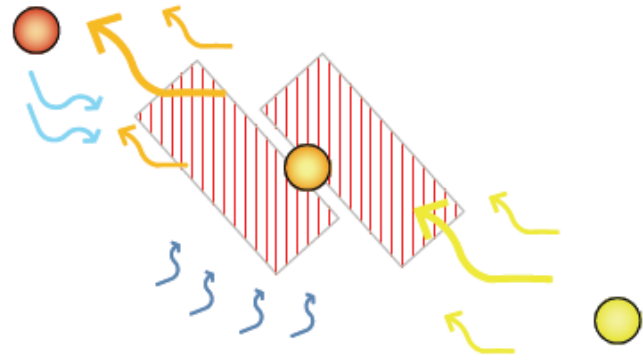
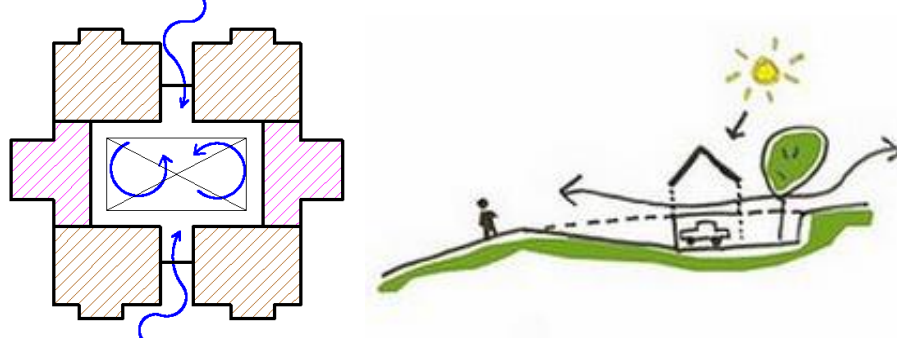
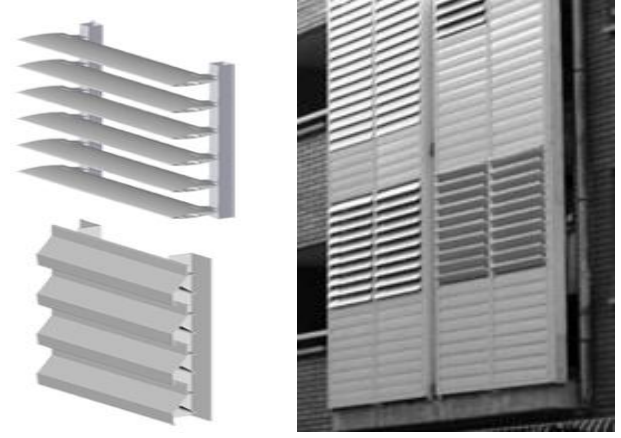
FORMALES - COMPOSITIVOS		
OBJETIVOS	CRITERIOS	ESQUEMAS
<p>REINTERPRETAR EL LENGUAJE FORMAL-ESTÉTICO DE LA ARQUITECTURA TRADICIONAL DE GUAYAQUIL PARA EL TRATAMIENTO DE LAS FACHADAS DEL PROYECTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando materiales locales para crear un juego de colores y texturas en las fachadas.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener la verticalidad, aplicando los criterios de modulación de fachadas.</li> </ul>	
<p>CONSEGUIR UN DISEÑO GENERAL DE EDIFICACIÓN QUE SIRVA COMO MÓDULO BASE PARA EL TRATAMIENTO DE VARIOS EDIFICIOS DEL MISMO TIPO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprovechar la secuencia de los lotes para obtener un juego volumétrico interesante con el uso de la edificación como módulo base.</li> </ul>	

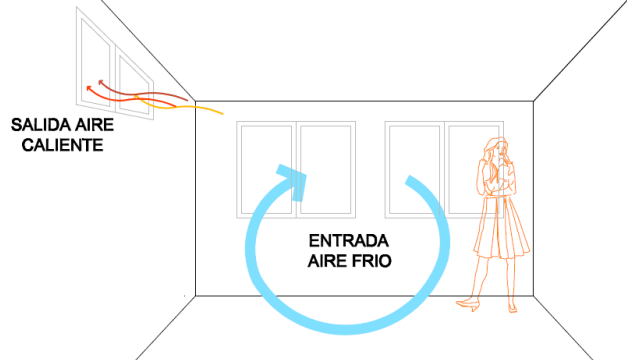

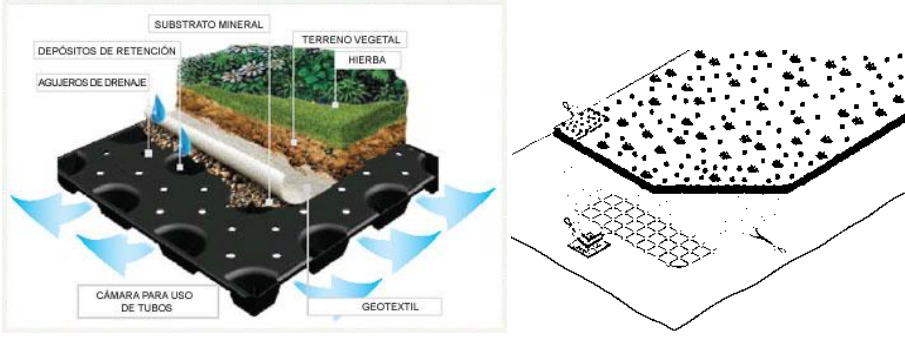
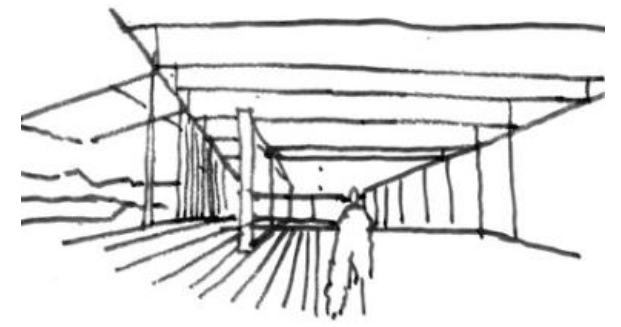
### TECNICO - CONSTRUCTIVOS

OBJETIVOS	CRITERIOS	ESQUEMAS
<p>REINTERPRETAR LA ESTRUCTURA DE LA ARQUITECTURA TRADICIONAL DE GUAYAQUIL QUE PERMITA RAPIDEZ Y FACILIDAD DE MONTAJE EN LA CONSTRUCCION</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando el acero como material principal de construcción en la estructura asemejando la esbeltez usada en las columnas de madera de la arquitectura tradicional de Guayaquil y para facilitar el proceso de construcción así de la edificación.</li> </ul>	
<p>REDUCIR COSTOS Y FACILITAR EL MANTENIMIENTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usando materiales de construcción que no necesiten de un constante mantenimiento.</li> <li>Con una modulación de la estructura, para evitar desperdicios y reutilizar elementos.</li> <li>Evitando al máximo el recubrimiento de los elementos, aprovechando la textura y color de algunos materiales.</li> <li>Evitando largos recorridos en las tuberías, colocando la bomba de agua y panel de medidores cerca de los ductos.</li> <li>Se agruparán los ambientes que necesiten de instalaciones sanitarias (cocina, baño, lavandería), para evitar más recorrido de tuberías.</li> </ul>	
<p>AGILIZAR LA CONSTRUCCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modulando elementos, para obtener similares dimensionamientos, y así reutilizar elementos, como por ejemplo: el encofrado.</li> <li>Tratando de no utilizar recubrimientos.</li> </ul>	

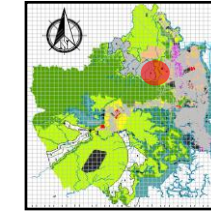


<p>PROTEGER DE LAS INCIDENCIAS CLIMÁTICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usando pantallas protectoras superpuestas a las fachadas y combinadas con chazas para protección de la radiación hacia los interiores</li> </ul>	
<p>OBTENER BUENA RESISTENCIA MECÁNICA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Con una modulación estructural de acuerdo a los materiales de construcción empleados, para mayor estabilidad y ahorro en la construcción de la edificación.</li> </ul>	
<p>CREAR MECANISMOS PARA EL AHORRO DE AGUA POTABLE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Creando un sistema de ahorro de AALL mediante canalones en la cubierta hacia un pozo de almacenamiento para el riego de plantas o limpieza de espacios públicos con el fin de no usar agua potable.</li> </ul>	

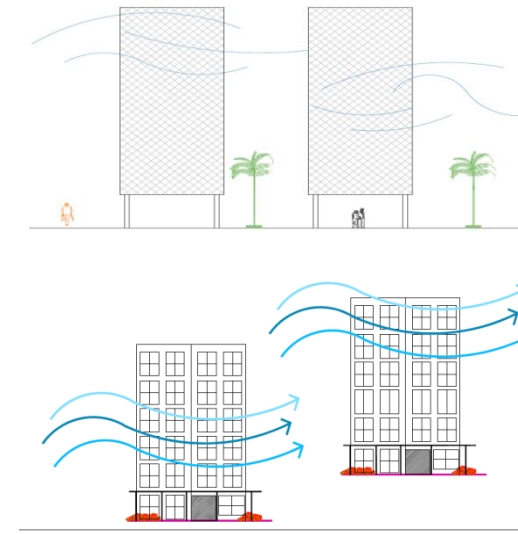
AMBIENTALES		
OBJETIVOS	CRITERIOS	ESQUEMAS
<p>SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS CLIMÁTICOS IMPLEMENTANDO ELEMENTOS QUE DISMINUYAN EL IMPACTO AMBIENTAL LOGRANDO EDIFICIOS DE GRAN CONFORT BIOCLIMÁTICO, SIGUIENDO LOS PARÁMETROS CLIMÁTICOS DEL ENTORNO TROPICAL CÁLIDO-HÚMEDO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir la ubicación y direccionamiento óptimos del edificio para aprovechar al máximo las visuales y los vientos sin verse afectado por el sol.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crear una edificación parcialmente abierta para que pueda circular el aire hacia el interior.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de celosías para el control del sol sobre las fachadas para generar sombra y disminuir las temperaturas internas.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear ventilación cruzada al interior del edificio por medio del uso de ventanas estratégicamente dispuestas.</li> </ul>	
<p>SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS CLIMÁTICOS IMPLEMENTANDO ELEMENTOS QUE DISMINUYAN EL IMPACTO AMBIENTAL LOGRANDO EDIFICIOS DE GRAN CONFORT BIOCLIMÁTICO, SIGUIENDO LOS PARÁMETROS CLIMÁTICOS DEL ENTORNO TROPICAL CÁLIDO-HÚMEDO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar materiales de eco materiales con colores y texturas claras que absorban menos cantidad de calor.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de cubiertas ajardinadas para reducir la temperatura interior.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de soportales en las plantas bajas para crear una circulación continua sombreada</li> </ul>	

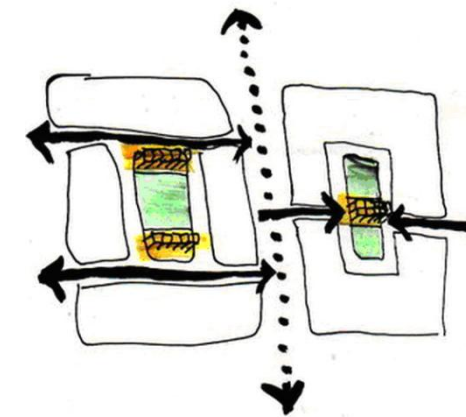




- Separando los edificios, dejando fluir los vientos.



- Rodear la edificación a un área verde libre para la ayudar a generar corrientes de aire hacia los interiores.

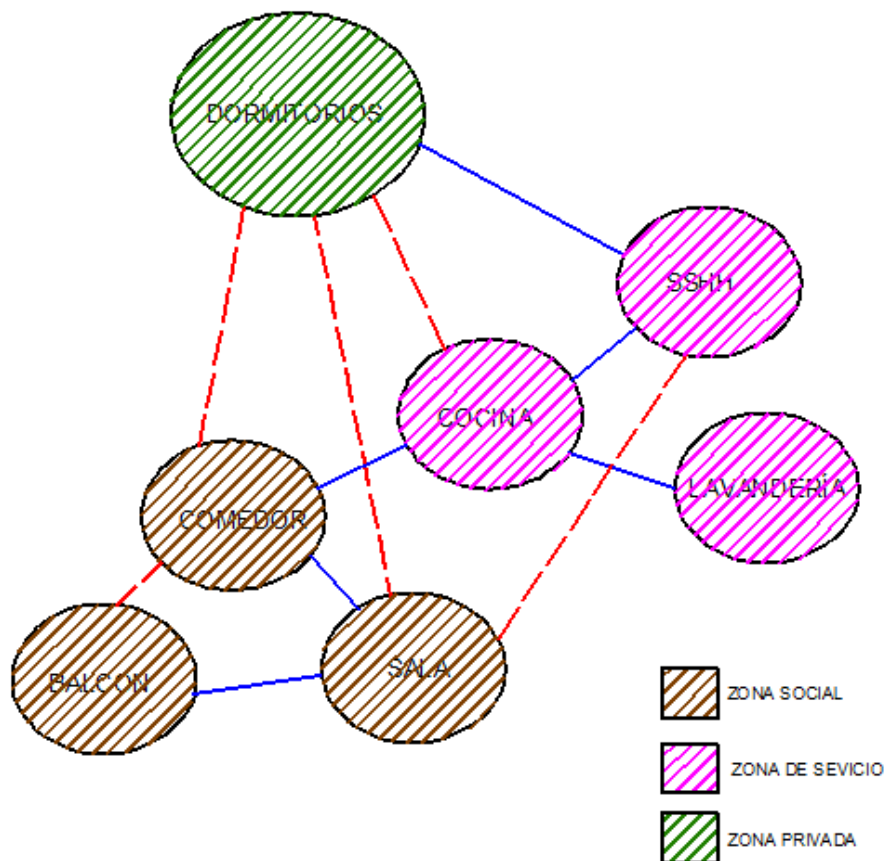


## 2. Matrices, Esquemas de Relaciones Funcionales y Zonificaciones.

### 2.1 Matriz de Relaciones Funcionales a nivel de Vivienda.

ZONA SOCIAL	SALA	● Relación Directa ● Relación Indirecta ● Indiferente
	COMEDOR	
	BALCÓN	
ZONA DE SERVICIO	SSHH	
	COCINA	
	LAVANDERÍA	
ZONA PRIVADA	DORMITORIOS	

### Esquema Relaciones Funcionales



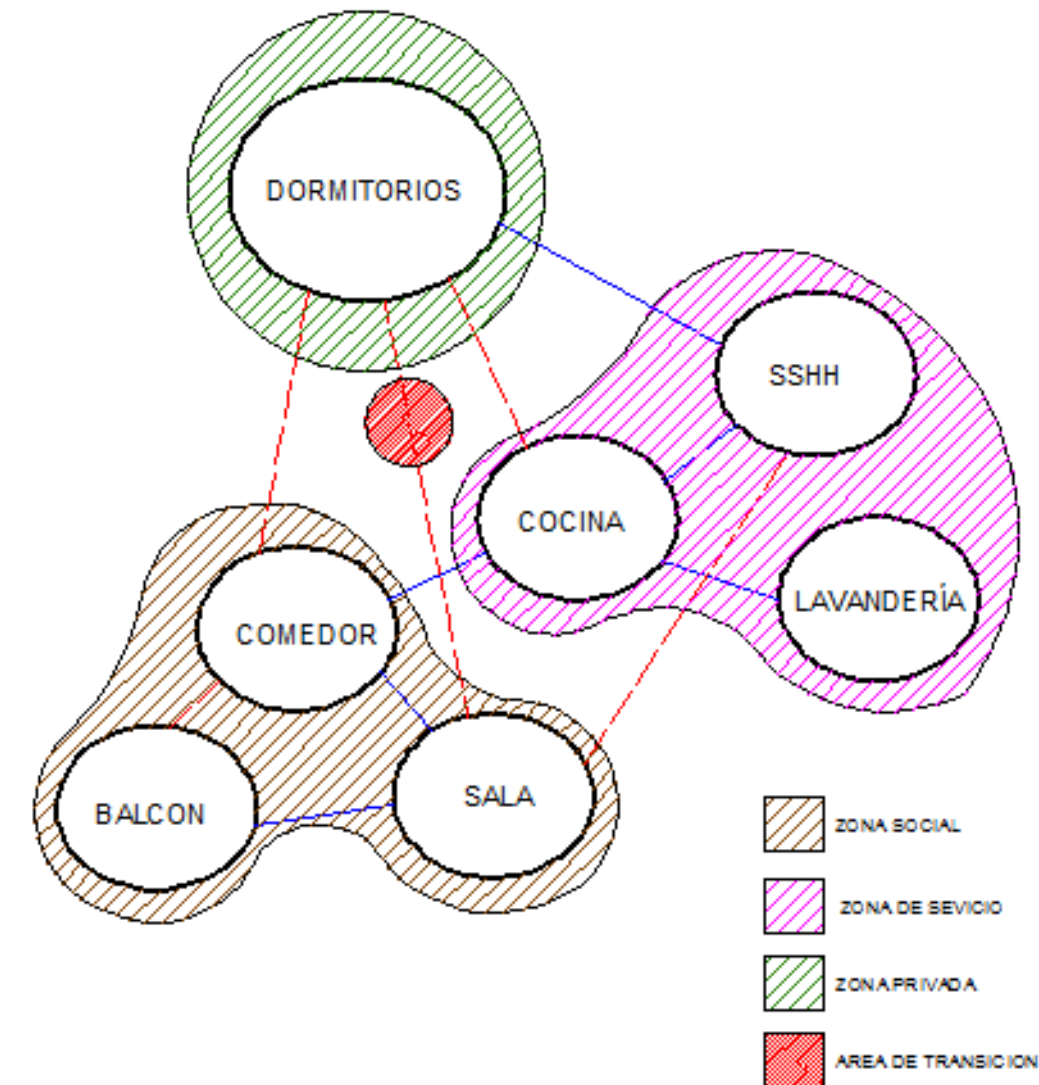
### 2.2 Partido Arquitectónico: Criterios de Zonificación en el Departamento.

#### Funcionales

1. Distribución y agrupación de los ambientes según las relaciones y compatibilidad entre ellos.
2. Área de transición entre Sala y Dormitorios.

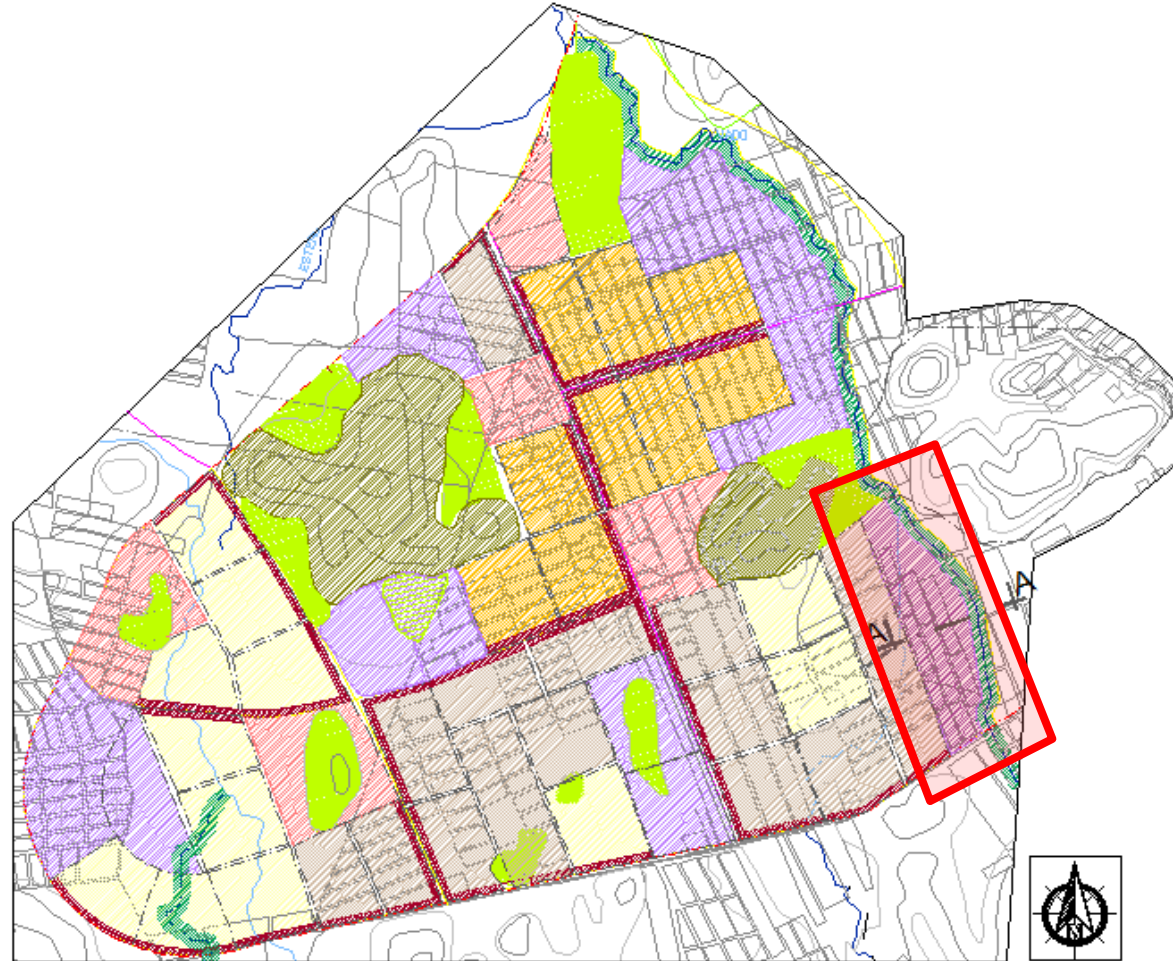
#### Técnico- Constructivos

3. Zonificación de un área de servicio para facilidad de instalaciones como las Sanitarias.














### 2.3 Partido Urbanístico de uno de los Distritos pertenecientes al sector de Monte Sinái.



 Área destinada a Multifamiliares.

#### Simbología

área de macromanzana destinada a bloques multifamiliares			
macromanzana- alto grado de consolidación		equipamientos	
macromanzana- consolidación insipiente		servidumbre de 20m no urbanizable- uso recreativo y/o agricultura	
macromanzana en terreno no habitado		áreas verdes de uso recreativo y/o agricultura	
corredor comercial		áreas protegidas no urbanizables- uso agrícola y/o recreativo	

### 2.4 Partido Urbanístico: Criterios de Zonificación de los Multifamiliares

#### Ambientales

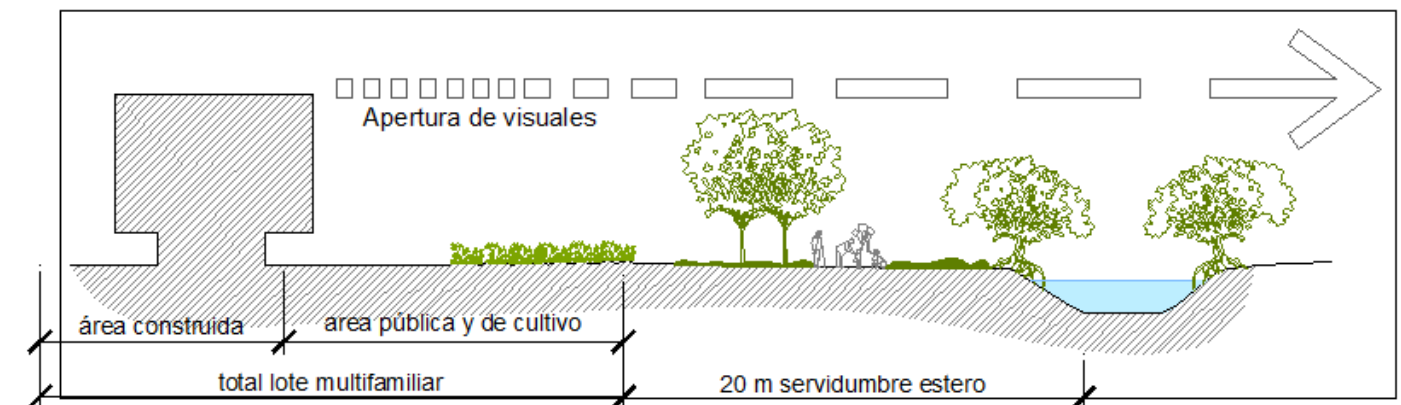
1. Ubicar viviendas en altura en las zonas más altas del terreno, aprovechando la ventilación natural.
2. Preservación del cuerpo de agua existente en el terreno (canal).

#### Paisajísticos

3. La ubicación próxima del área de bloques multifamiliares a espacios públicos, parques, o equipamientos, permite abrir las visuales y percibir el entorno urbano libre como más amplio.

#### Funcionales

4. Disposición de los espacios de recreación y equipamiento en varios puntos, de manera distribuida y equidistante para el beneficio de todos los moradores; de acuerdo con los radios de uso.



**CORTE AA:** combinar las áreas de alta densidad, con el área de reserva del estero, permite ampliar la percepción del espacio urbano público.



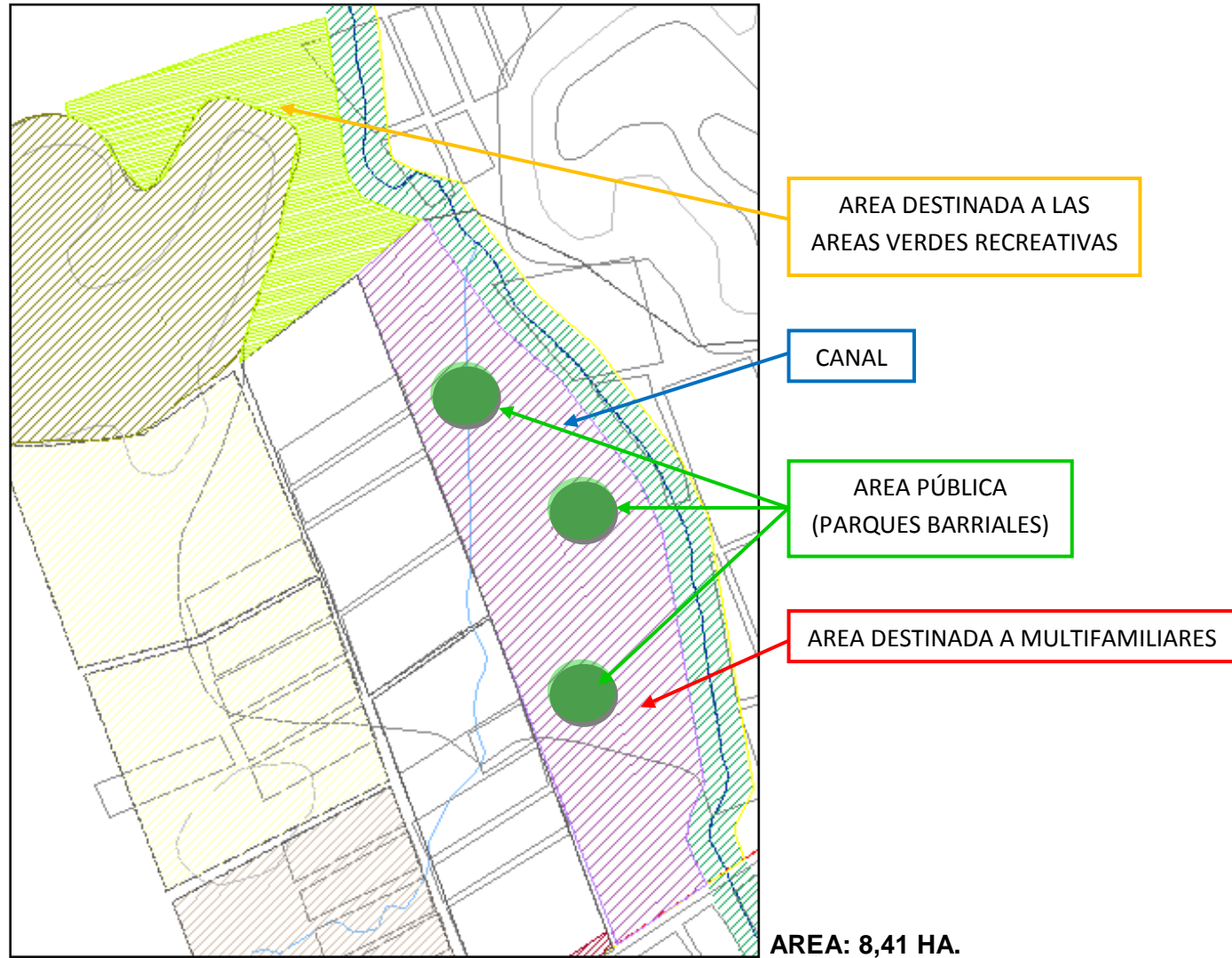
### 3. Estudio de la Implantación del Proyecto en el área designada.

#### Criterios de análisis

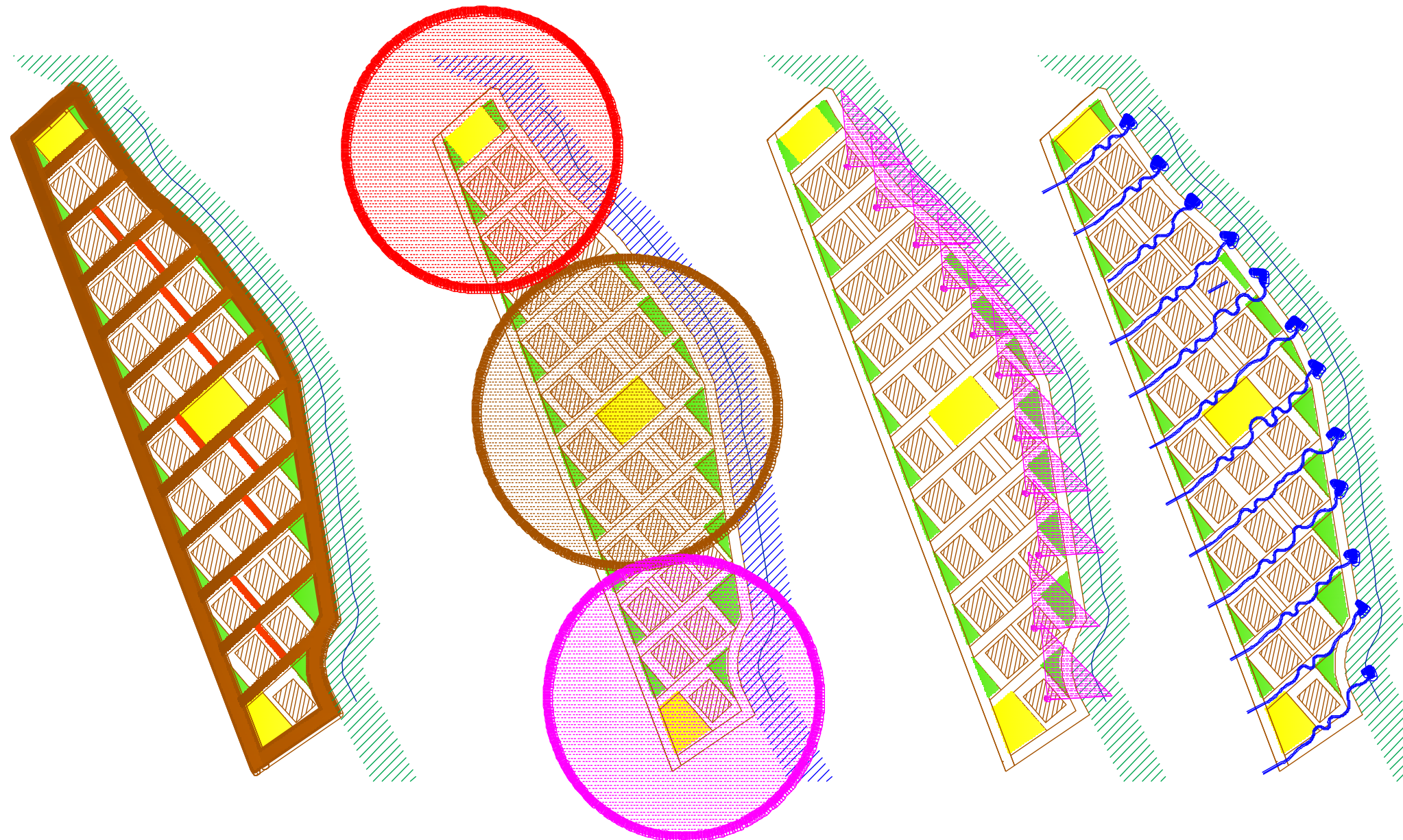
- Según:
  - o Canalización de Vientos y Asoleamiento
  - o Optimización del suelo
  - o Circulación
  - o Visuales
  - o Espacios de Integración

Para el Partido Urbanístico del Proyecto se decidió plantear 3 propuestas de ubicación de la edificación según los criterios antes mencionados, se analiza cada uno de ellos y según los resultados se escoge la solución más adecuada para su implantación.

#### SIMBOLOGÍA COMÚN



**PROPUESTA 1**



**CANALIZACIÓN DE VIENTOS**

Los Multifamiliares han sido ubicados según la dirección de los vientos, dando el lado más largo hacia ellos y al estar ubicados inclinadamente, los rayos solares no pegan directamente en toda el área de la fachada.

Los caminos peatonales también están ubicados según el direccionamiento de los vientos.

**OPTIMIZACIÓN DEL SUELO - ESPACIOS DE INTEGRACION**

Existe un equilibrio en cuanto a los radios de uso de acuerdo al área de equipamientos o espacios de integración. Se desarrollan 3 centros de equipamientos los cuales cubren con un área de multifamiliares, quedando todas las edificaciones satisfechas por estos servicios.

Los espacios de recreación y áreas verdes se encuentran en todos los extremos para evitar largos recorridos desde el multifamiliar a ellos.

**VISUALES**

Una de las mayores visuales que tiene el sitio, es el canal que se encuentra hacia el este, dando visuales abiertas desde las áreas de vivienda como también desde equipamientos y espacios de integración.

El canal es un área que tendrá un planteamiento urbano, lo cual beneficiará mayormente en cuanto a visuales y también espacios de recreación al área de vivienda designada.

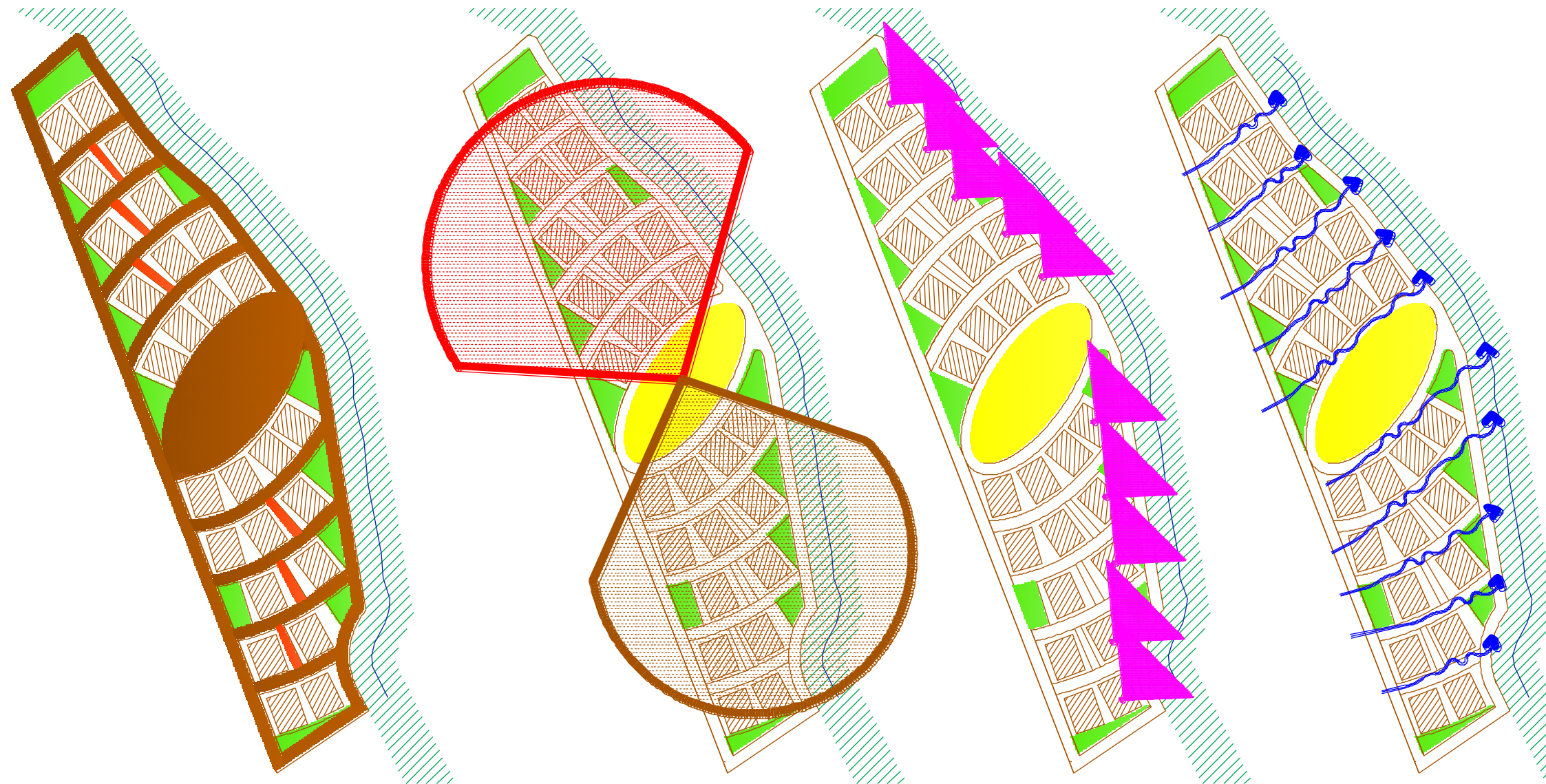
**CIRCULACIÓN**

El área de vivienda en altura se caracteriza por tener una circulación netamente peatonal, con zonas peatonales primarias y secundarias.

El uso del automóvil es casi nulo, por lo que se prevee un área mínima de estacionamientos por no ser importante su aplicación.



**PROPUESTA 2**



**CANALIZACIÓN DE VIENTOS**

Los Multifamiliares han sido ubicados según la dirección de los vientos, dando el lado más largo hacia ellos y al estar ubicados inclinadamente, los rayos solares no pegan directamente en toda el área de la fachada.

Los caminos peatonales se los diseño curvos y también están ubicados según el direccionamiento de los vientos.

**OPTIMIZACIÓN DEL SUELO - ESPACIOS DE INTEGRACION**

Existe un equilibrio en cuanto a los radios de uso de acuerdo al área de equipamientos o espacios de integración. Se desarrolla 1 centro de equipamiento, que por su tamaño, cubre toda el área de multifamiliares, quedando todas las edificaciones satisfechas por estos servicios.

Los espacios de recreación y áreas verdes se encuentran en todos los extremos para evitar largos recorridos desde el multifamiliar a ellos.

**VISUALES**

Una de las mayores visuales que tiene el sitio, es el canal que se encuentra hacia el este, dando visuales abiertas desde las áreas de vivienda como también desde equipamientos y espacios de integración.

El canal es un área que tendrá un planteamiento urbano, lo cual beneficiará mayormente en cuanto a visuales y también espacios de recreación al área de vivienda designada.

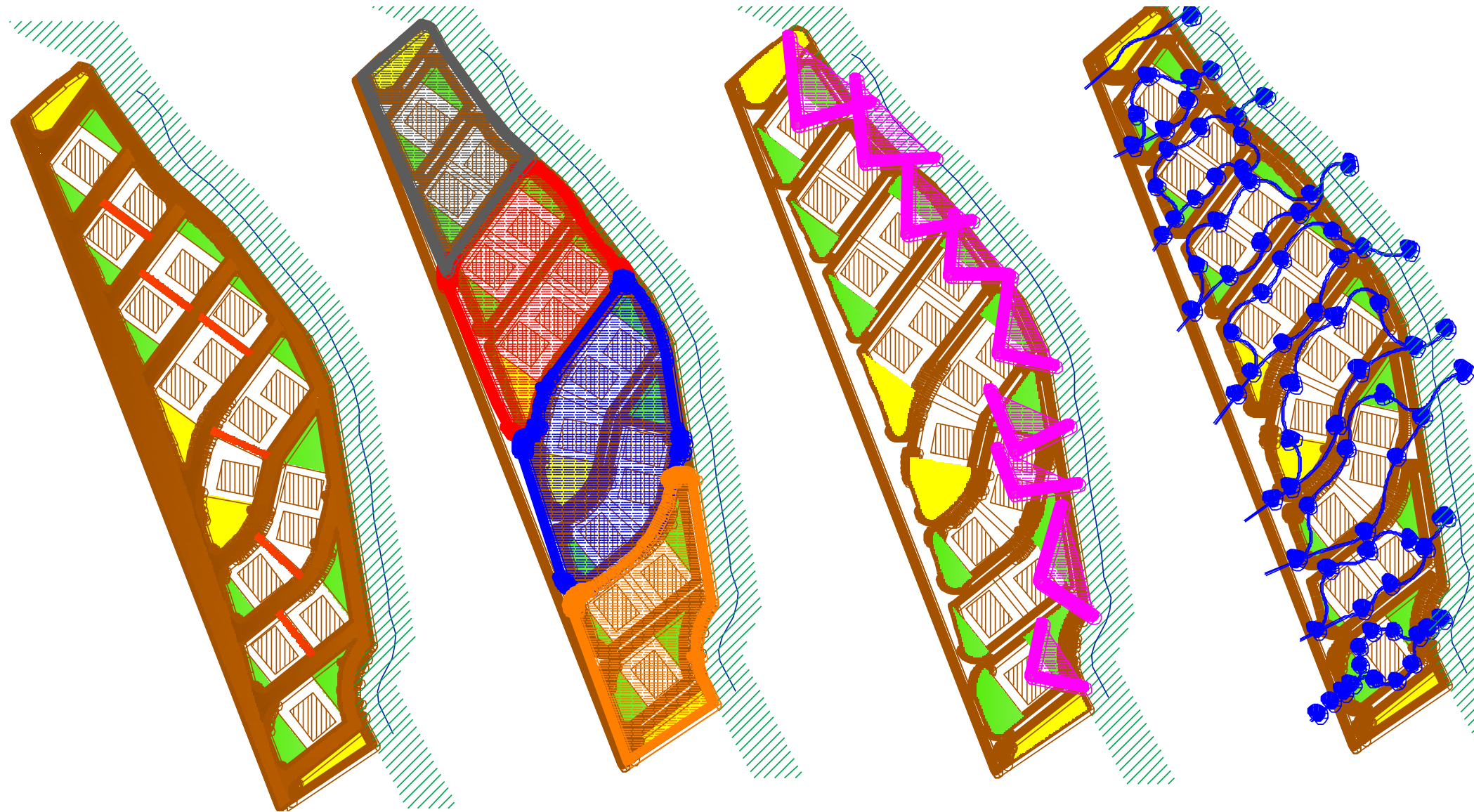
**CIRCULACIÓN**

El área de vivienda en altura se caracteriza por tener una circulación netamente peatonal, con zonas peatonales primarias y secundarias.

El uso del automóvil es casi nulo, por lo que se prevee un área mínima de estacionamientos por no ser importante su aplicación.



### PROPUESTA 3



#### CANALIZACIÓN DE VIENTOS

Los Multifamiliares han sido ubicados según la dirección de los vientos, dando el lado más largo hacia ellos y al estar ubicados inclinadamente y alternadamente dando así total beneficio de viento a cada edificación, los rayos solares no pegan directamente en toda el área de la fachada.

Los caminos peatonales también están ubicados según el direccionamiento de los vientos.

#### OPTIMIZACIÓN DEL SUELO - ESPACIOS DE INTEGRACION

Existe un equilibrio en cuanto a los radios de uso de acuerdo al área de equipamientos o espacios de integración. Se desarrollan 4 pequeñas áreas de equipamientos los cuales cubren con un área de multifamiliares, quedando todas las edificaciones satisfechas por estos servicios.

Los espacios de recreación y áreas verdes se encuentran en todos los extremos para evitar largos recorridos desde el multifamiliar a ellos.

#### VISUALES

Una de las mayores visuales que tiene el sitio, es el canal que se encuentra hacia el este, dando visuales abiertas desde las áreas de vivienda como también desde equipamientos y espacios de integración. Todas las edificaciones por tener una ubicación alternada poseen visuales abiertas sin obstrucciones.

El canal es un área que tendrá un planteamiento urbano, lo cual beneficiará mayormente en cuanto a visuales y también espacios de recreación al área de vivienda designada.

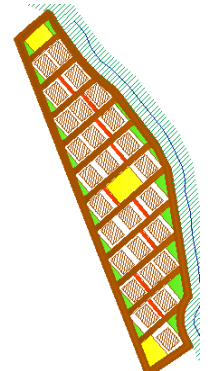
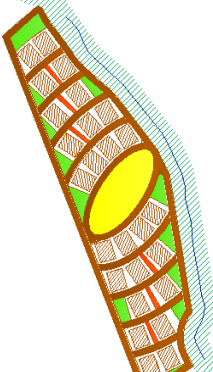
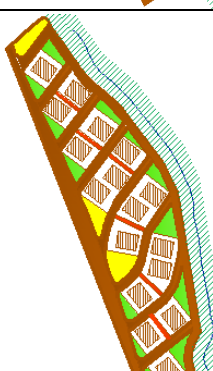
#### CIRCULACIÓN

El área de vivienda en altura se caracteriza por tener una circulación netamente peatonal, con zonas peatonales primarias y secundarias.

El uso del automóvil es casi nulo, por lo que se prevee un área mínima de estacionamientos por no ser importante su aplicación.

## RESULTADO ESCOGIDO

### Cuadro comparativo entre Propuestas

PROPUESTAS	VARIABLES				
	Canalización de vientos	Optimización del suelo	Circulación	Visuales	Espacios de integración
1 	Ubicación según direccionamiento de vientos. Posición inclinada	Equipamientos distribuidos equitativamente 3 centros Áreas de recreación y áreas verdes en extremos	Caminos peatonales principales y secundarios Caminos lineales e inclinados	Visuales hacia el estero	Áreas verdes y de recreación distribuidos equitativamente Áreas pequeñas
2 	Ubicación según direccionamiento de vientos. Posición inclinada	Equipamientos distribuidos equitativamente 1 gran centro Áreas de recreación y áreas verdes en extremos	Caminos peatonales principales y secundarios Caminos curvos e inclinados	Visuales hacia el estero	Áreas verdes y de recreación distribuidos equitativamente Áreas pequeñas
3 	Ubicación según direccionamiento de vientos. Posición inclinada Posición alterna	Equipamientos distribuidos equitativamente 4 centros pequeños Áreas de recreación y áreas verdes en extremos	Caminos peatonales principales y secundarios Caminos lineales y curvos, e inclinados	Visuales hacia el estero sin obstáculos unos con otros	Áreas verdes y de recreación distribuidos equitativamente Áreas pequeñas y medianas

### Ponderación de Propuestas

PROPUESTAS	VARIABLES					TOTAL PUNTAJE
	Canalización de vientos	Optimización del suelo	Circulación	Visuales	Espacios de integración	
1	1	3	1	1	2	8
2	2	2	2	2	1	9
3	3	3	3	3	3	15

#### Ponderación

1 – REGULAR

2 – DESEABLE

3 – OPTIMO

Según el análisis de las distintas propuestas y analizadas cada una de las variables mediante un cuadro comparativo y finalmente de ponderación; se puede concluir que la propuesta que mejor solución tiene en cuanto a la implementación del proyecto es la **Número 3** por su mejor implantación alternada de los multifamiliares en el terreno, la canalización de vientos, la óptima ubicación de las zonas de equipamiento y recreación, el aprovechamiento de las visuales al máximo.

Esta posible solución es un acercamiento a como sería en la realidad, es un Partido Urbanístico que posteriormente será estudiado y trabajado técnicamente.



#### 4. Conceptualización del Proyecto

##### CONTENIDO SIMBÓLICO:

Las edificaciones buscan evocar una característica significativa a la arquitectura propuesta por la Arquitectura civil tradicional de la ciudad de Guayaquil, donde resaltan sus elementos característicos como la planta baja libre, utilizada como espacio social, con sombra y ventilación cruzada; el patio central de donde parte la circulación a los distintos espacios de la vivienda, las galerías, soportales y chazas que además de ser un elemento estético que estructura sus fachadas, cumple con la protección solar y lluvias tanto de sus fachadas como de sus interiores.

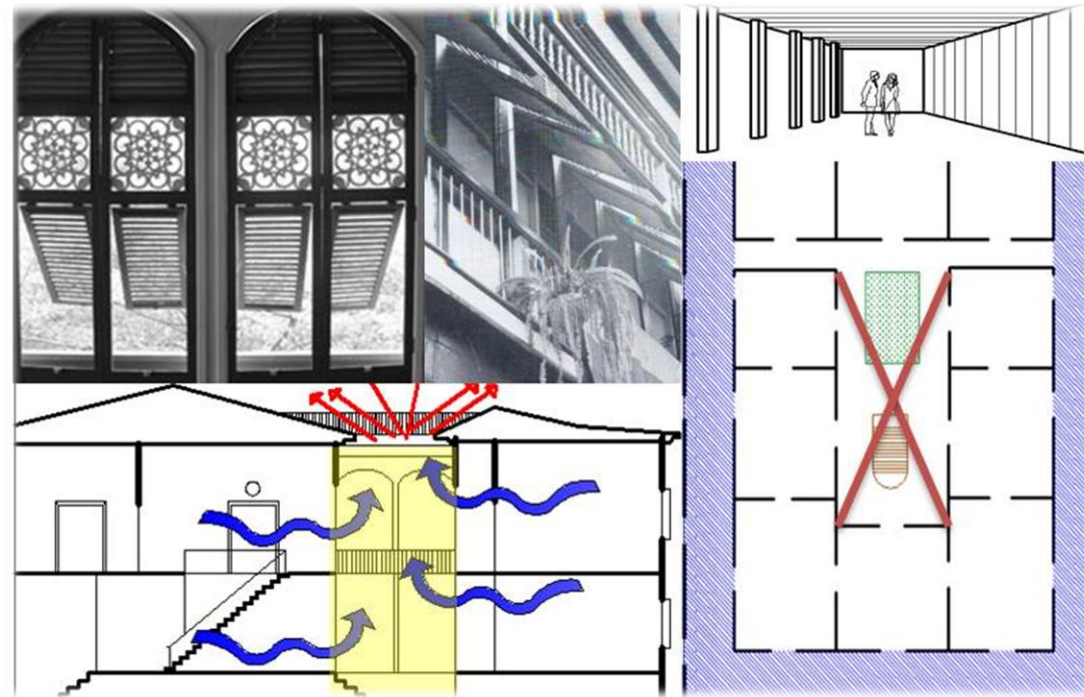
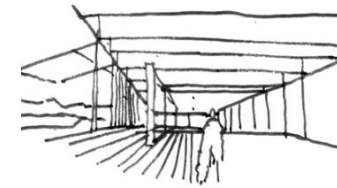


Gráfico representativo de los elementos más característicos de la Arquitectura Tradicional de Guayaquil

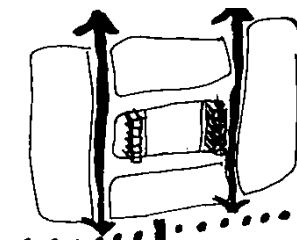
Por estas razones el proyecto de vivienda en altura consigue reinterpretar la arquitectura propuesta por la tradicional Guayaquileña. Entre los diferentes puntos que se proponen manejar tenemos:

- **Planta Libre**



Insertar en sus fachadas elementos característicos de este tipo de arquitectura como la Planta Libre, donde se propone desarrollar un espacio destinado al comercio para contribuir en parte al sustento económico de las familias residentes.

- **Patio Central**



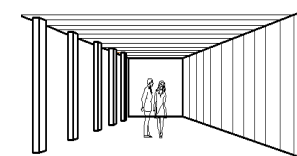
Incorporar un Patio Central que servirá de espacio integrador – recreativo además como mecanismo de protección de las afectaciones de los agentes climáticos.

- **Chazas**



Utilizar Chazas en los distintos vanos como fuente inspiradora de la arquitectura tradicional de la ciudad y también como elemento protector al ingreso de la radiación solar en los interiores de la vivienda.

- **Galerías y Soportales**



Galerías y Soportales para protección de los rayos solares y predominio de sombras.

Todas estas propuestas que se implantarán en el proyecto tienen como finalidad aplicar criterios con una visión vanguardista, tecnológica y de valores de reinterpretación a la arquitectura tradicional guayaquileña, que de cómo resultado un tipo de arquitectura de nuestros tiempos que funcione espacialmente, formalmente, estructuralmente y ambientalmente.



## 5. Análisis de Materiales y Técnicas Constructivas

### 5.1 Ponderación del uso de materiales

#### ESTRUCTURA:

##### VIGAS Y COLUMNAS

MATERIALES	VARIABLES							Total
	Durabilidad	Resistencia Mecánica	Flexibilidad	Mantenimiento	Rapidez Constructiva	Características Semejante a la Arq. Guayaquil	Costo	
Hormigón Armado (Uso de Prefabricados)	3	3	3	2	3	1	1	16
Hormigón Armado (Uso de encofrados)	3	3	1	3	2	1	3	15
Acero	2	3	3	2	3	3	2	18

VALORACIÓN
1 – NO
2 – ACEPTABLE
3 – RECOMENDABLE

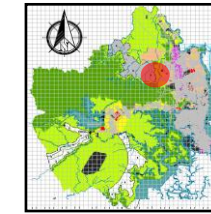
#### Propiedades de diseño de diferentes materiales estructurales y del bambú

MATERIAL	RESISTENCIA DE DISEÑO (R) (KG/CM <sup>2</sup> )	MASA POR VOLUMEN (M) (KG/M <sup>3</sup> )	RELACION DE RESISTENCIA (R/M)	MODULO DE ELASTICIDAD (E) (KG/CM <sup>2</sup> )	RELACION DE RIGIDEZ (E/M)
Concreto	82	2 400	0.032	127 400	53
Acero	1 630	7 800	0.209	2 140 000	274
Madera	76	600	0.127	112 000	187
Bambú	102	600	0.170	203 900	340

Fuente: [www.ingersoll-rand.com](http://www.ingersoll-rand.com)

Las estructuras metálicas, por lo general, son estructuras de elementos prefabricados, lo que implica un proceso de construcción más eficiente, una mayor rapidez de construcción y una minimización de los riesgos y deterioros de la obra y de las instalaciones de faena. Asimismo, como se trata de estructuras relativamente livianas, las fundaciones son más reducidas, lo que permite preservar el suelo y efectuar menos movimientos de tierra.

Dadas las características del acero en términos de resistencia y ductilidad, las estructuras metálicas permiten la construcción de superficies con grandes vanos libres, pilares más esbeltos y fachadas más livianas. Por ello, las estructuras metálicas permiten más libertad a la imaginación en la concepción de la obra. Al mismo tiempo, la existencia de espacios amplios, libres de obstáculos interiores, facilita la modificación o ampliación de la estructura a fin de adaptarla a nuevos requisitos funcionales o estilos de vida.



**LOSAS**

MATERIALES	VARIABLES							Total
	Durabilidad	Resistencia Mecánica	Confort Térmico	Mantenimiento	Rapidez Constructiva	Reducción de cargas	Costo	
Losa metálica con Steel Panel	3	3	1	3	3	3	2	18
Losa llena	3	2	1	3	2	2	1	14
Losa compuesta de viguetas prefabricadas (relleno bloques)	3	3	2	3	2	2	2	17
Losa compuesta de viguetas prefabricadas (relleno poliestireno)	3	3	2	2	2	3	2	17
Losa compuesta de viguetas prefabricadas (sin relleno)	2	3	1	3	3	3	3	18

VALORACIÓN
1 – NO
2 – ACEPTABLE
3 – RECOMENDABLE

**PAREDES:**

**PAREDES EXTERIORES**

MATERIALES	VARIABLES							Total
	Durabilidad	Confort Térmico	Aislamiento Auditivo	Mantenimiento	Rapidez Constructiva	Propiedades estéticas sin acabados	Costo	
Bloques de cemento o Arcilla	3	3	3	2	3	3	3	20
Ladrillo	1	1	2	2	2	2	2	12

VALORACIÓN
1 – NO
2 – ACEPTABLE
3 – RECOMENDABLE

### PAREDES INTERIORES

MATERIALES	VARIABLES							Total
	Durabilidad	Confort Térmico	Aislamiento Auditivo	Reducción de cargas muertas	Rapidez Constructiva	Propiedades estéricas sin acabados	Costo	
Paneles de Poliestireno con malla	3	2	3	3	2	1	2	16
Perfilería metálica con planchas de yeso	2	2	3	2	2	2	2	15
Paneles de aglomerado	1	2	2	2	3	2	2	14
Paneles de MDF	1	2	2	2	3	2	2	14
Paneles de Bambú	2	3	2	2	3	2	3	17
Bloques de piedra pómez	3	2	2	3	1	2	3	16

#### VALORACIÓN

- 1 – NO
- 2 – ACEPTABLE
- 3 – RECOMENDABLE

### PISOS

#### SOBREPISOS

MATERIALES	VARIABLES					Total
	Facilidad de mantenimiento	Rapidez de colocación	Resistencia al uso	Costo	Propiedades estéricas sin acabados	
Baldosa de Granito	2	1	3	1	2	9
Baldosa de Cerámica	2	1	3	1	2	9
Baldosa de bambú	2	2	2	3	3	12
Hormigón Alisado	3	3	3	3	1	13
Vinil	1	2	1	2	2	8

#### VALORACIÓN

- 1 – NO
- 2 – ACEPTABLE
- 3 – RECOMENDABLE