



Universidad Autónoma de Querétaro  
 Facultad de Ingeniería  
 Maestría en Ciencias línea Terminal Construcción.

**ARQUITECTURA SUSTENTABLE EN VIVIENDA DE NIVEL POPULAR**

**TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de  
 Maestro en Ciencias de la Ingeniería.

**Presenta:**  
 Gemma Trejo Rodríguez.

**Dirigido por:**  
 Dra. Ing. Teresa López Lara.

**SINODALES**

Dra. Teresa López Lara  
 Presidente



Firma

Dr. Eduardo Betanzo  
 Quezada  
 Secretario



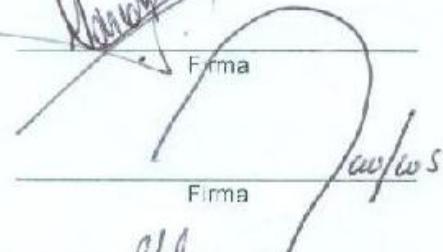
Firma

Dr. Alejandro Manzano  
 Ramírez.  
 Vocal



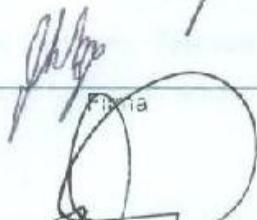
Firma

M. en I. Gerardo Rene  
 Serrano Gutiérrez.  
 Suplente



Firma

M. en C. Joaquín Noriega  
 Montes.  
 Suplente



Firma

Dr. Gilberto Herrera Ruiz.  
 Director de la Facultad

Dr. Luis Gerardo Hernández  
 Sandoval  
 Director de Investigación y  
 Posgrado.

Centro Universitario  
 Querétaro, Qro.  
 Enero 2010  
 MEXICO

## **RESUMEN:**

En el siglo XXI dentro de un mundo globalizado el ahorro de energéticos es prioridad ya cada vez escasean los recursos para la creciente población.

La historia de la Arquitectura esta acompañada, desde el principio, de varios sistemas constructivos, que al conjugarse estos con: cartas solares, condiciones climáticas y materiales endémicos da lugar a la bioclimática disciplina de la Arquitectura.

El presente trabajo da lugar a la propuesta de una vivienda sustentable y económicamente viable, que reúna dispositivos situados estratégicamente en la misma, sin omitir la importancia del uso de materiales saludables (de nula toxicidad.) Se pretende con esta investigación un ahorro de 30% de la energía y recursos requeridos por una vivienda convencional promedio esto cuidando no rebasar 20 puntos porcentuales el precio de adquisición del inmueble de nivel popular.

Una vez realizada la investigación se observo que se genera 20% de ahorro en energéticos durante la operación de vivienda con la conjunción de diseño, uso materiales adecuados y dispositivos ahorradores, si el parámetro es la vivienda comercializada por los fraccionamientos estudiados.

**PALABRAS CLAVE:** globalizado, ahorro de energéticos, población creciente, sistemas constructivos, carta solar, materiales endémicos, Bioclimática, nula toxicidad, ahorro de recursos, vivienda sustentable.

## **ABSTRACT:**

In a globalized world belonging to the Century XXI energetic savings are important priority, now in addition more resources are needed due to the huge and growing world population.

Since Architecture was born it has been accompanied by constructive systems that are together with sun letters, climatic conditions and endemic materials which make possible the bioclimatic part of Architecture.

The result of this Project is a sustainable house that combined savings devices with strategic situation, with the use of non-toxic materials and the integration of the reply for the characteristic soils of the region. The savings of 30% of the total energy and resources needed for a conventional house without overpassing the cost in 20% of a regular edification.

Make the research possible Energetic 20% savings in the operation of house with the material conjunction of design, use correct material and savings device, if the parameter is the house commercialized by the studied residential sets.

**KEY WORD:** Globalized, energetic savings, growing population, constructive systems, Sun letters, endemic materials, Bioclimatic, non-toxic, operation process, sustainable edification.

**DEDICATORIAS:**

**Diego y Luis Enrique:**

Amor gracias por acompañarme en cada paso.

**Esther y Fernando:**

Gracias por cada ejemplo.

**Miriam y Lupita:**

Sigamos compartiendo.

**A mis amigos:**

Con los que sufrí, crecí y aprendí la difícil carrera de ser Arquitecto.  
Dondequiera que la vida nos lleve les deseo lo mejor.

**A mis sinodales:**

Gracias por cada sugerencia que les costó su tiempo y dedicación.

# INDICE

	Página
<b>Resumen</b>	i
<b>Abstract</b>	ii
<b>Indice</b>	iii
<b>Indice de tablas</b>	iv
<b>Indice de figuras</b>	v
<b>Indice de simbología</b>	vi
<b>I.- INTRODUCCION</b>	
1.1.- Antecedentes	1
1.2.- Justificacion	5
1.3.- Objetivos	6
1.4.- Hipotesis	6
<b>II.- ESTADO DEL ARTE</b>	
2.1- Ahorro de energia	7
2.1.1.- Crisis de energia	7
2.1.2.- Consumo en edificios	8
2,2,- Arquitectura bioclimatica	10
2,2,1,- Vivienda bioclimatica	11
2,2,2,1,- Tipos de edificacion bioclimatica	12
2,2,2,2,- Principios en los que se basa una vivienda bioclimatica	12
2,2,2,3,- Estrategias de proyecto	13
2,2,2,4,- Funcionamiento de una vivienda bioclimatica	13
2,2,2,5,- Tecnologia bioclimatica.	13
2,2.2.5.1- Paisaje.	14
2,2.2.5.2,- Dispositivos ahorradores	14
2.3.- Medidas ecologicas en la construccion.	17
2.4.- Descripcion de una vivienda bioclimatica	18
2.5.- Factor economico	18
2.5.1.- Vivienda bioclimatica al alcance del nivel popular	18
2.5.2.- Situacion economica a nivel mundial	18
2,5,2,1,- Distribucion de la poblacion por sector economico	22
2.5.3.- Situacion de vivienda a nivel mundial	23
2,5,3,2,- Vivienda en Europa.	25
2,5,3,1,1,- Vivienda en España.	27
2,5,3,2,- Vivienda en latinoamerica	28

# INDICE

	<b>Página</b>
<b>2.6.- Factor Historico</b>	36
2.6.1.- Problemática de vivienda en cuba	36
2.6.2.- Vivienda de interes social en Mexico	37
<b>2.7.- Factor Tecnologico</b>	39
2.7.1.- Materiales	39
<b>III.- METODOLOGIA:</b>	
<b>3.1.- Revision bibliografica</b>	49
<b>3.2.- Trabajo de Campo</b>	49
3.2.1.- Localizacion del muestreo	50
3.2.1.1.- Características de la zona de muestreo	50
3.2.2.- Parametros del muestreo	51
3.2.3.- Muestreo	52
<b>3.3.- Trabajo de gabinete</b>	53
3.3.1.- Desarrollo de viviendas	53
3.3.1.1.- Proyecto ejecutivo	54
3.3.1.2.- Analisis de costo	54
3.3.1.2.1.- Investigacion de mercado	54
3.3.1.2.2.- Desarrollo de antepresupuesto	54
<b>IV.- RESULTADOS</b>	
<b>4.1.- Revision bibliografica</b>	56
<b>4.2.- Trabajo de campo</b>	57
4.2.1.- Distribucion porcentual de zonas en viviendas por tipo	58
<b>4.3.- Trabajo de gabinete</b>	60
4.3.1.- Desarrollo de viviendas	60
4,3,1,1,- Analisis de costo	61
<b>V.- RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES</b>	
<b>5,1,- Recomendaciones y conclusiones</b>	64
<b>VI.- REFERENCIAS</b>	
Refrencias	66
<b>VII.- ANEXOS</b>	
<b>ANEXOS</b>	69

# INDICE

## DE TABLAS

	Pagina
<b>I.- INTRODUCCION</b>	
<b>II.- ESTADO DEL ARTE</b>	
2.1.- Consumo anual de electricidad	9
2.2.- Consumo de electricidad por tipo de edificacion	9
2.3.- Ventajas y desventajas de vivienda Bioclimatica	11
2.4.- Paises mas pobres del mundo	23
2.5.- Materiales predominantes en las viviendas de Panama	39
2.6.- Materiales predominantes en las viviendas de Peru	41
2.7.- Materiales predominantes en las viviendas de Chile	44
2.8.- Materiales predominantes en las viviendas de El Salvador	46
2.9.- Materiales predominantes en las viviendas de Cuba	48
<b>III.- METODOLOGIA</b>	
3.1.- Clasificacion de las construcciones (vivienda)	52
<b>IV.- RESULTADOS</b>	
4.1- Zonificacion de vivienda propuesta	58
4,2,- Tabla resumen areas propuesta A	61
4,2,1,- Tabla resumen partidas propuesta A	61
4,3,- Tabla resumen areas propuesta B	62
4,3,1,- Tabla resumen partidas propuesta B	62
4,4,- Tabla resumen areas propuesta C	63
4,4,1,- Tabla resumen partidas propuesta C	63

# INDICE

## DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>I.- INTRODUCCION</b>	
1.1- Prototipos de vivienda	3
1.2- Modelo de vivienda bioclimatica y asoleamiento	4
<b>II.- ESTADO DEL ARTE</b>	
2.1- Consumo de electricidad por tipo de edificacion	10
2.2.- Consumo de agua potable ejercido por una familia	15
2.3.- Poblacion en zonas desarrolladas Europa- Oceania	19
2.4.- Poblacion en zonas desarrolladas Asia - Africa	20
2.5.- Poblacion en desarrollo	20
2.6.- Poblacion mundial por zona	21
2.7.- Vivienda por cada 1000 habitantes en Europa 1981-2001	27
2.8.- Parque de viviendas en Europa.	27
2.9.- Acceso a los servicios publicos en Brasil	29
2.10.- Tipos de vivienda por region en Perú.	30
2.11.- Tipos de servicio por zona en Perú	31
2.12.- Distribucion porcentual de tipo de viviendas en Chile.	31
2.13.- Acceso a los servicios publicos en Chile.	32
2.14.- Distribucion porcentual de tipo de viviendas en El Salvador	32
2.15.- Acceso a los servicios publicos en El Salvador.	33
2.16.- Construcciones de viviendas en Cuba	34
2.17.- Distribucion porcentual del gasto corriente en hogares mexicanos	35
2.18.- Material Predominante en techos por region en Brasil	40
2.19.- Material Predominante en paredes por region en Brasil	40
2.20.- Material Predominante en piso por region en Brasil	41
2.21.- Material Predominante en paredes por region en Perú	42
2.22.- Material Predominante en piso por region en Perú	42
2.23.- Material Predominante en techos por region en Perú	43
2.24.- Material Predominante en paredes por region en Chile	45
2.25.- Material Predominante en piso por region en Chile	45
2.26.- Material Predominante en techos por region en Chile	47
2.27.- Distribucion relativa de las viviendas en cuba según su tipo	47

### **III.- METODOLOGIA**

#### **IV.- RESULTADOS**

<b>4.1.-</b> Distribucion por area de Vivienda	58
<b>4.2.-</b> Distribucion porcentual en viviendas de Interes Social	59
<b>4.3.-</b> Distribucion porcentual en viviendas de nivel Popular	59
<b>4.4.-</b> Distribucion porcentual de iluminacion por tipo de vivienda	60

# 1 Capítulo:

## INTRODUCCION

### 1.1.- Antecedentes:

Con el pasar de los años, Las ciudades han incrementado sus niveles de ocupación; tasa de crecimiento anual en la entidad de Querétaro fue de 2.9% para el periodo 1990 a 2000<sup>1</sup>; y con ello el espacio habitable se ha hecho, cada vez, menor y de la misma forma la calidad de vida ha ido en decremento.

Uno de los datos más preocupantes es el del consumo de energía para los diferentes usos en una vivienda tipo, distribuyéndose de la siguiente manera: 29 % calefacción, 28% agua caliente, 21% para electrodomésticos, 11% en la cocina y 10% en iluminación.

Sin embargo, teniendo en cuenta la orientación de las fachadas, aprovechando la masa térmica de muros, techos y suelos, etc., es posible incrementar el rendimiento energético de un edificio de forma natural sin ningún costo adicional. Si a esto se añade el uso de colectores solares también se puede eliminar el gasto de agua caliente.

A mediados de los años sesenta los hermanos Olgyay proponen el término «**Diseño Bioclimático**» tratando de enfatizar los vínculos y múltiples interrelaciones entre la vida y el clima (factores naturales); en relación con el diseño; exponen un método a través del cual el diseño arquitectónico se desarrolla respondiendo a los requerimientos climáticos específicos.

La vivienda es el lugar donde comenzamos a formarnos y a experimentar desde allí el contacto con el exterior, es la base de nuestra vida, si nuestras viviendas no nos aportan confort en calidad de vida esto se vera reflejado en cierto porcentaje en nuestro desarrollo social e intelectual.

La calidad de vida de los ocupantes de la vivienda va llegando a niveles increíblemente malos, aquí la orientación no es estudiada y son dispuestas de manera arbitraria; donde el espacio para subsistir y satisfacer necesidades y actividades en las mismas se vuelve un gran sacrificio; por lo tal tenemos las viviendas de interés social las cuales son el caso mas extremo como lo muestra la figura 1.1.; si estas hubiesen sido proyectadas para un crecimiento posterior al incrementar el numero de integrantes de la familia que la ocupara el cohabitar en ellas no se volvería un atentado a la calidad y a la privacidad de nuestras vidas, este tipo de viviendas son en corto plazo una solución para una familia de pequeña proporción y al aumentar esta decrece la calidad de vida así las familias comienzan a buscar soluciones que en

---

<sup>1</sup> PLAN ESTATAL, QUERETARO, DE DESARROLLO 2004-2009; PAG 6; QUERETARO; DINAMICA POBLACIONAL, REGIONES Y CALIDAD DE VIDA.

ciertas ocasiones por falta de apoyo de profesionales se vuelve caótica la nueva solución al espacio y esto a veces con ayuda de profesionales de la construcción.

Cada día es más preocupante como prolifera la construcción que fundamentalmente el uso de los materiales y sistemas constructivos de gran derroche de energía en su producción, operación y destrucción.

Pensando solamente en el factor operación se produce el consumo doméstico en México da lugar al 20% de la emisión total de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Esto nos da a notar que se consumen 80,000 millones de kWh; el consumo del 47% del consumo de electricidad.<sup>2</sup>

Los gobiernos de cada uno de nuestros estados, promueven un plan de desarrollo donde se incluyen nuestras viviendas y se aporta un porcentaje del presupuesto de la nación para la promoción de la misma, y en cierta medida se contribuye a elevar la calidad de vida por el lado de la infraestructura y el equipamiento urbano, y se refleja como sigue:

En materia de vivienda en el estado de Querétaro, del total de viviendas particulares habitadas en los municipios de la región en el año 2000, el 97 % disponía de energía eléctrica; el 93%, de agua entubada, el 87% tenía drenaje, el 95% cocina; el 88% disponía de servicio sanitario exclusivo; con piso de tierra pasaron del 16% al 9%; con pisos de madera, mosaico u otros recubrimientos del 26 pasaron a un 34%, las paredes con materiales sólidos del 84 se acrecentaron hasta un 93%, las que tenían techo con material sólido del 57% al 71%<sup>3</sup>

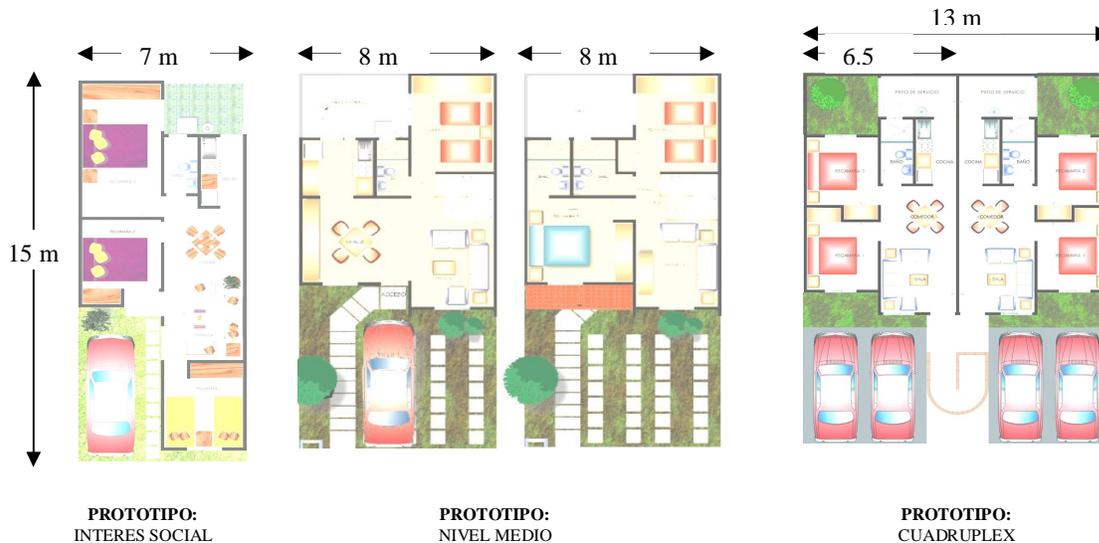
En parte la calidad de vida en las viviendas esta suministrada, con la creación y accesibilidad de la vivienda a la mayoría de la población.

Los gobiernos se han preocupado por hacer llegar a la sociedad servicios de vivienda y urbanizar las zonas habitables. Sin embargo aun no han puesto demasiada atención al cambio climático donde ya estamos bastante envueltos, una manera de poder atacar el problema es desde nuestras viviendas y la solución esta en las manos de los profesionales de la construcción diseñando y construyendo viviendas que ofrezcan una calidad de vida integral no solo estructural y provista de recursos urbanos si no además de diseñar y construir para no afectar al medio ambiente, aprovechando los recursos y disminuyendo los costos de energéticos usados en la operación de nuestras edificaciones en el caso particular de las viviendas.

---

<sup>2</sup> edificios, energía y cambio climático en México, Odón de buen r., comisión para la cooperación ambiental en norte América, febrero 2005.

<sup>3</sup> plan estatal, Querétaro, de desarrollo 2004-2009; Pág. 8; Querétaro; dinámica poblacional, regiones y calidad de vida.



**FIGURA: 1.1.- PROTOTIPOS DE VIVIENDA**

Es entonces, pues, que el problema planteado, en resumen, que tenemos viviendas poco confortables con el mínimo espacio donde es ya imposible desarrollarnos, las cuales no tienen un proyecto de ampliación a mediano ni largo plazo y se van adosando espacios a las mismas sin el mínimo conocimiento de condiciones de materiales, estructuras, diseño, clima, orientación, por lo tanto se vuelven o ya lo son un lugar donde es desagradable permanecer y si por ejemplo tenemos un espacio mal orientado o materiales inadecuados tendremos condiciones desfavorables en las temporadas de invierno y verano en espacios de nuestra vivienda que son bastante fríos y en la otra extremadamente calientes y por lo tanto gastaremos mas electricidad para encontrar nuestro estado de confort.

Un ejemplo palpable de los prototipos de vivienda de tipo popular que se manejan actualmente es como lo muestra la figura 1.1, que nos presenta tres tipos de prototipos de vivienda.

Para esto resulta importante definir los tipos de vivienda a los que se hace alusión, primero el nivel popular engloba dos tipos de vivienda primero el de Interés Social y el nivel medio. Dentro de interés social están las viviendas que tienen entre 45 y 60 metros cuadrados de construcción y el nivel medio de 60 a 99 metros cuadrados de construcción.

Se define Interés Social a las viviendas que son ofrecidas con un subsidio del gobierno en apoyo a los trabajadores que forman parte del sector de la población de menores recursos una sola vez y que cuenta con los requerimientos básicos de una vivienda.



**FIG.- 1.2 Modelo de vivienda bioclimatica y asoleamiento <sup>4</sup> .**

Entonces la estrategia para dar solución a este problema sería principalmente gracias a los aportes que brindará la bioclimática el mejor confort de nuestra vivienda y así buscar un ahorro del 60%, del cual se habla en las referencias presentadas, adosar dispositivos ahorradores de los recursos usados en el hogar e implementar el planteamiento de un sistema administrador (domotico) de los diferentes procesos, automatizados, que se desarrollen en el mismo.

El problema al cual se le brindará solución, es el siguiente: tener una vivienda confortable, elevando la calidad de vida de los ocupantes, con la ayuda total de los conocimientos acerca de la *bioclimática pasiva*, como se muestra en la figura 1.2 , que requiera lo menos posible de los energéticos; aprovechando orientaciones y distribuciones arquitectónicas y designar espacios en la parte norte como los menos ocupados y hacia el sur recamaras y otros locales que sean mas ocupados; ya que por ejemplo al ubicar una habitación de ocupación constante en un lugar poco confortable correremos el riesgo de necesitar el uso de energía eléctrica para lograr que este fresca en verano y calefacción en invierno, además suministrarla de dispositivos ahorradores de: agua, electricidad, gas, etc.; además de paneles solares y acumuladores del agua para calentarla y distribuirla -para los diferentes usos de la misma. En cuanto al agua de desecho se separaran las aguas grises y las pluviales para el riego de jardines, se proveerá de pavimentos en las cocheras y patios de tipo permeable para alimentar los mantos freáticos del subsuelo; materiales saludables en sistemas constructivos efectivos para efecto de la bioclimática.

<sup>4</sup> Carmen Vetter, optimization of solar cell's, Solar Energy Materials and Solar Cells, Volumén 90, Número 9, Mayo 2006.

## 1.2.- Justificación:

Este estudio se justifica pues ya es inevitable ignorar la problemática que aqueja a los ocupantes de viviendas de interés social y nivel medio en cuanto a la venta de casas se realiza sin haber hecho un estudio de la orientación mas favorable ni el tipo de vegetación o los sistemas constructivos con sus respectivos materiales que hagan posible el mejorar la calidad de vida dando confort a los ocupantes de estos hogares o la integración de dispositivos ahorradores de los recursos que se utilizan en las viviendas.

Y estos problemas se agravan al experimentar el extremo clima que se presenta en nuestras viviendas en las épocas de estío o invierno.

Nuestras ciudades están creciendo a un ritmo acelerado por lo cual es necesario optimizar tiempos dentro de nuestras viviendas; por lo tanto automatizar distintos procesos domésticos y controles de acceso seria de gran beneficio y con esto también estaremos administrando los recursos que son utilizados en nuestros hogares englobándolos en un sistema (domotica).

Entonces se tendrá un confort y un ahorro gracias a la bioclimatica y materiales saludables, sin afectar el contexto arquitectónico ni agravar las condiciones del suelo (suelo expansivo) que caracterizan la región , se obtendrá ahorro adicional implementando dispositivos ahorradores y se dará la pauta de un planteamiento de un sistema de administración y operación de procesos automatizados.

### **1.3.- Objetivos:**

Con el propósito de generar un aporte a lo establecido por varios arquitectos desde ya hace varios años y fusionar disciplinas como la bioclimática con cuestiones de ingeniería.

- Solucionar la falta de confort en la vivienda popular actual (interés social – nivel medio).
- Aplicar los principios de bioclimática en la vivienda popular actual (interés social – nivel medio).
- Realizar proyectos arquitectónicos de vivienda popular basados en el estudio de bioclimática con recomendaciones para el suelo sobre el cual se cimentaran (suelos expansivos)
- Conjuntar la bioclimática con el contexto arquitectónico, necesario en viviendas populares existentes, para el suelo (expansivos) de la región (Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, Michoacán y san Luís Potosí)
- Considerar la instalación de dispositivos ahorradores de agua y minimizar el impacto ambiental de las aguas residuales en viviendas.

Generar el planteamiento de los sistemas de operación y administración de los procesos automatizados, necesarios y recomendables.

### **1.4.- Hipótesis:**

Es posible mejorar los prototipos de vivienda de interés social a nivel medio y elevar la calidad de vida desde el punto de vista de confort climático además del espacial aun con los prototipos existentes comercializados por las diferentes constructoras y obtener un ahorro de mas del 60% de los recursos (que dan lugar a los gastos de operación) usados en estas viviendas.

# 2<sup>o</sup> Capítulo:

## ESTADO DEL ARTE

### 2.1.- Ahorro de energía:

Vivimos en una sociedad de consumo, que utiliza sus recursos para su mejor confort y cuanto más consume, “mejor”.

La visible mejora en la calidad de vida de los países industrializados, mayores consumistas, hace que los países en vías de desarrollo, quieran seguir su modelo. Es por ello que, la mayor parte de la estructura de oferta de energía primaria, está basada en petróleo y gas en casi el 90% a nivel mundial.

En términos energéticos están involucrados otros aspectos, como la economía y política de cada país del mundo.

La producción mundial de petróleo creció un 0.8% en 2005, frente a 2004, pero la demanda aumentó un 3% y los precios no lograron extraer más petróleo, ni aumentar los descubrimientos.

Uno de los problemas mas graves del consumo excesivo de los energéticos es el gasto que se hace en las edificaciones que usamos en nuestra vida cotidiana, las construcciones convencionales se enfocan al ahorro en términos de construcción pero descuidan los aspectos de operación como lo son el mantenimiento, funcionamiento y climatización, descuidando el análisis del ciclo de vida de la energía.

La mitad de la energía que se consume en el reino unido se emplea en la calefacción de los edificios, de estas dos terceras partes en viviendas.

La forma orientación, tipo de huecos y materiales de construcción tienen tanta o mas influencia en el funcionamiento térmico del edificio que la instalación de calefacción.

#### 2.1.1.- Crisis de energía:

¿Que es una crisis energética?

Es una carestía (o una subida de precio) en el suministro de fuentes energéticas a una economía. Hace referencia a una disminución de la disponibilidad de petróleo, electricidad u otros recursos naturales. Repercute en el resto de la economía, provocando una recesión en alguna forma. Los costes de producción de electricidad crecen, lo que eleva los costes de las manufacturas. Para el consumidor, el precio de la gasolina (petróleo) para automoción aumenta, lo que lleva al consumidor a una reducción de sus gastos y a una menor confianza.

Hacia el 2006 se dijo que teníamos suministro de petróleo durante los 40 próximos años con un crecimiento de la población del 4%, esto quiere decir que si habrá petróleo en los 40 años siguientes pero lo que nos debe preocupar es que cada vez habrá menos por lo tanto su precio aumentara y con ellos los problemas de los que ya tenemos conocimiento países como estados unidos echarán mano de todo por mas increíble que parezca para poder obtener el petróleo como sucedió en septiembre del 2001 de esto un ejemplo:

*«Un escenario posible para un enfrentamiento militar con Irán implica que el fracaso iraquí alcance los límites americanos; seguido de acusaciones americanas que hagan a Irán responsable de ese fracaso; después, por algunas provocaciones en Irak o un acto terrorista en suelo americano [acto] del cual se haría responsable a Irán. Esto pudiera culminar con una acción militar americana “defensiva” contra Irán que sumergiría a una América aislada en un profundo lodazal en el que estarían incluidos Irán, Irak, Afganistán y Pakistán.»<sup>1</sup>*

A estos límites ha llegado Estados Unidos para provocar la guerra contra el medio oriente lo cual lo llevo a apoderarse de uno de los energéticos primordiales para seguirle dando vida a la economía de su país, increíble pero real. Pues Irak ha jugado desde siempre un papel central en el mercado petrolero del Medio Oriente y de hecho fue la fuente original del petróleo de la región.

Y por su parte hablando del gasto de energéticos el sector construcción es el responsable del mayor consumo mundial de combustibles y recursos naturales.

### **2.1.2.- Consumo en Edificios:**

A menos que cambiemos como profesionales de la construcción los usos y costumbres que llevamos en el desarrollo profesional y planifiquemos no solo pensando en el costo si no en el ahorro energético y esperando ahorros a largo plazo, seguiremos generando las consecuencias desastrosas de nuestra economía de consumista.

Esta en nuestras manos el detenernos para prevenir consecuencias globales desastrosas.

En el caso de la Unión Europea el consumo de energéticos por servicios asociados a la energía es de un tercio del consumo total.<sup>2</sup>

El consumo estimado de energía eléctrica en inmuebles del sector de los servicios en México supera los 25,000 millones de kWh como no lo muestra la tabla 2.1.

En cuanto al sector residencial este supera el consumo de energía del sector al industrial, lo cual es claro al observar la tabla 2.2.

---

<sup>1</sup> Zbigniew Brzezinski, ex consejero de Seguridad Nacional USA, The Washington Note, 1 de Febrero 2007.

<sup>2</sup> Eficiencia energetica ,<http://europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/l27042.htm>, 15 mayo 2006.

**Tabla 2.1.- consumo anual de electricidad según edificaciones.**

**Fuente: Edificios, energía y cambio climático en México.**

<b>Tipo de inmueble</b>	<b>No. de inmuebles</b>	<b>Consumo anual estimado de electricidad (GWh)</b>
Hoteles	13,057	5,160
Tiendas de autoservicio	1,411	2,160
Tiendas departamentales	731	1,500
Restaurantes	9,720	3,900
Oficinas	8,000	3,700
Escuelas	156,385	4,800
Hospitales	21,208	4,000
<b>Total</b>	<b>210,512</b>	<b>25,220</b>

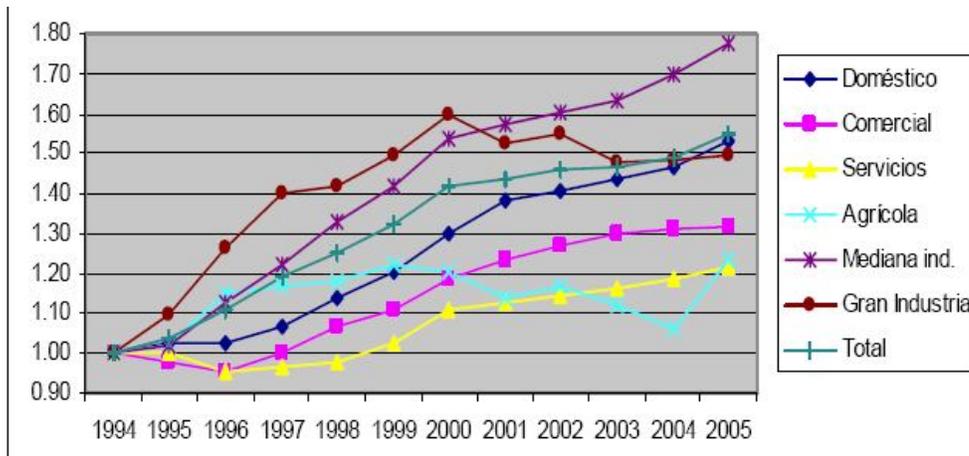
**Tabla 2.2.- Consumo de electricidad por tipo de edificación.**

**Fuente: Edificios, energía y cambio climático en México.**

<b>Sector</b>	<b>Consumo (GWh)</b>
Doméstico	42,532
Comercial	13,007
Edificios en tarifas OM y HM	<b>25,220</b>
<i>Subtotal edificios</i>	<b>80,759</b>
Mediana ind. - Edificios en tarifas OM y HM	36,701
Gran Industria	37,799
<i>Subtotal industria</i>	<b>74,500</b>

Por lo tanto se tiene que el consumo de energía en los edificios da lugar al 20% de las emisiones de CO<sub>2</sub> por uso de energía en México.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Edificios, energía y cambio climático en México, Odón de Buen R., Comisión para la cooperación ambiental en norte América, Febrero 2005.



**Figura 2.1.- Consumo de electricidad por tipo de edificación.**

**Fuente: Edificios, energía y cambio climático en México<sup>4</sup>.**

En la figura 2.1 podemos ver como por décadas el consumo de energía eléctrica por tipo de edificación ha ido en aumento de manera generalizada.

## **2.2.- Arquitectura Bioclimática:**

La arquitectura bioclimática consiste en el diseño de los edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, reduciendo consumos de energía.

A pesar de que parece un concepto nuevo, se utiliza tradicionalmente desde antiguo, las casas encaladas en Andalucía o los tejados orientados al sur en el hemisferio Norte, al estar inclinado el Sol hacia allí son un ejemplo.

En resumen la bioclimática persigue un doble objetivo incrementar un rendimiento energético y respetar al medio ambiente.

<sup>4</sup> Edificios, energía y cambio climático en México, Odón de Buen R., Comisión para la cooperación ambiental en norte América, Febrero 2005.

### 2.2.1.- Vivienda bioclimatica:

Las personas relacionamos el ahorro con incomodidad y bajo nivel de vida y el consumo y derroche parecen ligados al buen vivir y al prestigio, es por eso que las viviendas bioclimaticas son de cierta forma rechazadas por nuestras sociedades, que no se detiene a pensar que el ahorro no significa austeridad si no aprovechamiento de lo que ya tenemos a la mano como son los recursos naturales.

Arquitectos y constructores no ofrecen otro tipo de productos por que el negocio funciona bien y el consumidor no pregunta algo que ignora.

Una vivienda bioclimática puede conseguir un gran ahorro e incluso llegar a ser sostenible en su totalidad. Aunque el coste de construcción puede ser mayor, es rentable para su operación.

Ahora analicemos las ventajas y desventajas conforme a una vivienda convencional.

Tabla.- 2.3 ventajas y desventajas de vivienda bioclimatica<sup>5</sup>

EVALUACION		
EVENTO	TIPO DE VIVIENDA	
	BIOCLIMATICA	CONVENCIONAL
COSTO DE CONSTRUCCION	DESVENTAJA	VENTAJA
COSTO DE OPERACIÓN	VENTAJA	DESVENTAJA
RECURSOS RENOVABLES	VENTAJA	DESVENTAJA
CONFORT	VENTAJA	DESVENTAJA
MATERIALES SALUDABLES	VENTAJA	DESVENTAJA
CUIDADO A LA ECOLOGIA	VENTAJA	DESVENTAJA
INTEGRACION ENTORNO	VENTAJA	DESVENTAJA
IDEOLOGIA	DESVENTAJA	VENTAJA
NEGOCIO	DESVENTAJA	VENTAJA

En la tabla 2.3 podemos ver las desventajas sobre las ventajas y desventajas que tiene la vivienda bioclimatica sobre una que no lo es y la catalogamos como convencional.

A continuación se describe como cuales son las características de una vivienda de tipo bioclimatico.

---

<sup>5</sup> Aportación personal, 2006.

### **2.2.1.1.- Tipos de Edificación Bioclimática:**

a) Edificios de alta eficiencia energética una vez construidos:

Estos edificios sólo se preocupan de conseguir una alta eficiencia energética una vez construidos, sin incluir más variables ecológicas que las derivadas del ahorro energético a largo plazo.

b) Edificaciones desde la elaboración de sus materiales:

Aquí se encuentran las edificaciones que aparte de tomar en cuenta el balance energético global, incluyen la fase de vida útil del edificio, como todo su proceso constructivo, desde la extracción de los materiales, su elaboración industrial, su puesta en obra, su uso, su reciclaje y su destrucción.

c) Edificaciones que también se adecuan al medio ambiente:

Desde aquellas que se introducen en el paisaje, limitando el impacto visual de las construcciones, hasta aquellas otras que se preocupan por el mantenimiento de otros recursos naturales limitados, como la inclusión o el mantenimiento de la vegetación y el ahorro de agua (mediante la introducción de redes separativas de aguas grises y negras, la depuración selectiva por filtros verdes o la captación de agua de lluvia). Sistemas complementarios que, utilizados en beneficio de la edificación, son perfectamente compatibles e incluso coadyuvantes en el ahorro energético del edificio y en la obtención de las condiciones de confort deseadas.

Por lo tanto en este estudio nos enfocaremos en la tercera situación de edificación bioclimática.

### **2.2.1.2.- Principios en los que se basa una vivienda bioclimática:**

a) Ubicación adecuada, evitando la proximidad de nuestra construcción con fuentes emisoras de contaminación química, acústica, eléctrica y electromecánica.

b) Adecuada distribución de espacios, atendiendo a los ahorros energéticos y funcionales.

Es debido tomar en cuenta las condiciones naturales de la zona donde se construya para adaptarse a las condiciones de clima el cual será variable y esta variación dependerá de factores como el clima, la topografía y los recursos naturales y humanos que tengan influencia en la zona; para optimizar el consumo

de energía eléctrica como lo muestra la figura 2.1. referente al consumo por tipo de edificación.

En este apartado se deberán incluir los sistemas pasivos, sistemas constructivos, cristalerías, orientación, aislantes, elementos naturales de paisaje, que no solo nos brindan estética si no también confort esto para regular la temperatura del interior del edificio.

Y con racionalizar el uso de sistemas activos como lo son el uso de aires acondicionados y calefacciones.

- c) Empleo de materiales saludables para no generar residuos tóxicos. Reutilizar materiales aprovechables para la edificación y que provengan de elementos producto residual de procesos industriales o de fabricación.
- d) Optimización de recursos naturales como lo son la luz y climatización natural, ahorro del agua, implantación de las energías renovables aprovechables en el lugar, es necesaria la implementación de sistemas que consuman energías no contaminantes o derivadas de recursos renovables no contaminantes, realizar acuerdos entre autoridades y ciudadanía para recuperación y tratamiento de residuos vertidos.
- e) Desarrollo del proceso de construcción adecuado con un impacto menor en cuanto a materias primas, gastos energéticos y contaminación. Una casa bioclimática debe de construirse respetando el entorno. Controlado el destino de los residuos productos de construcción y evitando consumos innecesarios de agua y energía.
- f) Un proyecto bioclimático es posible gracias a la participación de todos. Es verdad que actualmente un proyecto puede ser mas caro que uno convencional, pero sus ventajas ecológicas y de uso son superiores. Pero para esto es necesario de la participación activa de todos, profesionales e instituciones.

### **2.2.1.3.- Estrategias de proyecto:**

Evitar pérdidas de temperatura, minimizar factor de forma, mejorar aislamiento térmico (aislantes y materiales de revestimiento.), evitar infiltraciones y puentes térmicos, creación de espacios tapón, protección en accesos, aprovechar inercia del suelo, aumentar ganancias de temperatura, correcta orientación de ventanas, acumulación de calor mediante invernadero ( radiación solar), aprovechamiento de efectos de convección y conducción, apoyo mediante sistemas activos, con ubicación centralizada.

Los puntos siguientes describen de una vivienda bioclimática.

### **2.2.1.4.- Funcionamiento de una vivienda bioclimática:**

Para el funcionamiento bioclimático de una casa, en el aspecto energético, es necesario generar dos sistemas uno de calentamiento y otro de refrigeración y ventilación. En ambos se debe desarrollar estrategias dirigidas a la producción, la recolección y la transferencia del calor y del frío. Existen diversas técnicas, que varían en función del tipo de vivienda la climatología del lugar, el diseño arquitectónico, el presupuesto etc.

### **2.2.1.5.- Tecnología bioclimática:**

Hablamos de algunos de los avances tecnológicos de los últimos años en materia de adecuación bioclimática de la arquitectura. Se expone la nueva tecnología bioclimática que se está aplicando en distintas partes del mundo.

Dentro de las tecnologías bioclimáticas se propone el empleo de materiales saludables y biocompatibles, que faciliten los intercambios de humedad entre la vivienda y la atmósfera.

Los materiales deberán ser de materia prima lo menos elaborada posible y encontrarse lo más cerca posible de la obra y deben hallarse totalmente exentos de elementos nocivos.

Evitaremos los aislamientos y pinturas de poro cerrado, plastificados, elementos retenedores de polvo electrostático, como suelos plásticos, y todos aquellos materiales que emiten gases tóxicos en su combustión. Debemos utilizar pinturas al silicato, al agua, aceite de linaza, colofonia, ceras naturales, etc.

#### **2.2.1.5.1.- Paisaje:**

En todas las regiones es considerable el efecto beneficioso incluso de una pequeña vegetación.

La vegetación también sirve de protección contra el sol, el polvo y la erosión. Aunque pueden ofrecer ciertas desventajas cuando están excesivamente próximas al edificio, ya que las raíces pueden dañar la cimentación y las tuberías de saneamiento.

En los bosques las temperaturas medias en invierno y en verano disminuyen unos cuantos grados. Durante el día, cuando la parte superior de los bosques se calienta fuertemente por la radiación solar, todo el aire frío que allí existe –al ser mas pesado que el aire caliente- baja hasta el nivel del terreno.

En resumen debemos usar la vegetación perenne (vegetación que siempre tiene sus hojas al norte y la caduca (vegetación que el invierno se queda sin hojas) al sur.

Así también sirve como una barrera y la zona que se encuentra mejor resguardada es la que esta ubicada inmediatamente detrás de la protección, la velocidad del viento es menor a una distancia de 3 o 4 veces la altura del obstáculo, dependiendo de su permeabilidad.

#### **2.2.1.5.2.- Dispositivos ahorradores:**

##### **Fotoceldas:**

El producto más conocido de la energía solar son las fotoceldas. La ventaja principal de su uso es su producción de energía constante, su larga vida y su mínimo mantenimiento.

Las fotoceldas se encuentran en diferentes tamaños y se catalogan por su producción de watts por hora de sol efectiva. Así, si tenemos una foto celda de 50 watt en un día con 5 horas de sol esta producirá 250 watts-hr en el día.

Debido a que la en el cielo varia a través del año (mas alto en el verano y abajo en el invierno), es recomendable darle un ajuste al ángulo de la posición de la foto celda dependiendo en la estación del año en que nos encontremos. La regla para esto es colocar las celdas siempre perpendiculares hacia el sur y a un ángulo de la latitud del lugar + 15 grados en invierno y de la misma latitud - 15 grados en verano.

### Ahorradores de agua:

En el estado de Querétaro el escurrimiento superficial es de 100 a 200 milímetros, mientras que en estados como el de Chiapas es superior a los 1,000 milímetros.

Desde el año de 1990 la población – en Querétaro- con servicio de agua potable ha crecido desde el 87 al 96% al año 2002.

Para darnos una idea de la población beneficiada por el servicio de agua potable, en el censo del año 2000 se registraron entre hombres y mujeres 1, 404, 306 habitantes. Así la tasa de crecimiento de la población es de 2.70 %.

En una vivienda el consumo del agua se hace de la siguiente manera:

- 70 % en el baño.
- 15 % lavadora.
- 13 % cocina y limpieza.
- 2 % agua para beber.

En el reglamento de construcción del Distrito Federal, que es la base de los reglamentos de los estados de la republica mexicana, nos señala que la dotación de agua en una vivienda es de 250 litros por habitante/día. Que parece exagerado pero si hacemos el análisis del agua que necesitamos en un día normal veremos que esta cantidad esta muy cerca de la realidad cotidiana.

En la figura 2.2 se muestra el consumo de una familia compuesta por cuatro personas, en la cual se identifica el consumo en los meses de enero a marzo sin medidor pagando una cuota fija y el consumo después de instalar el medidor de agua.

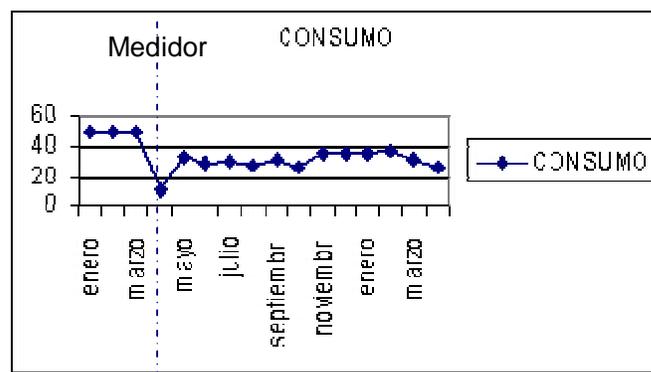


Figura 2.2.- Consumo de agua potable ejercido por una familia.

### **Dispositivos ahorradores de agua:**

- Sistema dual, economizador de agua doble botón 3/6 ltrs., botón con doble acción descarga 3 ltrs, y ahorra 80% para líquidos y 6 ltrs. Con un
- Ahorro de 37%, para sólidos.
- Mingitorio seco.
- Cebolletas, para la regadera, ahorran de un 60 a un 80% de agua y no reduce la presión, evita la acumulación de sarro.
- Perlizador, dispositivos que se pueden enroscar en las tuberías de las llaves para incorporar aire al chorro de agua, reduciendo el consumo hasta en un 40 %.
- Contrapeso, es un mecanismo que se acopla a la descarga de la cisterna y funciona gracias a la gravedad, el flujo de agua se interrumpe cuando deja de accionarse el tirador.
- Reductor de caudal, la instalación de estos reductores en los grifos, cocina, cuarto de lavado, lavabos y regaderas, sirven para impedir que el gasto de agua exceda un consumo fijado, entre 8 y 10 litros por minuto.

### **Ahorradores de energía:**

- Calentadores solares de agua, colector solar con acumulador de 150 litros para satisfacer el consumo de agua caliente en la vivienda.
- Focos ahorradores.

### **Drenaje:**

- Doble tubería de drenaje, la primera para las aguas negras que va al drenaje municipal y la segunda para aguas grises o de regaderas y lavadoras que van a pozos ciegos sellados para la evacuación de las aguas residuales.
- Aprovechamiento y tratamiento del agua de descarga de las lavadoras para regar jardines.
- Aprovechamiento del agua de lluvia.
- Promover el empleo de plantas tratadoras de agua en fraccionamientos.

### **2.3.- Medidas ecológicas en la construcción:**

Se pensara en medidas ecológicas para hacer una vivienda saludable.

Se emplearán sistemas de impermeabilización 100% ecológicos en cimentación: paneles de bentonita de sodio natural, de alto poder impermeabilizante, de montaje y colocación totalmente “limpio”.

Pinturas minerales a base de silicatos en las fachadas, en lugar de pinturas plásticas, para evitar la emisión de compuestos orgánicos volátiles altamente insalubres. Dichas pinturas minerales se fabrican mediante el machaqueo de piedras de origen natural que ofrecen las texturas y colores deseados sin necesidad de introducir en su composición otros elementos químicos perjudiciales.

Tratamiento de la madera a base de aceites naturales, cera de abeja y lasures (barniz para madera) al agua, que no incorporan en su composición productos químicos que al inhalarlos son perjudiciales para la salud, y que actúan como reguladores naturales de la humedad de la madera.

Carpinterías absolutamente estancas e impermeables, prescindiendo del PVC, con vidrios dobles de control térmico y solar y alto aislamiento acústico, permiten el confort térmico deseado con el consiguiente ahorro energético.

Centro de transformación eléctrica de aislamiento seco, sin aceite, y protegido contra la emisión de radiaciones electromagnéticas.

Todos los aparatos de fontanería practicables ( duchas, lavabos, y cisternas) llevan incorporados sistemas economizadores de agua, para evitar el consumo incontrolado.

Se utilizarán placas solares para calentar el agua de consumo sanitario así como la piscina climatizada. De esta manera se aprovechan al máximo las posibilidades solares de la zona y se incrementa el ahorro energético de forma considerable. Dichas placas se construirán sin cromo negro, altamente contaminante, para confirmar la clara vocación ecológica que este tipo de sistemas supone.

Se pondrán en práctica criterios de xerojardinería para el desarrollo de los espacios vegetales tanto exteriores como interiores: plantas autóctonas y otras fuertemente adaptadas para asegurar su adaptación y evitar la aparición de plagas y enfermedades, riego localizado para evitar el consumo indiscriminado de agua, combinación de especies vegetales con otros elementos no vegetales para dotar de la mayor funcionalidad los espacios exteriores.

Se cuida especialmente el diseño, composición y elección de materiales de los espacios interiores, para asegurar que son “sanos” y confortables. Para ello se combinan elementos propios de la arquitectura popular con técnicas modernas que incrementan sus prestaciones: suelos de barro y piedra aportan frescor en las cálidas noches estivales, alfombras de fibras naturales aíslan del frío durante el invierno, pinturas naturales que permiten la “respiración” de los paramentos sin aportar sustancias nocivas al ambiente, maderas que controlan de forma natural la humedad.

#### **2.4.- Descripción de una vivienda bioclimática:**

Primero es necesario conocer el lugar y los recursos propios del mismo.

Después basados en lo anterior comenzamos a diseñar pensando en los sistemas constructivos y al pensar en ellos damos lugar a los materiales que deben estar integrado en el entorno y se puede pensar en materiales como el acero estructural y el concreto reforzado, pero esto es un error estos materiales saltan del entorno pues si se presume de una edificación que evite un daño al ambiente haciendo uso de estos materiales se genera un daño a nuestra ecología pues para generar cada uno de los dos materiales anteriores fue necesario un gran derroche de energía esto sin tocar el punto del manejo, transporte, operación y destrucción.

Después es necesario pensar en la disposición arquitectónica esto nos conduce a saber la ubicación geográfica de la región, como ejemplo tomamos Querétaro que esta ubicado 20° 30" latitud norte y a esta ubicación le corresponde una carta solar que describe el asoleamiento del lugar variando según las temporadas del año, al conocer el asoleamiento sabemos a donde dirigir nuestras áreas acristaladas, es también importante conocer el origen y rumbo de los vientos dominantes y así definir la disposición de nuestras ventanas y habitaciones, también es valido hacer uso de las disposiciones de cubiertas para ventilar e iluminar nuestra vivienda.

Parece estar resultado el problema del confort pero nos queda el hecho de que ahí materiales que generan emisiones toxicas, este problema es minimamente atacado por los desarrolladores de vivienda, así que es importante el identificar los acabados que emanen toxicidad e introducir el uso de materiales naturales y por ende saludables, esto también nos lleva a alejarnos de la posibilidad del petróleo.

#### **2.5.- Factor económico:**

En cualquier tipo de proyecto uno de los factores primordiales en el diseño y puesta en funcionamiento de este es el factor económico.

Para esto debemos analizar la situación económica a nivel mundial pues es factor predominante que sin dudar influencia en cierta medida a la situación de la vivienda.

##### **2.5.1.- vivienda Bioclimática al alcance del nivel popular.**

Pensar en una vivienda bioclimática parecería una utopía para la clase media y baja pues los costes de construcción son un poco mas elevados que los de una casa habitación convencional, pero si pensamos en los costos de operación este ahorro le beneficiaría mas a este sector de la población.

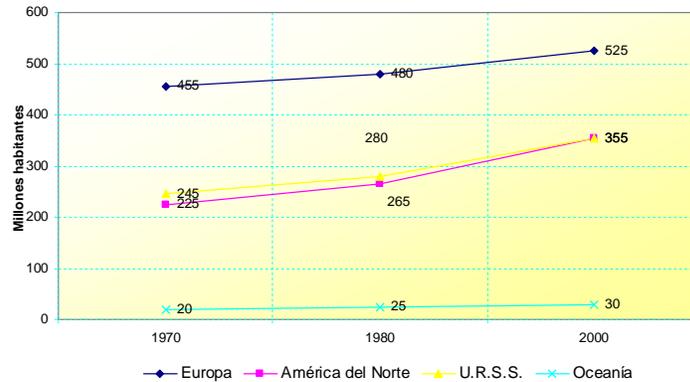
Podemos pensar en que los gobiernos contribuyan en absorber una parte del excedente de construcción que significa este tipo de viviendas pensando que ellos también encontrarían ventaja en el largo plazo pues

**2.5.2.- Situación económica a nivel mundial:**

El centro de información y documentación de la universidad de los trabajadores de América Latina (CIDUTAL), realizó un estudio donde respalda la siguiente información. (Analítica; 2005)

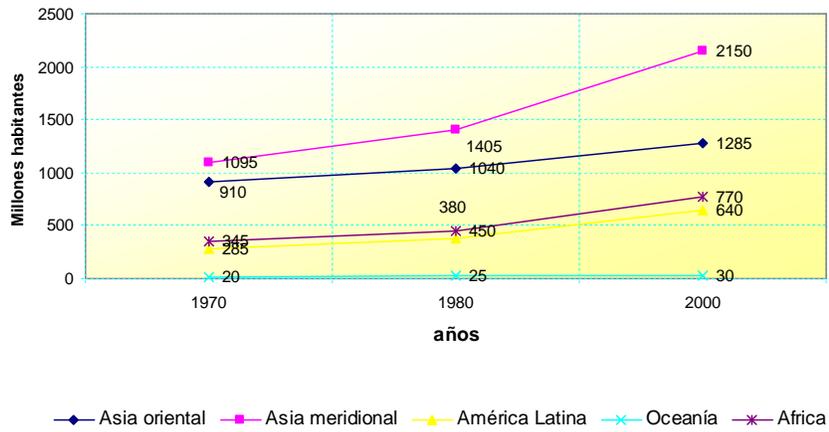
En el mundo existimos 6 millones de personas aproximadamente, donde 3300 millones, lo que refiere al 54% de la totalidad de población mundial, sobreviven con menos de dos dólares diarios, estos datos fueron proporcionados por el banco mundial, esto limita a la población a obtener beneficios básicos como lo son: salud, educación, alimentación, vivienda, etc.

Si dividiéramos la población y su incremento a nivel mundial, a grosso modo, sería de la siguiente manera en forma gráfica, en la figura 2.3 se contempla un periodo desde el año de 1970 hasta el 2000; la población total mundial se divide en urbana y rural; en la figura 2.4 se divide al total por zonas; en zonas dependiendo del nivel del desarrollo que han observado a los largo del tiempo, así mismo en la figura 2.5 se muestra como se divide la población por zonas (urbana y regional) como sigue:



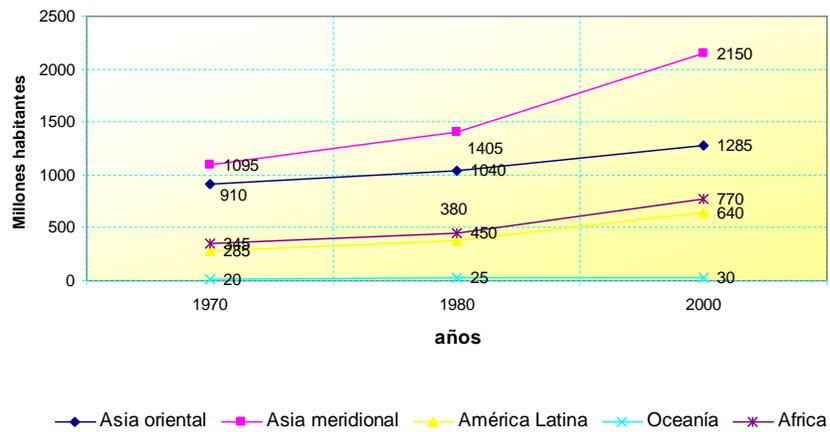
FUENTE: Oficina de Estadística de las Naciones Unidas.

**Figura 2.3.- Población en zonas desarrolladas (1er mundo).**



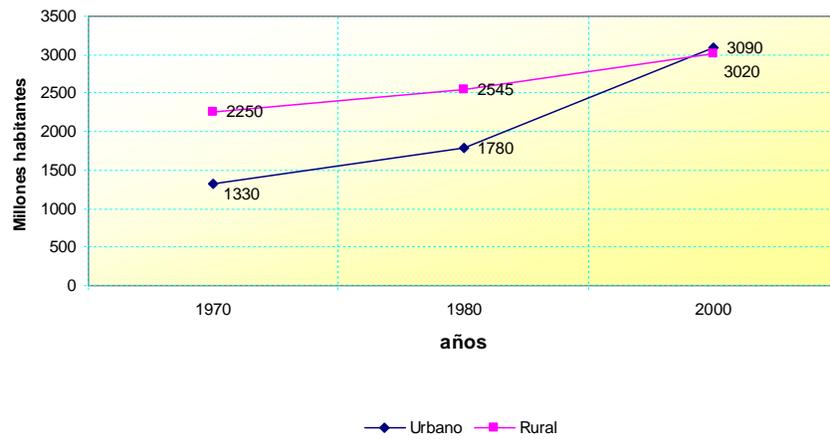
FUENTE: Oficina de Estadística de las Naciones Unidas.

Figura 2.4.- Población en zonas desarrolladas (1er mundo).



FUENTE: Oficina de Estadística de las Naciones Unidas.

Figura 2.5.- Población en desarrollo.



FUENTE: Oficina de Estadística de las Naciones Unidas.

Figura 2.6.- población mundial por zona.

### 2.5.2.1.- Distribución de la población por sector económico:

Si debemos distribuir por el agente económico a la población esto nos daría tres resultados como esta tratada la población:

La economía mundial se divide en dos grandes grupos:

- Países desarrollados y en vías de desarrollo.

En el primer mundo encontramos a dos superpotencias Estados Unidos y a Rusia (la cual esta experimentando un retroceso, al que muchos autores han llamada "tercermundización"), en el segundo mundo están los países capitalistas, a estos las superpotencias controlan o tratan de hacerlo, países Europeos, Canadá, Japón, Australia, etc.

- Estados Unidos; se encuentra en América del Norte, superficie total de 9, 372, 610 km<sup>2</sup>, una población alrededor de 295, 267, 686, su densidad de población es de 31 habitantes por cada km<sup>2</sup>.
- Rusia o Federación Rusa; conocido como el país mas grande del mundo, extendiéndose entre Europa y Asia, con una superficie total de 17, 075, 200 km<sup>2</sup> que es ocupada por 143, 420, 309 habitantes lo cual nos da una densidad de población de 8 habitantes por cada km<sup>2</sup>.

- Tercer mundo.
  - Países industrializados (en vías de desarrollo)
  - Países menos adelantados (PMA) o cuarto mundo.

El tercer mundo esta ubicado como el de los países coloniales y semi coloniales donde el grupo de los países industrializados o Tigres asiáticos se conforma por 6 naciones: Corea del Sur, Taiwán, Hong Kong, Singapur, Brasil y México.; a estos se les llama así por que han registrado un crecimiento acelerado en los últimos cuarenta años.

Si distribuyéramos la totalidad de la población del mundial sería de la manera siguiente aproximadamente el 25% lo ocupan los dos primeros y el siguiente esta determinado por el 75%, el tercer mundo se encuentra en Latinoamérica, África y Asia.

En la tabla 2.4 se muestran los países más pobres y por ende más endeudados con el banco mundial. (wikipedia; 2005)

**Tabla 2.4.- Países mas pobres del mundo.<sup>6</sup>**

NOMBRE	UBICACIÓN	POBLACION	DENSIDAD
BENIN	OESTE DE AFRICA	7.041.000	60 HAB. / KM2.
BOLIVIA	SUDAMERICA	8.274.325	8 HAB. / KM2.
CAMERUN	AFRICA CENTRAL	15.746.000	34 HAB. / KM2.
HONDURAS	CENTRO AMERICA	6.560.608	58 HAB. / KM2.
MOZAMBIQUE	ESTE DE AFRICA	19.304.000	24 HAB. / KM2.
NICARAGUA	CENTROAMERICA	5.023.818	39 HAB. / KM2.
SENEGAL	OESTE AFRICA	10,284,929	52 HAB. / KM2.
UGANDA	CENTRO DE AFRICA	24.699.073	110 HAB. / KM2.
CUBA	ARCHIPIELAGO MAR ANTILLAS	11, 346, 670	102 HAB. / KM2.

Y dentro de esta sub. clasificación de países menos adelantados (PMA) haremos mención de Cuba que a pesar del “congelamiento” (por ser un país sometido al marco político definido por quienes lo gobiernan) ha sobresalido aun sin tecnología, que no es dependiente de ingenio y creatividad. (lanic; 2005)

Si hacemos la comparación de densidad de población tendremos que el de menor densidad es la Federación Rusa la cual tiene solo 8 habitantes por km<sup>2</sup> y en el polo opuesto se encuentra Cuba que tiene 102 habitantes por cada km<sup>2</sup>, lo cual nos define el siguiente punto.

### 2.5.3.- Situación de vivienda a nivel mundial:

El sector Vivienda debe contribuir en forma prioritaria a que el crecimiento habitacional y urbano se realice en forma armoniosa, para ello, es necesario desarrollar proyectos habitacionales que incorporen aspectos ambientales y que garanticen la calidad de vida de los habitantes.

Hacia el año 2005 por el intenso crecimiento de la población mundial es evidente que los recursos son cada vez menos pues aumenta la densidad de población por lo que problemas como dotación de servicio y vivienda se van acrecentando y los precios de estos aumentan lo cual conlleva a ofrecer menos por mas.

Si pensamos en vivienda con el pasar de los años como veremos posteriormente las viviendas sociales de tener superficies de hasta 120 m<sup>2</sup> hoy se tiene que desarrollar en 45m<sup>2</sup>.

<sup>6</sup> [www.bbcmundo.com](http://www.bbcmundo.com), 11 de Junio del 2004.

Se han analizado como parámetro de comparación los países más ricos en contraposición con los más pobres y algunos de los de los países del tercer mundo en vías de desarrollo, sus condiciones climáticas, económicas, de población, ideología y por ende esto nos dará una idea del por que el uso de ciertos materiales y sistemas constructivos.

Nos desarrollamos en un mundo globalizado, por economía y comunicaciones, que se denomina post-capitalismo lo cual rige los sectores.

Se inicia este nuevo milenio y la mitad de la población mundial vive en ciudades. Se tienen previsiones que para el 2050 la tasa de urbanización llegara a ser del orden del 65%.

Las ciudades son, potencialmente, territorios con gran riqueza y diversidad económica, ambiental, política y cultural.

Sin embargo, en contradicción a lo anterior, los modelos de desarrollo implementados en la gran mayoría de los países tercermundistas están caracterizados por establecer patrones de concentración de renta y poder así como procesos desmesurados de urbanización con lo cual se genera exclusión y segregación social y espacial.

Las ciudades se encuentran muy lejos de ofrecer condiciones y oportunidades equitativas a sus habitantes.

La población urbana en su mayoría se ve privada, en virtud de sus características económicas, sociales, culturales, étnicas, etc., para satisfacer elementales necesidades.

Y con este contexto se favorece el surgimiento de luchas urbanas representativas, pero incapaces de producir cambios significativos en el modelo de desarrollo vigente.

Por ejemplo en Nueva York mas de 40 mil personas viven en albergues o en la calle<sup>7</sup>, esta situación en Estados Unidos se hace cada vez mas preocupante puesto que el departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD) del gobierno federal anuncio que recortara los fondos para subsidios de alquileres a nivel nacional, esto afectara a mas de 172 mil familias que depende de esta prestación; mientras tanto los alquileres iran a la alza, por dar un ejemplo una renta promedio va desde los 800 hasta los 1, 343 dólares, esto nos da como resultado que el alquiler se cubre con el 30% del ingreso familiar, en este lugar la vivienda no es rentable, lo cual no garantiza un mejor nivel de vida. (Perspectiva mundial; 2005)

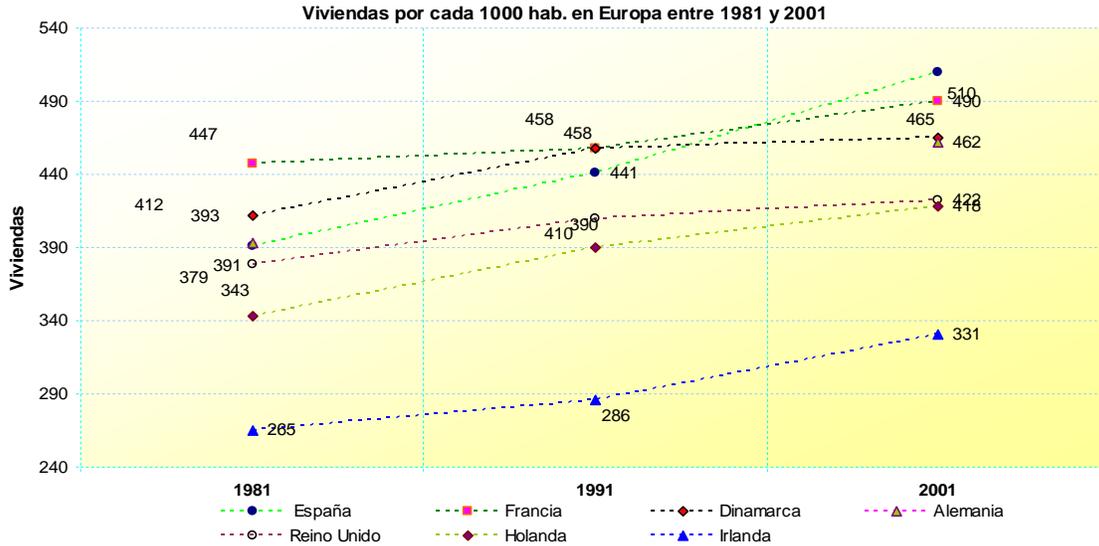
Detrás de esto se encuentran cifras alarmantes de hipotecarias pues los dueños de una vivienda pagan alrededor de 42.5% de sus ingresos en pagos a los prestamos de viviendas, según un articulo del 19 de julio del servicio noticioso Bussiness Wire.

Muchas familias de inmigrante comparten un departamento viviendo en este hasta 3.

Si esto sucede en países de primer mundo como es nuestro vecino del norte que se puede esperar para países del tercer mundo y hacia abajo como lo es el nuestro y los de América latina, por citar algunos.

---

<sup>7</sup> estas cifras las ha proporcionado el departamento de servicios para desamparados (DHS) de la ciudad.



#### 2.4.2.1.- Vivienda en Europa:

**Fuente: Movilidad residencial, trabajo y vivienda en Europa.**

**Figura 2.7; Viviendas C. 1000 H. en Europa 1981 – 2001.**

En Europa, entre un 15 y un 25% de los movimientos de residencia se deben directamente a un cambio en la situación laboral.<sup>8</sup>

El problema de la vivienda del Continente Europeo se remonta a la primera mitad del siglo XIX época en que la revolución industrial, con su constante y rápido aumento de población y el aumento sostenido de la población industrial, condujo a una necesidad cada día mayor de nuevas facilidades de alojamiento.

Esta necesidad no fue jamás satisfecha por lo que a cantidad se refiere, siendo todavía peor lo relativo a la calidad de la vivienda proporcionada, habiéndose experimentado durante todo el siglo XIX aglomeración de población y condiciones de vida poco sanitarias en la mayoría de los centros industriales europeos. Si bien es cierto que las condiciones mejoraron un tanto en los primeros años del siglo XX, dos guerras mundiales y el constante y rápido aumento de población, así como la mayor industrialización ocurrida en Europa han venido a agravar el problema a grado tal que, después de la guerra, el problema de la escasez de viviendas ha sido uno de los

<sup>8</sup> **Juan Antonio Módenes, Movilidad residencial, trabajo y vivienda en Europa**  
cabrerizohttp://www.ub.es/geocrit/sn/sn-159.htm

principales a resolver en la mayoría de los países europeos a fin de lograr su rehabilitación.

Durante los últimos 100 años los gobiernos de los países Europeos se han visto obligados a participar en lo relativo a vivienda. Aun en estos países las normas de construcción son mínimas y con esto el problema solo se disfraza.

En la figura 2.6 se puede observar como al paso de los años de 1981 hasta 2001 en algunos países de Europa se ha incrementado el parque de viviendas a la par de su crecimiento; se tabularon el número de viviendas por cada 1000 habitantes.

Las viviendas en Europa se contabilizan de la siguiente manera:

- Principales.
- Vacías.
- Secundarias.

Las principales son las que todo el año se encuentran ocupadas, las vacías se refiere por ejemplo a aquellas viviendas que tienen familias para arrendarlas y no se encontraron ocupadas al realizarse el censo correspondiente.

Las secundarias se refieren a aquellas viviendas que hacen las veces de casa de campo o descanso.

Conforme a esto se estableció la figura 2.6, donde encontramos el porcentaje de ocupación en los principales países europeos, por tipo de vivienda censada.

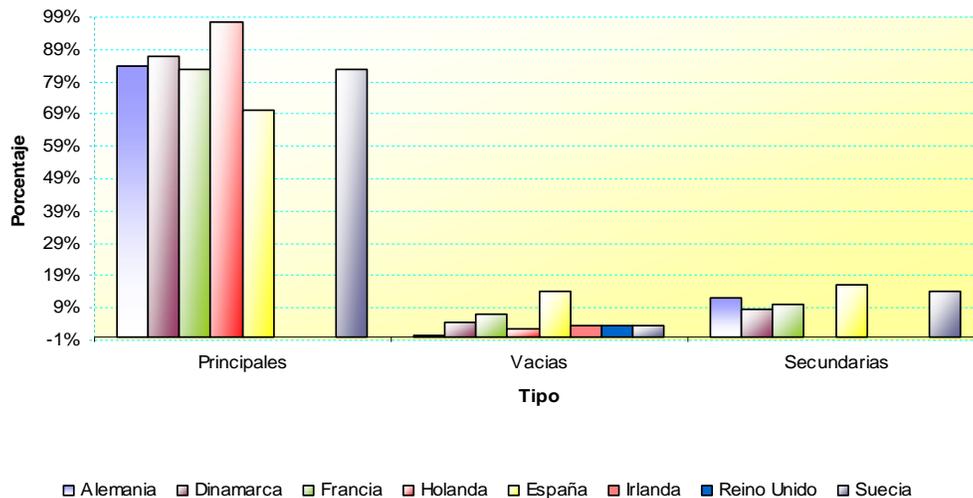
De la figura 2.7 encontramos que quien tiene un parque de viviendas ocupadas en su mayoría es Holanda, siguiendo Dinamarca y el tercer lugar en ocupación lo obtiene Alemania de entre los otros países citados.

Excluidos los países sobre los cuales no se dispone de información acerca de la población urbana definida.

Ahora si comparamos con la primera de estados dos graficas anteriores; quien tiene el mayor número de viviendas por cada 1000 habitantes es España quien comienza con 391 habitantes y al llegar al año 2001 ya tenia alrededor de 510 viviendas por cada 1000 habitantes.

Esto significa que existe a la fecha mas de una vivienda por cada dos españoles, cuando el promedio de familia esta supuesto en 3 personas.

En el 2003 se construyeron alrededor de 700, 000 viviendas y si lo comparamos con Francia esta muy por encima a lo construido en ese país, donde existe el doble de habitantes que en España.



Fuente: Hontza.<sup>9</sup>

Figura 2.8.- Parque Viviendas en Europa.

### 2.5.3.1.- Vivienda en España:

La población española se ha quedado estancada desde los 80's. En la actualidad, en poco más del 7% de los municipios españoles, que constituyen las áreas urbanas, se concentra casi el 75% de la población.

En España el costo de la vivienda se ha incrementado en los últimos 15 años muy por encima de cualquiera de los otros países de la Unión Europea esto en contraposición de que en este mismo periodo el costo de los materiales se abarataron más que en ninguna otra parte; pero esto es comprensible si entendemos que el costo de la vivienda no esta solo en función de los materiales si no también están influenciados mayormente por la plusvalía del suelo donde se ubiquen

Un diagnóstico general de la situación actual de la vivienda en España identifica los siguientes problemas principales, desde el punto de vista de la sostenibilidad:

- gran dificultad de acceso a la vivienda por los grupos sociales más desfavorecidos.
- excesiva concentración de la actividad constructora en la producción de nueva vivienda.
- deterioro del patrimonio residencial edificado.
- práctica inexistencia de un mercado de alquiler.

La presión de la demanda en las grandes ciudades ha privilegiado la cantidad sobre la calidad, por lo tanto número importante de ellas son ineficientes desde el punto de vista energético y medioambiental.

Por otro lado en España el auge de las viviendas de tipo auto sustentable o bioclimático se ha ido acrecentando hasta romper la barrera del costo pues con ayuda de los sistemas pasivos ya no se supone un incremento en el costo de esta y si un importante ahorro de energía por lo cual se esta buscando deje de tener el carácter de

<sup>9</sup> Pablo Aretxabala; <http://hontza.nireblog.com/post/2007/02/08/la-regulacioneuropea>, Febrero 2006.

una experiencia piloto y se estimule esta disciplina desde el hecho de la rehabilitación energética de edificios y el aprovechamiento arquitectónico, de materiales y los sistemas constructivos existentes; esto se resume en una figura que existente en España: La certificación energética de la edificación.

Hacia el año 2006 empezara a construirse la primer ciudad bioclimatica en: Bernuy de Porreros, a sólo ocho kilómetros de Segovia, Un municipio de apenas 380 habitantes donde se construirán 243 viviendas; estas costaran aproximadamente 1,140 euros el metro cuadrado (en Madrid una vivienda tiene un precio de 2,593 euros metro cuadrado) y el costo se incrementa en un 15% de las viviendas convencionales no así el ahorro energético va desde el 50 hasta el 80% según su manejo operativo.

### **2.5.3.2.- Vivienda en Latinoamérica:**

#### **Panamá:**

En Panamá los hogares están conformados en promedio por 4.2 personas, pero las diferencias en tamaño son muy marcadas entre regiones y zonas.

Las familias son más numerosas que en las zonas urbanas y esta diferencia es más fuerte en el ámbito rural indígena donde el tamaño promedio de familia se eleva hasta el máximo de 6.8. (bvsde, panama; 2005)

Así, mientras que en el área más rica, la Metropolitana, el tamaño de la familia es de 4 personas y el nivel de hacinamiento es del 10.2%; en el área más pobre, la rural indígena occidental, las cifras son 6.8 y 63.2% respectivamente.

Las personas en Panamá viven en casas individuales (74%), en chozas y ranchos (12%) y apartamentos (10%).

#### **Brasil:**

En Brasil, el número de habitantes por vivienda es, en promedio, de 3.9 personas. Si hiciéramos esta clasificación por zonas tendríamos que en promedio es de 3.8 y 4.3 en el ámbito rural. (bvsde, brasil; 2005)

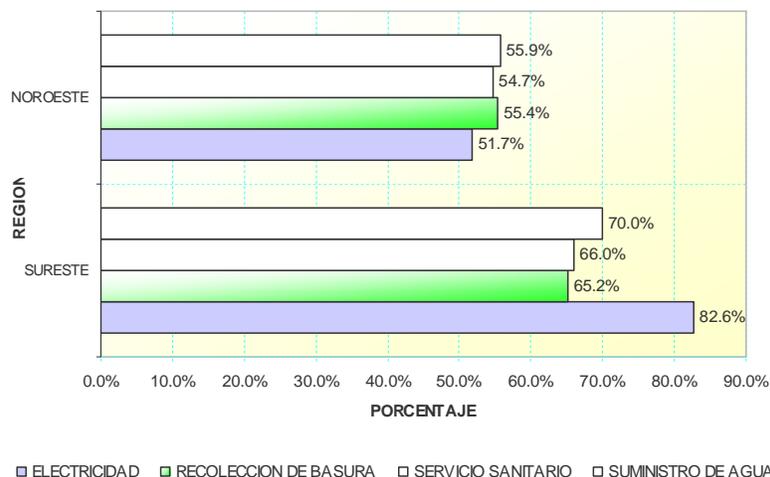
En la figura 2.8 Si hablamos de regiones encontraremos: así por ejemplo, mientras que en el Noreste urbano el número de personas por vivienda llega a 4.1, en el Sureste urbano es de tan sólo 3.6, se estima que, a nivel nacional, existe un 17.2% de brasileños que habitan en viviendas donde el número de personas por dormitorio es mayor a 3.

Sin embargo, esta situación se agrava especialmente en el ámbito Noreste rural, el área más pobre del país, elevándose hasta 23.7%.

En suma, se observa que en el área más pobre del país, el Noreste rural, los hogares son más numerosos esta región como en el Sureste del país, se cumple que las familias son más numerosas en las zonas rurales, lo que refleja en parte el menor ingreso promedio de estos hogares.

Esto parece apuntar a la existencia de características regionales propias, como pueden ser la disponibilidad de terrenos, baja densidad poblacional o programas de gobierno.

En cuanto a los tipos de vivienda que habitan los brasileños, la información de la Encuestas obre Patrones de Vida (PPV) de 1996-97



Fuente: Organización panamericana y mundial de la salud.<sup>10</sup>

Figura 2.9.- Acceso a los servicios públicos en Brasil.

### Perú:

En el Perú, las familias están conformadas por 5.1 personas en promedio, manteniéndose este número uniformemente a lo largo de las diferentes zonas y regiones.

La población peruana, sin importar la zona o región que se analice, habita principalmente en viviendas del tipo casas independientes y el tipo de vivienda por región se expone en la figura 2.9. (bvsde, peru; 2005)

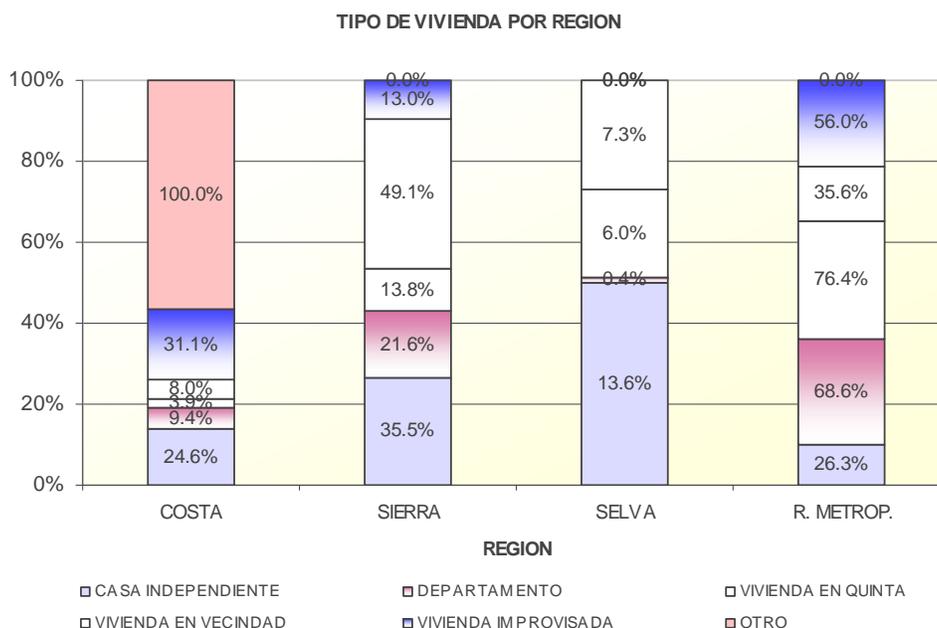
En las zonas urbanas de la costa, selva y de Lima Metropolitana, las viviendas están construidas mayormente con techos de concreto armado (excepto en la selva donde predominan las planchas de calamina), paredes de ladrillo y pisos de cemento.

Esto contrasta con las zonas rurales y la sierra urbana en donde las casas son más precarias, siendo los techos, en su mayoría, de planchas de calamina (en la costa y selva) o de tejas (en la sierra), las paredes de adobe (excepto en la selva donde el 44% de las viviendas tiene paredes de madera) y los pisos de tierra.

<sup>10</sup> Organización panamericana y mundial de la salud; Serie de Informes Técnicos No. 11: Perú; desigualdades en el acceso, uso y gasto con el agua potable de América Latina y el Caribe, Agosto 2005.

Las zonas urbanas, las viviendas se caracterizan por disponer de electricidad (92%) y contar tanto con servicio sanitario como suministro de agua conectado a red pública dentro de la vivienda (74% y 80%, respectivamente).

Sin embargo, mientras casi el 100% de la población de Lima Metropolitana cuenta con acceso a electricidad, en la sierra urbana, solamente el 82% tiene este servicio.

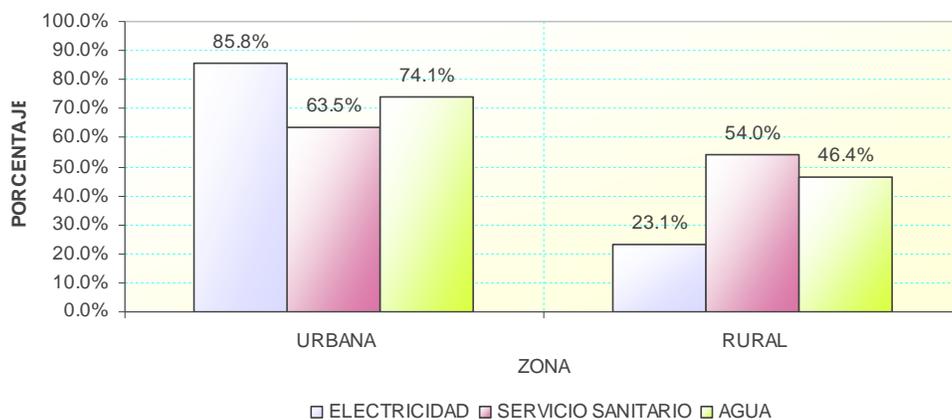


Fuente: Diagnostico regional de salud en vivienda en América Latina<sup>11</sup>

**Figura 2.10.- tipo de Vivienda por Región en Perú.**

Asimismo, cabe destacar no sólo que, en la costa y selva urbana, los pozos ciegos o negros se utilizan con relativa frecuencia como parte del sistema de servicio sanitario (16% y 23% de los habitantes de estas zonas, respectivamente), sino además, que en la sierra urbana, el 21% de los pobladores no cuentan con ningún tipo de servicio sanitario. En contraposición a la gran oferta de servicios públicos de la zona urbana, los pobladores rurales, en especial de costa y selva, no cuentan con servicios de esta índole. En la figura 2.10 se muestra como es que la población del Perú tiene acceso a los servicios básicos de urbanización según la zona en la cual radiquen.

<sup>11</sup> Diagnostico regional de salud en vivienda en América Latina, <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsasv/e/diagnostico/diagreg.ppt>, Abril 2005.

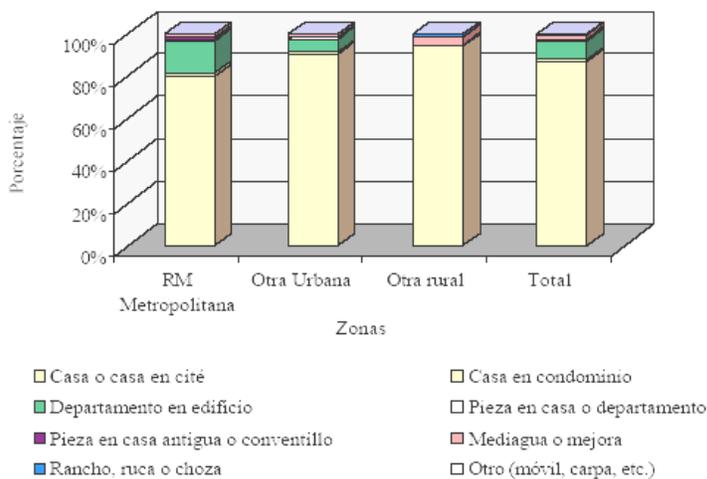


Fuente: Diagnostico regional de salud en vivienda en América Latina<sup>12</sup>

Figura 2.11.- Tipo de servicios por zona en Perú.

**Chile:**

En Chile, los hogares están conformados en promedio por 3.9 personas, con ligeras diferencias entre regiones y zonas. En las zonas rurales, las familias son un poco más numerosas, llegando a un promedio de 4.1 personas por familia.



Fuente: Diagnostico regional de salud en vivienda en América Latina

Figura 2.12; Distribución Porcentual de Tipo de Viviendas en Chile.

<sup>12</sup> Diagnostico regional de salud en vivienda en América Latina, <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsasv/e/diagnostico/diagreg.ppt>, Abril 2005.

Como se muestra en la figura 2.11 las personas en Chile viven principalmente en casas o casa en cité (87%), sin embargo existe un 9% de la población que habita en departamentos en edificio. En la figura 2.12 se observa como la población Chilena tiene acceso a los principales servicios urbanos.



Fuente: Diagnostico regional de salud en vivienda en América Latina<sup>13</sup>

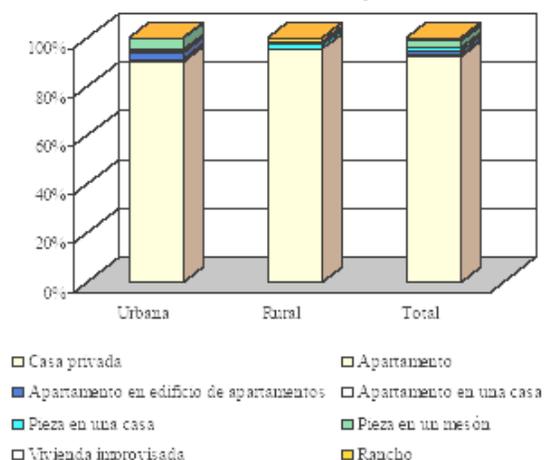
Figura 2.13; Acceso a Servicios Públicos por Zona en Chile.

#### El Salvador:

El tamaño de las familias en El Salvador varía entre las zonas urbanas y rurales. En las primeras, las familias son más reducidas y se estima que, en promedio, cada una cuenta con 4.2 miembros; en tanto que, en las zonas rurales, cada hogar está conformado por 5 personas. El tamaño familiar promedio a nivel nacional es de 4.5 miembros.

En general, las diferencias en el tamaño familiar parecen estar asociadas a los niveles de ingresos de las familias de una determinada zona o región, siendo que mientras más pobre sea la localidad más grande tenderá ser el tamaño familiar promedio de la misma.

Los tipos de vivienda por zona se muestran en la figura 2.14.

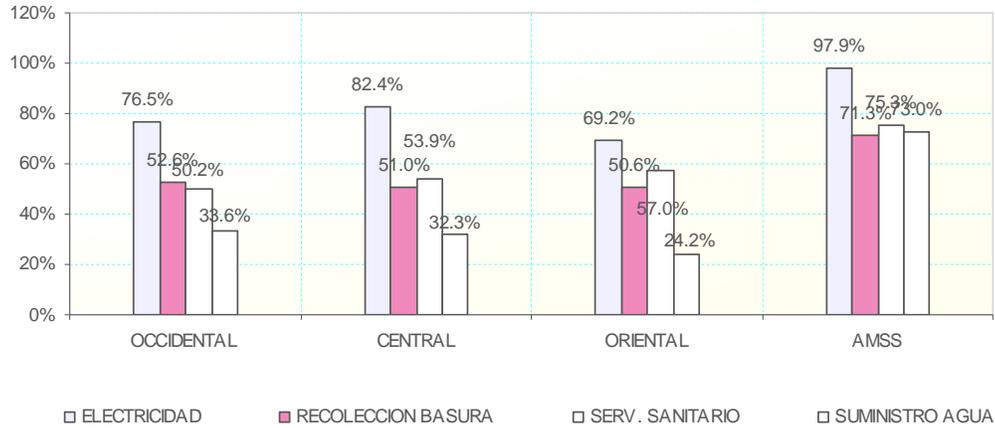


Fuente: Diagnostico regional de salud en vivienda en América Latina

Figura 2.14.- Distribución porcentual por tipo de vivienda en el salvador.

<sup>13</sup> Diagnostico regional de salud en vivienda en América Latina, <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsasv/e/diagnostico/diagreg.ppt>, Abril 2005.

En la figura 2.15 se muestra como la población en el Salvador tiene acceso a servicios públicos.



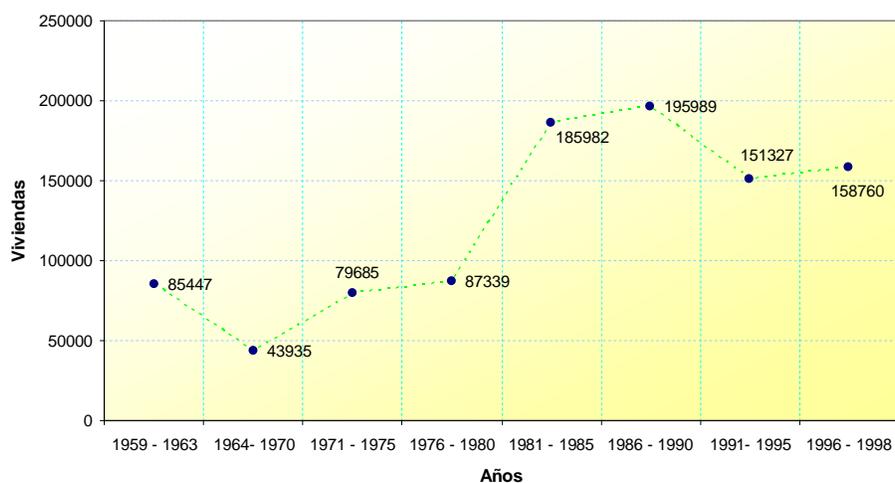
Fuente: Diagnostico regional de salud en vivienda en América Latina<sup>15</sup>

Figura 2.15.- Acceso a servicios públicos en el salvador.

### Cuba:

En Cuba el 72% de la vivienda es de tipo urbana mientras que el 28% es rural. Del total de las viviendas existentes el 72% son casas, el 18% apartamentos y el 10% restante es de otro tipo. El 5.7% de las viviendas se encuentran en condiciones precarias. El 2.7 % corresponde a barrios insalubres, el 3% son cuarteorías y ciudadelas. Y el 3.6% son las viviendas donde el piso es de tierra. La zona centro occidental de Cuba (La Habana, Pinar del Río, Viñales, Soroa y Trinidad) es la mas urbanizada.

En la figura 2.16 se muestra la variación de la construcción de viviendas del periodo comprendido de 1959 a 1998.



Fuente: Diagnostico regional de salud en vivienda en América Latina<sup>15</sup>

Figura 2.16.- Construcciones de viviendas de viviendas en Cuba 1959 – 1998.

México:

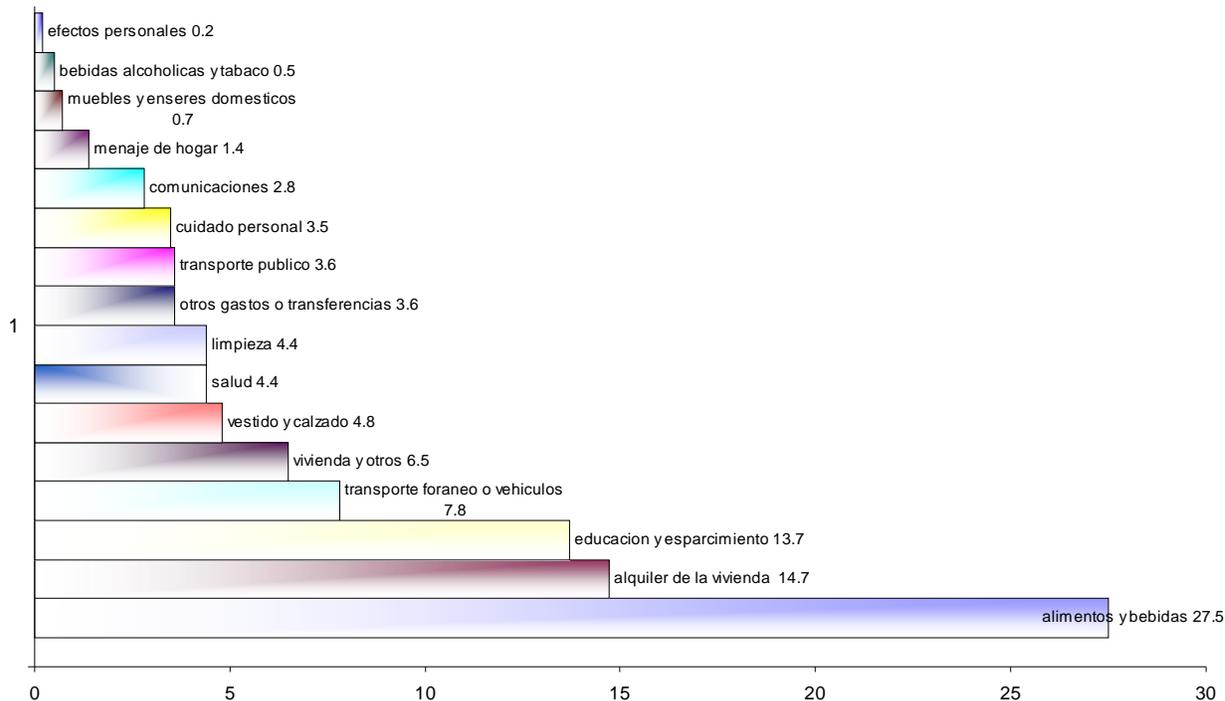
En lo que respecta la Republica Mexicana el 23 de Febrero del 2004 el actual Presidente Vicente Fox Quezada en Auditorio Nacional de la ciudad de México declaro lo siguiente:

El año pasado tuvimos la menor inflación en los últimos 34 años, lo que ha permitido tener las tasas de interés más reducidas en décadas, con lo cual construimos este año en México 575 mil viviendas.

El presupuesto para desarrollo social en este año crece en 8.6%, otorgándole al rubro de vivienda el 7% de crecimiento.

En México más del 60% de las viviendas se construyen gracias al INFONAVIT Instituto de Fomento Nacional a la Vivienda del Trabajador, al término del gobierno de Fox este organismo habrá construido dos millones de viviendas. (Presidencia; 2005)

En el país el gasto de los ingresos se distribuye como se muestra en la figura 2.16, esto como un promedio de los hogares rurales y urbanos:



Fuente: ENIGH (Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los hogares del año 2000.)

**Figura 2.17.-Distribución porcentual del gasto corriente en hogares mexicanos año 2000.**

Se define como vivienda de interés social aquellas edificaciones realizadas por el estado.

La vivienda de interés social surge como respuesta en ayuda a la clase más necesitada, con el objeto de facilitar el acceso de las poblaciones con altos índices de pobreza a una solución de vivienda. Las actuales políticas de vivienda de interés social buscan responder a dos demandas críticas:

- aportar soluciones habitacionales a los sectores de escasos recursos con baja capacidad de pago de las cuotas mensuales.
- promover el empleo.
- 

Las viviendas de interés social construidas y diseñadas por instituciones del Estado son edificaciones en algunos casos realizadas para llenar un déficit de viviendas dentro del Municipio en estudio, puesto que en ciertas viviendas son entregadas a sus usuarios sin haber sido terminadas, así como también los materiales constructivos empleados no ayudan a mantener el estado de confort térmico que pueda ayudar al mejor desenvolvimiento de sus usuarios dentro de la misma.

A pesar de que la vivienda de interés social surgió como una respuesta a la problemática de vivienda.

Sin embargo, en nuestro país en los últimos años (especialmente a partir de 1987-1988) la política habitacional ha venido priorizando su objetivo económico. Se observa en ella un abandono rápido y progresivo de la dimensión social que en un momento pudo haber caracterizado a las propuestas y acciones estatales, orientadas ahora fundamentalmente por la dinámica del mercado y la búsqueda de una ganancia inmobiliaria.

## **2.6.- Factor histórico:**

### **2.6.1.- Problemática de vivienda en Cuba:**

Desde 1492 hasta 1898 Cuba fue una colonia española de economía prominentemente agrícola, productora de caña de azúcar y tabaco. Las edificaciones de vivienda propiamente rurales eran mayoritariamente rústicas, construcciones en madera y hojas de palma, muchas con pisos de tierra; en tanto los asentamientos urbanos más prósperos y los colonos de las grandes estancias contaban con casas de madera y tejas, amplias y ventiladas, también viviendas de estilo colonial español edificadas en cantería, en muchos casos con tejas sobre techos de dos aguas. Estas últimas presentaban un alto puntal y grandes ventanas, muchas de ellas contaban con portales y un patio central interior frecuentemente adornado con arbustivas, flores y una fuente de agua, facilitando un amortiguamiento de la carga térmica y una humidificación del aire que recirculaba entre los recintos.

En 1902 se funda la República y se acentúa la influencia de una arquitectura moderna en las nuevas viviendas, principalmente urbanas, construidas en ladrillos y mampostería con techos horizontales de soladura y losas. El número de plantas no excedía mayormente de 3 y los puntales resultan altos con cubículos espaciados. La trama urbana se expande, las calles de adoquines y terraplenes son sustituidas por más anchos viales en asfalto y el alcantarillado y las redes de agua potable se generalizan.

Sin embargo, la vivienda campesina continúa siendo precaria. En las ciudades aparecen asentamientos marginales relacionados con la migración rural atraída por el fortalecimiento de una incipiente manufactura en cueros, madera y herrería que forja una clase proletaria. Dentro de la trama urbana, grandes casonas coloniales se transforman en tugurios. La expansión urbana formal se desarrolla con la construcción de viviendas unifamiliares inmersas en áreas verdes para las clases media y alta en parcelaciones o repartos, habitadas por profesionales, grandes comerciantes, propietarios. Aparecen las edificaciones multifamiliares dentro de la propia trama urbana para la clase media baja, constituida por burócratas, comerciantes menores, funcionarios del estado, tecnócratas, artesanos y sectores del proletariado. Estos edificios multifamiliares presentaban un amplio espectro de calidades y espacios.

En 1953 se llevó a cabo un censo general que identificó sólo al 13 % de las viviendas del país con un buen nivel de habitabilidad. En el área rural donde residía el 50 % de la población, el 75 % de las viviendas era de mala calidad, con piso de tierra y sin instalación sanitaria, y sólo recibían electricidad el 9 % de ellas. En el área urbana el servicio sanitario interior, de uso exclusivo, sólo llegaba al 42 % de las viviendas y en la rural sólo al 3 %, lo que describe un cuadro sanitariamente deficiente para la población. El 80 % de la demanda se resolvía mediante viviendas espontáneas de mal o regular estado.

Luego de significativos cambios sociales en el país, entre 1959 y 1990 se duplicó el fondo de viviendas y la población creció en un 61 %. La vivienda rural mala bajó del 75 % al 22 %. La política nacional de inversiones se orientó a promover el desarrollo de los pueblos urbanos y ciudades pequeñas y medianas y contener o paralizar el desarrollo de las grandes ciudades. En las ciudades, los barrios de indigentes, mayormente en áreas marginales que constituían un 10 % de la vivienda urbana en 1959, fueron eliminados en la década del 70, pero luego resurgieron parcialmente en barriadas espontáneas, aunque sin los ínfimos niveles físicos y sin la miseria social de antaño, constituyendo un 4 % de la vivienda urbana. En las zonas céntricas existen las cuarterías o tugurios urbanos, caracterizados por viviendas de 1 ó 2 locales con

servicios sanitarios comunes a varios alojamientos. En 1970 constituían aún el 18 % de la vivienda urbana, en el censo de 1981 bajó al 6,4 %, y en 1987 representaba aún un 5 %. Su mejoramiento ha sido gradual con la dotación progresiva de instalación sanitaria propia y ampliación de áreas en las edificaciones que permiten reparación.

Después de la caída del bloque socialista en 1990, las relaciones comerciales cubanas existentes durante 30 años desaparecieron. Como consecuencia, el país entró en la crisis más importante de su historia y la construcción de viviendas decreció un 47% respecto a sus niveles anteriores. El país afrontó este reto buscando un nuevo modelo de desarrollo.

La realización de esta nueva práctica para el desarrollo de vivienda significó el comienzo de estrategias para la creación de viviendas pues era la búsqueda de un modelo de alojamiento sostenible más descentralizado y con un enfoque participativo, todo esto dentro de una nueva estrategia para el desarrollo de vivienda.

Esta buena práctica empieza a demostrar que las estrategias sostenibles de vivienda de bajo coste, promovidas por el *Centro de las Naciones Unidas para Asentamientos Humanos (CNUAH)*, no son sólo buenas teorías sobre el tema, sino también excelentes herramientas de mejora para la creación de viviendas, incluso en condiciones económicas severas, siempre que exista voluntad.

Entre 1991 y 1996 se transita por el llamado "período especial", caracterizado por la contracción económica del país. Esto privilegia el empleo de materiales de fácil accesibilidad y bajo consumo energético. Las tipologías de edificios más accesibles resultaron menos adecuadas para las grandes ciudades, pero ello coincidió con las metas del planeamiento nacional de los asentamientos. Surge la llamada "vivienda de bajo consumo", edificada mayormente con recursos locales y medios cuasi-artesanales como solución de vivienda popular que sustituía la vivienda industrial. En 1996 el 49 % de la vivienda clasificaba como buena, el 31 como regular y el 20 como mala.

- En 1990 una vivienda costaba alrededor de 20.700 pesos. En 1995 esta cantidad disminuyó hasta 12.000 pesos.
- En 1990 cada casa necesitaba una inversión de 2.000 a 2.500 dólares estadounidenses. En 1995, la cifra es de 1.000 a 1.200 dólares.

#### **2.6.2.- Vivienda de interés social en México:**

Las primeras viviendas que se construyeron en la ciudad de México estuvieron vinculadas a programas de apoyo oficial para demandantes de bajos ingresos, estos fueron fraccionamientos de viviendas unifamiliar efectuados por el gobierno de la ciudad entre 1932 y 1934 estas fueron destinadas al sector obrero y a maestros, aunque inversionistas privados habían empezado a construir edificios de departamentos para alquilar a familias pobres. En los 40's como respuesta al aumento de la demanda habitacional, se ejecutaron los primeros programas de vivienda para ciertos grupos de derechohabientes.

Pero hasta el inicio de los años 70's cuando se crearon los mecanismos que permitieron una acción pública de gran magnitud y alcance; la cantidad de viviendas que se podían ofrecer era insuficiente para la demanda, y por otro lado los organismos promotores encargados de estas viviendas habían demostrado su incapacidad para administrarlas y para mantenerlas habitables por sus inquilinos<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> Información institucional,

[http://www.infonavit.org.mx/inf\\_general/historia/Historia\\_del\\_INFONAVIT.shtml](http://www.infonavit.org.mx/inf_general/historia/Historia_del_INFONAVIT.shtml), junio 2005.

Entonces en conjunto con el gobierno estos organismos fortalecieron sus relaciones con los sectores de los trabajadores con respaldo en el petróleo que daba a México una ilusión de de riqueza nacional y fue entonces que en los 70's se destinaron importantes recursos para la construcción de la nueva vivienda social con nuevos mecanismos y aquí se dio el auge de este rubro.

Fue cuando se crearon fondos públicos especiales para ser destinados a este tipo de vivienda. Entre otros destaca el INFONAVIT (Instituto de Fomento Nacional a la Vivienda del Trabajador) que desde su creación ha dado vivienda a más de un millón y medio de familias mexicanas.

En segundo término se estableció que la nueva vivienda social debía ser ofrecida en propiedad a los derechohabientes y las que hasta ese momento se rentaban fueron vendidas generalmente a sus ocupantes, aunque esto también permitió la corrupción y la especulación por parte de los líderes y otros agentes involucrados en el proceso.

La creación de diversos organismos repartió y diferencio a los posibles beneficiarios, a partir de su actividad económica que desempeñaban los jefes de familia, así se diversificó la vivienda que era ofrecida y la modalidad del programa al cual se podía postular.

En estas condiciones, por las características de la demanda y el tipo de suelo disponible, la vivienda social que se ofreció en todo este período en la Ciudad de México fue, fundamentalmente, vivienda nueva en conjuntos habitacionales y, en menor medida, ya que no aprovechaban intensamente el suelo, programas de vivienda progresiva, de autoconstrucción o terrenos con servicios.

Cabe señalar que a pesar de que para entonces ya se percibían los problemas de habitabilidad de los conjuntos, la oferta de este período no sólo mantuvo esta tipología sino que la llevó a límites extremos. Surgieron así verdaderas *ciudades dentro de la ciudad* En un área de 240 Ha, se construyeron 17.263 viviendas de tipo unifamiliar, en duplex y en edificios multifamiliares. Estas viviendas están agrupadas en *súper manzanas*, concepto muy de moda en esa época; que ocupa más del 30 por ciento de la superficie total y vialidades internas y estacionamiento que ocupan otro 30 por ciento.

En los años 80's por la influencia de Le Corbusier y las experiencias europeas.

La vivienda social fue promovida por las instituciones públicas de seguro social para los trabajadores, especialmente los burócratas y trabajadores de empresas públicas y privadas.

Durante los ochentas los organismos de vivienda del Gobierno De igual manera, la vivienda propiamente tal fue haciéndose progresivamente más pequeña que la que se ofrecía en el período anterior, hasta llegar a superficies no mayores de 45 a 50 m<sup>2</sup>.

A partir del año 1995 se efectúa uno de los cambios mas importantes en los programas de vivienda que tiene que ver con los aspectos económicos.

Por un lado, el Estado reduce (y casi elimina) su participación en la dotación de recursos, y actualmente estos provienen fundamentalmente del capital privado, algunos créditos externos, el aporte patronal para sus trabajadores y, por supuesto, el aporte de los demandantes. Sucede, entonces, que si bien algunos de los antiguos organismos públicos siguen existiendo, su papel en este momento (como en el caso de INFONAVIT, Instituto de Fomento Nacional a la Vivienda del Trabajador) es proporcionar créditos con tasas de interés preferenciales (muy cercanas a la de la banca hipotecaria) pero que deben ser complementados con créditos de la banca o de sociedades de financiamiento de vivienda barata para poder comprar el tipo de vivienda social que se ofrece en el mercado.

Por lo tanto, el precio de la vivienda social ha aumentado y también es más caro el crédito para adquirir esta vivienda.

## 2.7.- Factor Tecnológico:

### 2.7.1.- Materiales:

#### Panamá:

La tabla 2.5 muestra los materiales predominantes en paredes, pisos y techos en Panamá en dependiendo de la zona donde se ubiquen estas así.

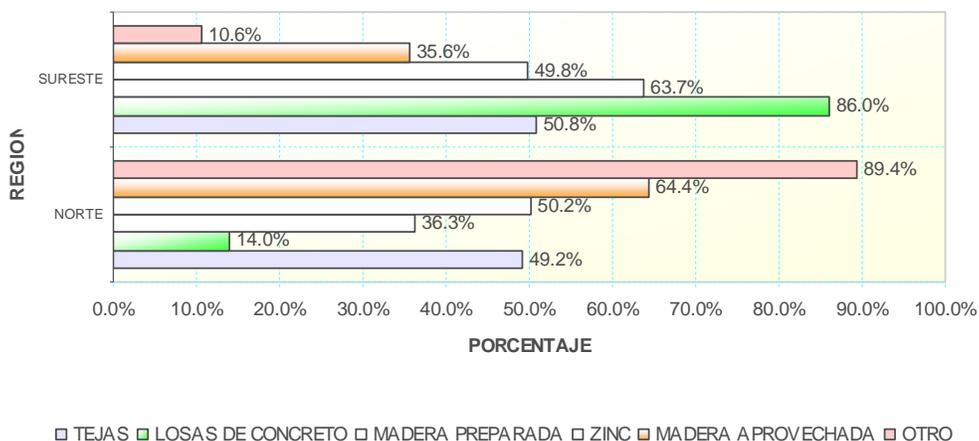
**Tabla 2.5: Materiales predominantes en las viviendas de Panamá.**

REGION	ZONA	PARED	PISO	TECHO
OCCIDENTAL	Urbana	Bloque, Ladrillo, Piedra, Concreto o cemento.	Concreto o cemento	metal(zinc, aluminio, otros)
	Rural	Caña, Paja, Penca o Palos.	Tierra	Paja o penca.
CENTRAL	Urbana	Bloque, Ladrillo, Piedra, Concreto o cemento.	Concreto o cemento	metal(zinc, aluminio, otros)
	Rural	Madera	Tierra o arena	metal(zinc, aluminio, otros)
ORIENTAL	Urbana	Bloque, Ladrillo, Piedra, Concreto o cemento.	Concreto o cemento	metal(zinc, aluminio, otros)
	Rural	Caña, Paja, Penca o Palos.	Tierra o arena	Paja o penca.
METROPOLITANA	Urbana	Bloque, Ladrillo, Piedra, Concreto o cemento.	Concreto o cemento	metal(zinc, aluminio, otros)
	Rural	Bloque, Ladrillo, Piedra, Concreto o cemento.	concreto o cemento	metal(zinc, aluminio, otros)

**FUENTE:** serie de informes técnicos No.:9 Panamá; desigualdades en el acceso, uso y gasto con el agua potable en América Latina y el Caribe 2005.

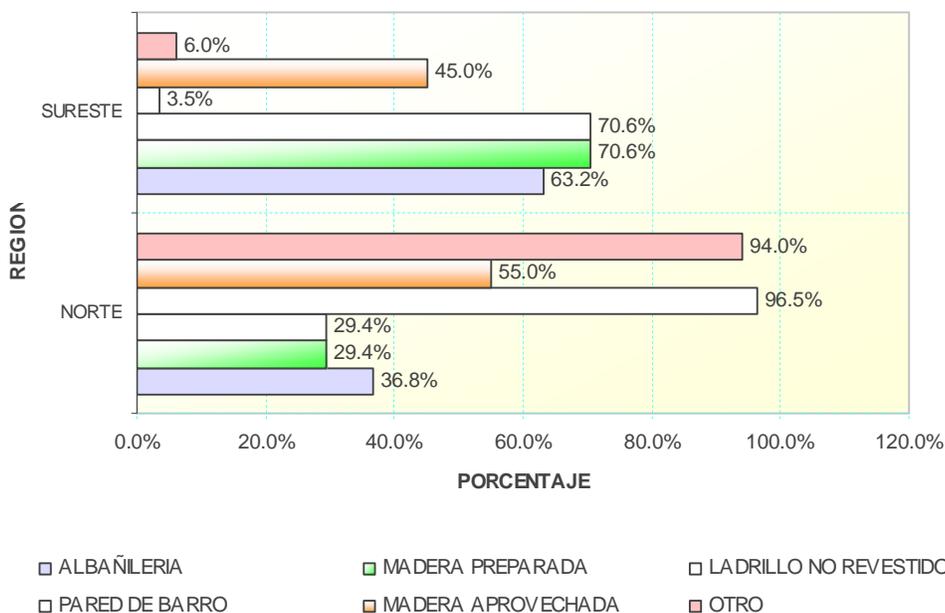
**Brasil:**

En las figuras 2.18, 2.19 y 2.20 se muestra como se distribuye el material predominante en las viviendas según la región donde se construya esta en Brasil; así como el tipo de material, en techos, paredes y pisos respectivamente.



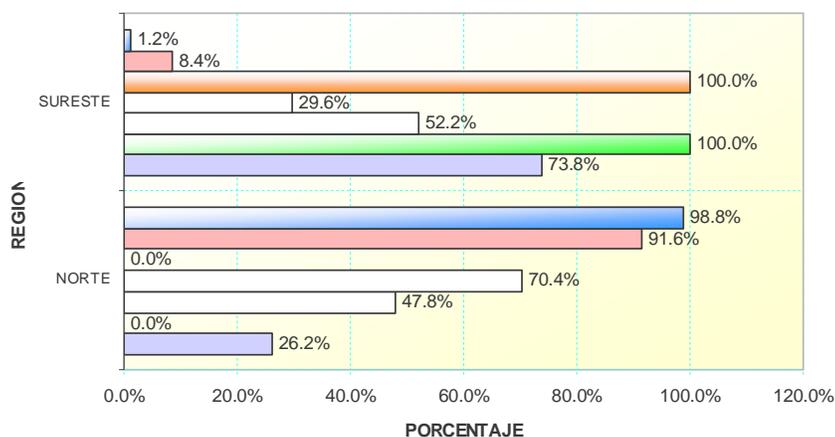
Fuente: serie de informes técnicos No.:11 brasil; desigualdades en el acceso, uso y gasto con el agua potable en América Latina y el Caribe 2005

**Figura 2.18.- material predominante en techos por región en brasil.**



Fuente: serie de informes técnicos No.:11 brasil; desigualdades en el acceso, uso y gasto con el agua potable en América Latina y el Caribe 2005

**Figura 2.19.- Material predominante en paredes por región en brasil.**



- MADERA PREPARADA
- ALFOMBRA
- CERAMICA, LAJA, PIEDRA LOSA.
- CEMENTO
- MADERA APROVECHADA
- TIERRA
- OTRO

**Fuente: serie de informes técnicos No.:11 brasil; desigualdades en el acceso, uso y gasto con el agua potable en América Latina y el Caribe 2005**

**Figura 2.20.- Material predominante en piso por región en Brasil.**

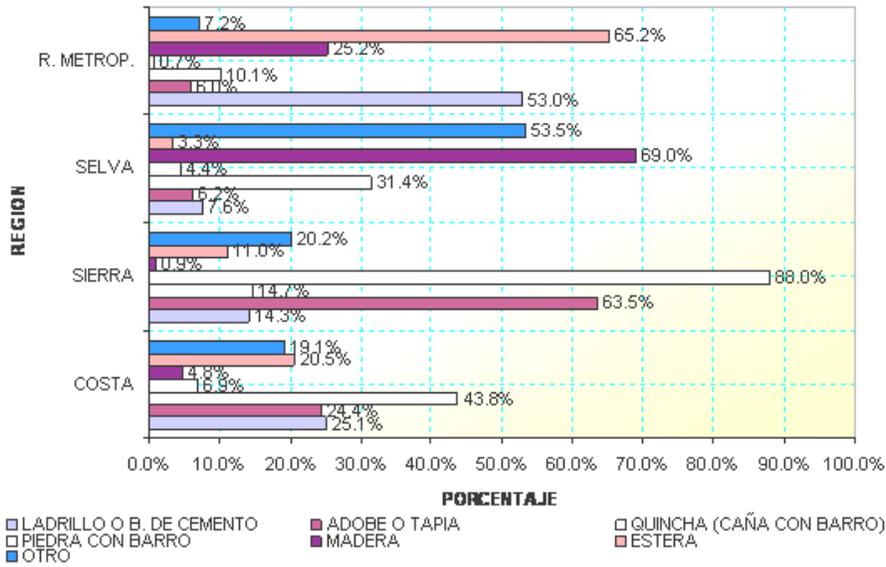
**Perú:**

En la tabla 2.6 se muestra como por región, el Perú se divide en cuatro regiones, en la cual se encuentra la población los materiales predominan mediante un porcentaje de utilización.

**Tabla 2.6; materiales predominantes en las viviendas en el Perú.**

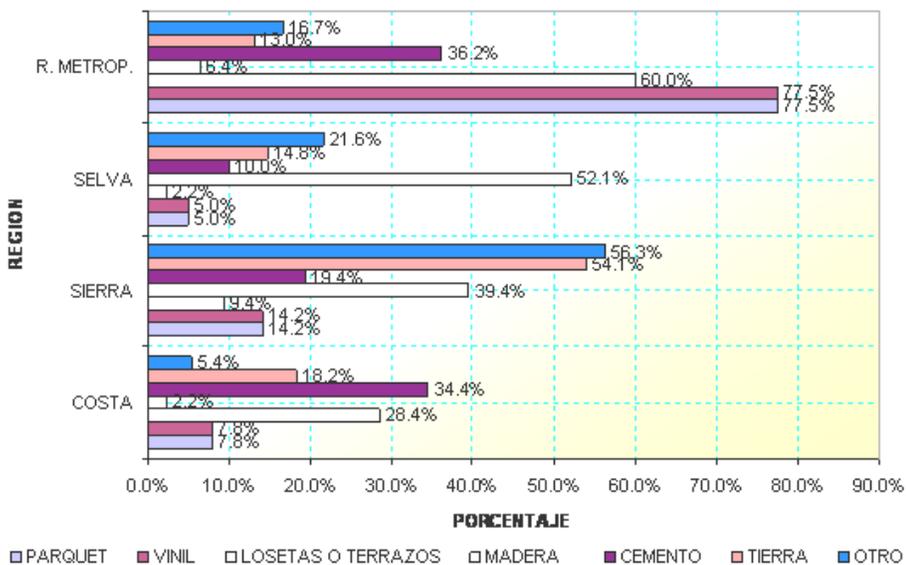
REGION	ZONA	PARED	PISO	TECHO
COSTA	Urbana	Ladrillo o Bloque de Cemento.	Cemento	Concreto armado
	Rural	Adobe o Tapia	Tierra	Planchas de Calamina
SIERRA	Urbana	Adobe o Tapia	Tierra	Tejas
	Rural	Adobe o Tapia	Tierra	Tejas
SELVA	Urbana	Ladrillo o Bloque de Cemento.	Cemento	Planchas de Calamina
	Rural	Madera	Tierra	Planchas de Calamina
LIMA, Z. METROP.	Urbana	Ladrillo o Bloque de Cemento.	Cemento	Concreto armado
<b>FUENTE: serie de informes técnicos No. 11; Perú; desigualdades en el acceso, uso y gasto con el agua potable en América Latina y el Caribe</b>				

En las figuras 2.18, 2.19 y 2.20 se muestran los materiales por regiones predominantes en paredes, piso y techo respectivamente.



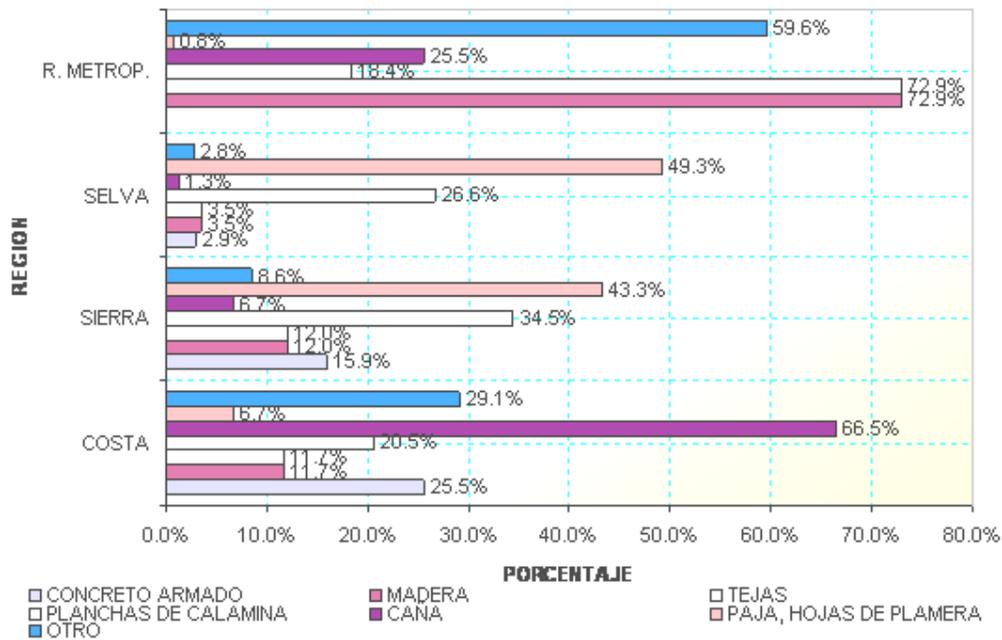
FUENTE: serie de informes técnicos No. 11; Perú; desigualdades en el acceso, uso y gasto con el agua potable en América Latina y el Caribe

Figura 2.21; Material predominante en paredes por región en el Perú.



FUENTE: serie de informes técnicos No. 11; Perú; desigualdades en el acceso, uso y gasto con el agua potable en América Latina y el Caribe

Figura 2.22; Material predominante en piso por región en el Perú.



FUENTE: serie de informes técnicos No. 11; Perú; desigualdades en el acceso, uso y gasto con el agua potable en América Latina y el Caribe

Figura 2.23; Material predominante en techo por región en el Perú.

**Chile:**

En la tabla 2.5 se observa como por región y zona se utilizan tipo de material en pisos, paredes y techos.

**Tabla 2.7: materiales predominantes en las viviendas de Chile.**

REGION	ZONA	VIVIENDA		PARED	PISO	TECHO
		Casa	%			
TARAPACA	Urbana	Casa	91.3%	Ladrillo	Cerámica, tabla, linóleo, baldosa, alfombra.	Zinc o pizarreño con cielo interior.
	Rural	Casa	78.5%	Adobe	Tierra	Zinc o pizarreño con cielo interior.
ANTOFAGASTA	Urbana	Casa	85.7%	Ladrillo	Cerámica, tabla, linóleo, baldosa, alfombra.	Zinc o pizarreño con cielo interior.
	Rural	Casa	88.9%	tabique forrado por ambas caras	Tierra	Zinc o pizarreño con cielo interior.
ATZCAMA	Urbana	Casa	93.3%	Ladrillo	Cerámica, tabla, linóleo, baldosa, alfombra.	Zinc o pizarreño con cielo interior.
	Rural	Casa	91.8%	Adobe	Cerámica, tabla, linóleo, baldosa, alfombra.	Zinc o pizarreño con cielo interior.
COQUIMBO, VALPARAISO, BOO BIO, RM METROPOLITANA.	Urbana	Casa	93.3%	Ladrillo	Cerámica, tabla, linóleo, baldosa, alfombra.	Zinc o pizarreño con cielo interior.
	Rural	Casa	90.0%	tabique forrado por ambas caras	Madera sobre soleras o vigas.	Zinc o pizarreño con cielo interior.
LIBERTADOR	Urbana	Casa	85.5%	Ladrillo	Cerámica, tabla, linóleo, baldosa, alfombra.	Zinc o pizarreño con cielo interior.
	Rural	Casa	94.7%	Adobe	Madera sobre soleras o vigas.	Zinc o pizarreño con cielo interior.
ARAUCARIA, LOS LAGOS, AYSEN, MAGALLANES.	Urbana	Casa	94.6%	tabique forrado por ambas caras	Madera sobre soleras o vigas.	Zinc o pizarreño con cielo interior.
	Rural	Casa	93.8%	tabique forrado por ambas caras	Madera sobre soleras o vigas.	Zinc o pizarreño con cielo interior.

**FUENTE: serie de informes técnicos No.3 : Chile; desigualdades en el acceso, uso y gasto con el agua potable en América Latina y el Caribe**

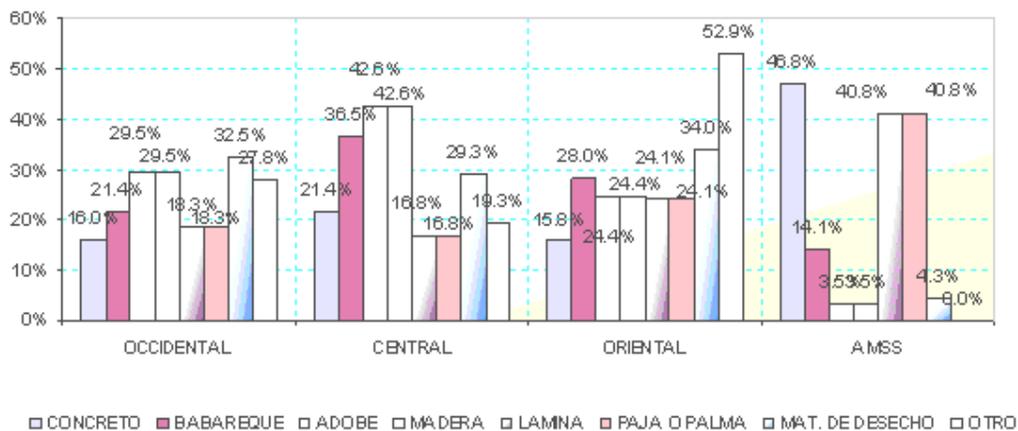
Si analizamos los materiales predominantes encontraremos lo siguiente: con respecto a las paredes se observa que los materiales más utilizados en las zonas urbanas son el ladrillo (concreto o bloque) y el tabique (madera u otro) forrado por ambos lados.

En la zona urbana de Libertador Bernardo O'Higgins y Maule, existe un importante sector que utiliza paredes de adobe.

Y al sur rural también predominan las viviendas con paredes de tabique.

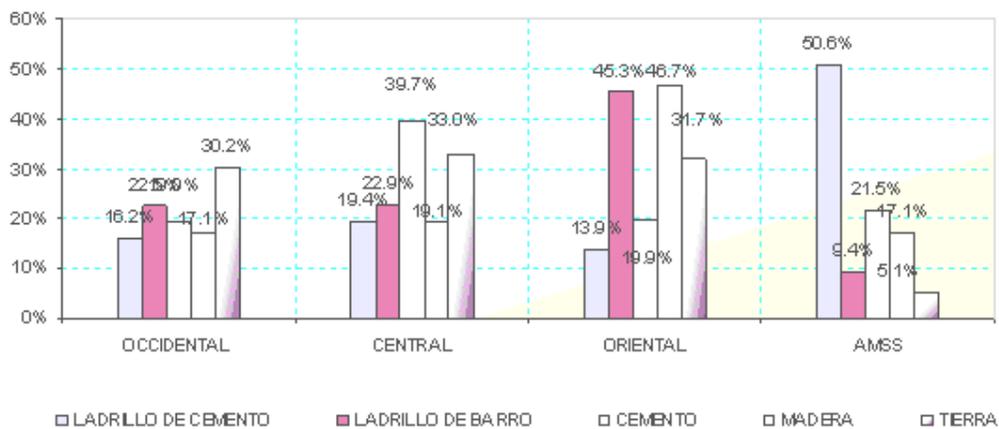
En cuanto a los pisos son similares los materiales usados.

En las figuras 2.24, 2.25 y 2.26 se muestra por región como se usa más frecuentemente el material según sea el caso: paredes, pisos y techos.



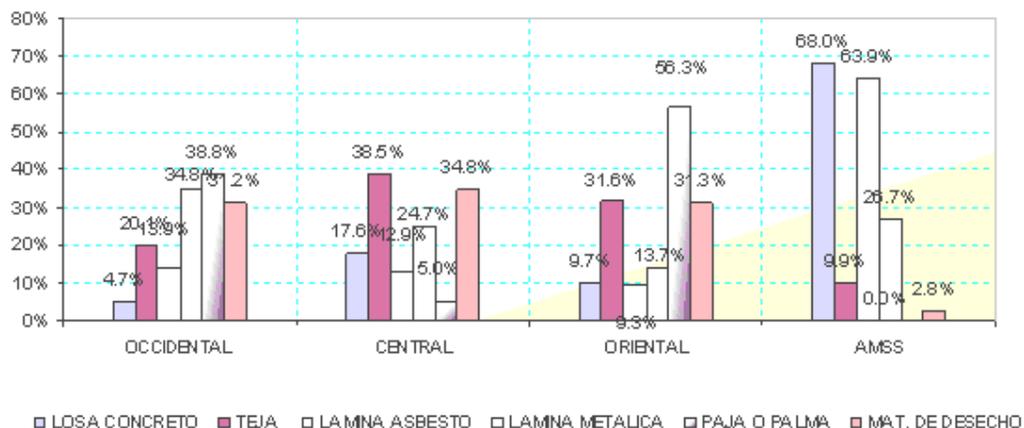
FUENTE: serie de informes técnicos No. 3; Chile; desigualdades en el acceso, uso y gasto con el agua potable en América Latina y el Caribe

Figura 2.24; Materiales predominantes en paredes de viviendas de Chile por región.



FUENTE: serie de informes técnicos No. 3; Chile; desigualdades en el acceso, uso y gasto con el agua potable en América Latina y el Caribe

Figura 2.25; Materiales predominantes en pisos de viviendas de Chile por región.



FUENTE: serie de informes técnicos No. 3; Chile; desigualdades en el acceso, uso y gasto con el agua potable en América Latina y el Caribe.

Figura.- 2.26: Material predominantes en techos de viviendas de Chile por región.

El salvador:

Los materiales usados en el salvador por región y por zona se establecen en la tabla 2.7.

Tabla 2.7.- Materiales predominantes por región en el Salvador.

REGION	ZONA	VIVIENDA	PARED	PISO	TECHO	
OCCIDENTAL	Urbana	Privada	87.5%	concreto	Ladrillo de cemento	Teja de barro o cemento.
	Rural	Privada	94.0%	Adobe	Tierra	Teja de barro o cemento.
CENTRAL 1	Urbana	Privada	91.3%	concreto	Ladrillo de cemento	Teja de barro o cemento.
	Rural	Privada	95.7%	concreto	Tierra	Teja de barro o cemento.
CENTRAL 2	Urbana	Privada	91.0%	concreto	Ladrillo de cemento	Teja de barro o cemento.
	Rural	Privada	96.7%	Adobe	Tierra	Teja de barro o cemento.
ORIENTAL	Urbana	Privada	91.5%	concreto	Ladrillo de cemento	Teja de barro o cemento.
	Rural	Privada	95.7%	Adobe	Tierra	Teja de barro o cemento.

FUENTE: serie de informes técnicos No. 6: El Salvador; desigualdades en el acceso, uso y gasto con el agua potable en América Latina y el Caribe

## Cuba:

En Cuba encontramos que algunas viviendas usan como material la combinación de tierra y bambú.

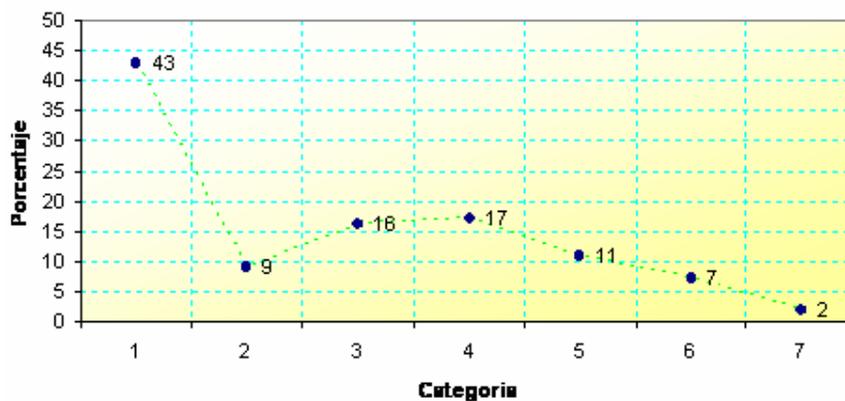
Las edificaciones cubanas de los últimos 50 años se han diseñado pensando en huracanes tan fuertes como los de categoría 5. En Cuba rige una norma al respecto. Hay que tener cuidado con las inventivas populares. (jrebelde; 2005)

Cuando se planifica una nueva edificación, hay que calcular la combinación de diversos factores como la presión básica común para esa zona, el coeficiente de recurrencia, que mide la resistencia de acuerdo al tiempo de vida útil de una edificación, así como el coeficiente de sitio, para ver la solidez del terreno, sus características y consistencia.

Igualmente hay que prever el coeficiente de altura, pues mientras mayor es, más flexible debe ser la construcción; el de ráfaga, de reducción y la forma del diseño, que es más aerodinámico mientras más bajo y compacto el edificio.

En el CECAT, Centro de Estudios de Construcción y Arquitectura Tropical, institución adscrita al Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, tanto su centro como los expertos de Meteorología elaboraron un mapa para toda Cuba, teniendo en cuenta la ocurrencia de fenómenos diversos como huracanes o sismos.

Las viviendas se clasifican por tipología mediante un número que va del 1 al 7 de acuerdo a los materiales característicos de esta como se muestra en la tabla 2.7; y se distribuye como muestra la figura 2.26.



Fuente: futuro de cuba <sup>15</sup>

**Figura 2.27; Distribución relativa de las viviendas en cuba según su tipo.**

<sup>15</sup>Oscar Espinosa Chepe, Bitácora Cubana, [http://www.futurodecuba.org/la\\_vivienda\\_en\\_cuba.htm](http://www.futurodecuba.org/la_vivienda_en_cuba.htm), 18 de Agosto de 2006, La Habana, Cuba.

**Tabla 2.9.- Materiales predominantes en Cuba**

TIPOS	PAREDES	TECHOS	PISOS
1	Paneles prefabricados de hormigón, armado o no, bloques de hormigón, ladrillos de barro cocido. Sillería, mampostería.	Losa de hormigón armado fundida in situ. Losas prefabricadas de hormigón armado. Viguetas de hormigón armado pretensada con bovedillas de hormigón o barro cocido, o formaletas y carpetas de hormigón armado fundidas in situ.	Granito, mármol, terrazo integral, baldosas de terrazo pulido, losetas hidráulicas de primera calidad, losetas de cerámica vidriada.
2	Bloques de hormigón, ladrillos de barro cocido, sillería, mampostería, bloques o ladrillos prensados de suelos estabilizados, tapial, canto.	Bóvedas, cúpulas o arcos de bloques de hormigón, ladrillos de barro cocido o prensados de suelos estabilizados u otro elemento que garantice su durabilidad, viguetas de hormigón armado o pretensadas con losas planas o abovedadas de hormigón, barro cocido, suelos estabilizados. canto, ferro cemento, etc.	Baldosas de terrazo, losetas hidráulicas, losetas de barro cocido vidriadas.
3	Bloques de hormigón, ladrillos de barro cocido, sillería, mampostería, bloques o ladrillos prensados de suelos estabilizados, tapial, canto, apisonados, adobes, planchas, de ferro cemento, madera dura o maderas preciosas.	Soporteria de viguetas de hormigón armado o pretensadas, metálicas o madera aserrada, cubiertas de tejas de barro, asbesto cemento o mortero vibrado.	Losetas hidráulicas, losas de barro cocido, pisos de mortero de cemento pulido.
4	Bloques de ladrillos prensados de suelo estabilizados, mampuesto, canto, tapial, adobes, embarrado.	Soporteria de viguetas de hormigón armado o pretensadas, metálicas o madera aserrada, cubiertas de tejas de barro, asbesto cemento o mortero vibrado.	Losetas hidráulicas, morteros de cemento pulido.
5	Madera serrada o tabla palma.	Soporteria de madera rolliza, cubierta de guano, tejas de cartón asfáltico, papel embarrado.	Losetas hidráulicas, mortero de cemento pulido. Lajas de piedra.
6	Madera rustica, guano, yagua, cartón embreado, lona materiales de desecho.	Madera rustica, guano, yagua, cartón embreado, lona, materiales de desecho.	Mortero de cemento pulido, materiales de desecho, tierra apisonada.
Sillería: Muros de bloques o piezas de piedra labradas o aserrada, unidas con morteros de cal o hidráulicos.			
Mampostería: Muros conformados con piedras sin labrar y morteros de cal o hidráulicos.			
<b>Fuente: futuro de cuba <sup>16</sup></b>			

<sup>16</sup>Oscar Espinosa Chepe, Bitácora Cubana, [http://www.futurodecuba.org/la\\_vivienda\\_en\\_cuba.htm](http://www.futurodecuba.org/la_vivienda_en_cuba.htm), 18 de Agosto de 2006, La Habana, Cuba.

# 3 Capítulo:

## METODOLOGIA:

Para la realización del presente estudio se debió seccionar al mismo en tres etapas:

- Investigación respaldada en revisión bibliográfica para después poder utilizar esto como argumento del estudio mismo.
- Realización del trabajo de campo, dentro de este apartado se desarrollo una encuesta basado en los requerimientos mínimos del reglamento de construcción y en las necesidades básicas de vivienda, determinado el contenido del cuestionario se aplico en varios fraccionamientos, localizados aleatoriamente dentro de la mancha urbana de la ciudad de Santiago de Querétaro, Querétaro y que fueron elegidos por el nivel de vivienda popular y de Interés Social.
- Desarrollo de tres prototipos de vivienda, dividiéndose cada una en dos etapas, la primera para tomarse como una vivienda de Interés social y la ampliación de esta le daría el rango de Vivienda de Nivel Popular.  
Para el desarrollo de estos prototipos se tomaron en cuenta las condiciones climáticas del lugar (Santiago de Querétaro, Querétaro); enseguida se realizaron los análisis de costo respectivos de cada uno de estos prototipos.

### 3.1.- Revisión bibliográfica:

Se realiza desde el inicio del estudio y a lo largo del desarrollo del mismo puesto que varios datos se van actualizando.

Realizada en libros, artículos, documentos y tesis de la biblioteca central y en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, en la biblioteca de Instituto Tecnológico de Querétaro.

Así mismo en los documentos digitales y páginas de la Internet.

### 3.2.- Trabajo de campo:

Investigación para la cual fueron seleccionados varios fraccionamientos, de nivel popular, que en el proceso de realización de este estudio se encontraban en la etapa de comercialización de las viviendas en ellos existentes.

Para poder estudiar las unidades habitacionales mencionadas se hizo uso de una encuesta, y se encuentra en la sección de anexos.

Esta consta de un formato que fue dividido en seis apartados para aplicarla de manera práctica.

1.- Se muestran los datos generales de la vivienda tales como el tipo, los niveles con los que cuenta, la empresa que la comercializa, si la vivienda se encontrara en conjunto habitacional se señala en esta sección. Así como la cantidad de viviendas en el fraccionamiento. Las dimensiones de la vivienda, así como los habitantes para los cuales se proyecta la vivienda.

2.- Se refiere a los locales habitables de la misma, los que se identifican por el tipo de zona en la que se encuentran, así como su área, altura y si es que cumplen con la norma vigente de construcción.

En la sección siguiente se hace referencia a la cantidad, áreas, alto y cumplimiento de la norma vigente de los accesos y circulaciones.

En el cuarto apartado del estudio se lleva acabo la evaluacion de la iluminacion conforme al tipo de iluminación si esta se provee de ventanas se ubican por las fachadas en las que se encuentra así como el area que estas ocupan en cada una de las fachadas y el porcentaje del area que representan.

Dotacion de agua

Niveles y norma de construccion

### **3.2.1.- Localización del muestreo:**

Los fraccionamientos evaluados fueron tomados de forma aleatoria; pero siempre dentro del nivel popular al que se apega este estudio. Ubicados en la ciudad de Santiago de Querétaro, Querétaro.

#### **3.2.1.1.- Características de la zona del muestreo:**

El estado de Querétaro se encuentra ubicado en el centro geográfico de la Republica Mexicana, entre las siguientes coordenadas, en relación con el meridiano de Greenwich.

- Latitud norte: 20° 01' 16" y 21° 35' 38".
- Longitud Oeste: 99° 00' 46" y 100° 35' 46".

El estado de Querétaro se divide en regiones para su estudio, las cuales son:

- Sierra de Amealco.
- Llanos centrales.
- Bajío queretano.
- Sierra Gorda.
- Sierra Madre.

El estado se encuentra sujeto a tres climas:

- Templados sub-húmedos del Sur:

Su temperatura media anual oscila entre 12°C y 18°C. Abarca los municipios de Amealco, Huimilpan y Pedro Escobedo.

- Secos y semi-secos del Centro:

Su temperatura media anual oscila entre 7°C y 25.1°C. Abarca los **municipios de Querétaro**, Corregidora, El Marqués, Ezequiel Montes, Cadereyta, Tequisquiapan, San Juan del Río, Colón, Peñamiller y Tolimán.

- Cálidos y semicálidos del Norte:

Su temperatura media anual oscila entre 14°C y 28°C. Abarca los municipios de Arroyo Seco, Jalpan de Serra, Pinal de Amoles, Landa de Matamoros y San Joaquín.

La fuente de abasto de agua en el estado principalmente la constituye el subsuelo equiparando un 72% de esta, existen 9 mantos acuíferos con una extensión de 3,545 km<sup>2</sup> de donde se extraen 742.8 Mm<sup>3</sup> de mil 664 pozos profundos de extracción, los cuales se destinan en 77% al suministro agrícola, 17% al suministro urbano de agua potable y 6% al uso industrial<sup>1</sup>.

### 3.2.2.- Parámetros del muestreo:

Del reglamento de construcción que rige el estado de Querétaro se extrajo lo siguiente para hacer posible la elaboración de un cuestionario con el cual se estudian los parámetros que se mencionan en el siguiente punto.

Se toma en cuenta la tabla 3.1 y así podremos ubicar el género al que nuestra construcción pertenece; para el caso nos hemos limitado al habitacional: Y de aquí se parte para definir el tipo de vivienda; otra limitante del estudio es enfocarnos a la vivienda de nivel popular y como lo vemos en la tabla siguiente hablamos de un área no mayor a los 100 m<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> FUENTE: CEA

**TABLA 3.1.- CLASIFICACION DE LAS CONSTRUCCIONES (VIVIENDA).**

<b>GENERO</b>	<b>MAGNITUD</b>
I. HABITACIÓN	Metros Cuadrados Construidos
I.1 Unifamiliar	33 m <sup>2</sup> mínimo para vivienda nueva progresiva popular.
<b>I.1.1 Interés Social</b>	<b>45 m<sup>2</sup> mínimo para vivienda nueva terminada.</b>
<b>I.1.2 Popular</b>	<b>60 a 99 m<sup>2</sup>. Vivienda de interés medio.</b>
I.1.3 Residencial	100 a 250 m <sup>2</sup> por Vivienda
I.1.4 Campestre	Más de 250 m <sup>2</sup> por Vivienda.

También nos apoyaremos de los siguientes factores:

Se considerará vivienda mínima la que tenga, cuando menos, una pieza habitable y servicios de cocina, regadera, excusado y lavabo, únicamente para pie de casa. La superficie máxima de construcción a considerar como obra menor será de 24 m<sup>2</sup>.

Una vivienda es definida por su coeficiente de ocupación de suelo (COS) que es la superficie del terreno que pueda ser ocupada por las construcciones, el área libre para una vivienda popular será de 20%, 25% residencial, 40% en campestre, 25% uso comercial, 35% uso industrial.

El Coeficiente de Absorción del Suelo (CAS) es la superficie mínima del lote que puede ser susceptible de incorporación a áreas de riego o zonas verdes dentro del predio. El área mínima deberá de contar cuando menos con los siguientes porcentajes: Uso Habitacional 10% en vivienda popular, 12.5% en residencial, 40% en campestre; en uso comercial 12.5% y en uso industrial el 18%;

El Coeficiente de Utilización del Suelo es la superficie máxima de construcción que se permitirá en un predio y se expresa con el número de veces que se construya en la superficie del lote, por lo tanto, se recomienda que el CUS no exceda de 1, siempre y cuando cumpla con lo establecido en los planes y programas de desarrollo urbano. En ambos casos, los coeficientes variarán de acuerdo con las características específicas de cada delegación, considerando su tipología y densidad de población.

### **3.2.3.- Muestreo:**

Este se llevo a cabo gracias a la ayuda de un cuestionario, el cual se muestra en el apartado correspondiente de anexos, donde se juzgó lo siguiente:

La ubicación dentro de la mancha urbana de los fraccionamientos ya que la zona nos define muchos factores, como lo son: equipamiento e infraestructura urbana, que se traducen en seguridad, educación, comercios, servicios, transporte, comunicaciones, etc. Y estos también son parte fundamental del confort que ofrezca una vivienda.

Pues no es imaginable vivir de manera confortable en una zona donde la seguridad sea nula o no existan medios de transporte para desplazarse dentro del lugar donde se desarrollan nuestras diversas actividades.

Se evaluaron las viviendas existentes mediante parámetros marcados por la ley de obras públicas para el estado de Querétaro.

De esto se evaluó los espacios o áreas para habitar, interactuar, y convivir dentro de una vivienda el parámetro fue cotejarlos con las áreas mínimas de ocupación que nos norma el reglamento antes mencionado.

Después se valoró iluminación y ventilación que van muy ligadas y comparten un espacio -bastante importante- en el estudio de la bioclimática para mejorar las condiciones climáticas de una edificación.

Por último se valoraron coeficientes de ocupación y utilización de suelo conocidos como "COS" y "CUS"; que también son usados por nuestro reglamento de construcción para normar los diferentes tipos de edificaciones y la capacidad que tienen estos de brindar el mejor servicio y cumplir con áreas libres para los distintos usos que se ofrezcan a los mismos inmuebles.

Y sin olvidar este factor que es de vital importancia en toda obra se valoró el costo de las viviendas muestreadas.

### **3.3.- Trabajo de gabinete:**

#### **3.3.1.- Desarrollo de viviendas:**

Para esto se toman en cuenta los factores que definen el confort en una edificación.

En una vivienda los agentes que nos definen este son los siguientes:

- Espacio; área para desarrollar las actividades cotidianas.
- Orientación; este factor nos ayuda a decidir el agente iluminación y ventilación; esta regido por la ubicación de nuestra vivienda en el panorama geográfico.
- Materiales; estos definen no solo el confort micro climático, esto es posible por sus propiedades de inercia térmica, si no que además pueden ser responsables de nuestra salud ya que existen algunos de uso común que por procesos químicos experimentan emisiones tóxicas; es importante no utilizar materiales que para su elaboración necesiten el gasto de energía desmedida, y tener muy en cuenta los característicos de la región donde ubiquemos nuestra vivienda.
- Iluminación y ventilación; nuestras viviendas están regidas con un porcentaje mínimo de iluminación y aquí también interviene la ventilación donde el trabajo en conjunto de estos dos factores da a nuestros hogares un aporte al factor confort.
- Clima; este último factor es de primordial importancia para el buen funcionamiento de nuestra vivienda en cuanto al factor confort temperatura,

pues debemos tomarlo muy en cuenta para poder decidir varios de los agentes anteriores.

#### **3.3.1.1.- Proyecto ejecutivo:**

Aplicando los agentes siguientes se procedió al desarrollo de 3 propuestas de vivienda este desarrollo se proyecto para dos etapas de construcción.

Y se procedió a realizar un proyecto ejecutivo de estas propuestas:

- Plantas arquitectónicas.
- Cortes, fachadas y alzados.
- Planta de instalaciones.
- Plantas estructurales.
- Criterio de armados.

#### **3.3.1.2.- Análisis de costo:**

Desarrollo de análisis del costo de cada una de las propuestas ya que servirán para ser cotejadas con el valor económico de las viviendas evaluadas.

##### **3.3.1.2.1.- investigación de mercado:**

Investigación del precio de cada uno de las materias primas para realizar los subproductos que darán lugar a los materiales necesarios para nuestra edificación.

Así como del costo de equipo y mano de obra para la correcta ejecución de los trabajos necesarios.

##### **3.3.1.2.2.- Desarrollo de ante presupuesto:**

Se realizo un ante presupuesto para lo cual se desgloso en partidas para su correcto análisis.

Se desglosó el total en varios subtotales correspondientes a cada una de las partidas las cuales fueron las siguientes:

- Preliminares
- Cimentaciones
- Drenajes
- Estructura
- Muros, dalas y castillos.
- Pisos
- Recubrimientos
- Colocaciones
- Instalación sanitaria
- Instalación hidráulica
- Instalación de gas
- Herrería
- Aluminio y acrílico.
- Carpintería
- Cerrajería

- Pintura
- Jardinería
- Varios

Atrás de este trabajo como es lógico todo se armó en precios unitarios correspondientes a las condiciones y componentes de cada una de estas partidas y estos precios se muestran en anexos.

# 4 **Capítulo:**

## **RESULTADOS:**

Después de implantar la metodología a la cual el desarrollo de esta investigación se apegara para la correcta ejecución del estudio.

Que para el caso es el estudio de la bioclimática y del contexto arquitectónico en viviendas populares construidas sobre arcillas expansivas.

Los resultados de la aplicación del cuestionario a los fraccionamientos antes mencionados se concentraron.

### **4.1.- Revisión bibliográfica:**

De la revisión bibliográfica se decide que la construcción con tierra por todas las ventajas que esta muestra entre ellas la gran inercia térmica que tiene; además de ser abundante en la región, la condicionante es la expansividad que esta presenta pero esto se resuelve estabilizándola por alguno de los métodos establecidos.

La revisión arrojó tres sistemas constructivos:

- Adobe contemporáneo.
- Quincha (paneles de madera con entramados de caña recubiertos de barro, revestidos con un aplanado de mortero)
- Tapial mejorado (producto de la mezcla de arcilla estabilizada, arena y el producto de la trilla de algún cereal como fibra, y como paso final para ofrecer la flexibilidad y la resistencia necesarias para su adecuado funcionamiento, el adoso de malla revestida de mortero).

#### 4.2.- Trabajo de campo:

En la ciudad de Querétaro se desarrollo el estudio de las condiciones de las viviendas en los fraccionamientos, de interés social y nivel popular, comercializados actualmente. Los cuales se eligieron de forma aleatoria en distintas zonas de la ciudad. **(Visibles en el anexo 1)**

- H) Las Teresas segunda sección; el fraccionamiento estudiado fue rinconada de zimapan; cuya construcción y comercialización estuvo a cargo del ingeniero Steriling.
- F) GEO plazas; ubicado en cerrito colorado en la zona de satélite de la ciudad de Querétaro; construido por casa Geo (Compañía constructora Nacional).

##### **Fuera de la mancha urbana.-**

Colinas del sol; ubicado en la parte alta de candiles a la altura del libramiento que va de centro sur a Tejeda.; construido por Viveica (Compañía Constructora Nacional de Vivienda de Ingenieros Civiles Asociados).

- B) Fraccionamiento Ciruelos; comercializado por Fami Casa (Promotora de Viviendas); ubicado en un talud a un costado del camino al penal y en la parte alta de San Pedrito Peñuelas.

##### **Fuera de la mancha urbana.-**

Fraccionamiento Pirámides; construido por Pulte constructora; ubicado en el municipio de corregidora por la carretera libre a celaya; comercializado por Fami Casa (Promotora de Vivienda).

**C y D)** Los fraccionamientos de la constructora local NIPPO ubicados por pie de la cuesta, de nombre Medea y Santa Catarina, respectivamente.

- A) Balcones de Belén construido por la constructora P P. P. desarrolladores; ubicado en calzada de Belén y carretera a chichimequillas.
- G) Lomas del Carmen ubicado entre las avenidas limones y granizo.
- I) Acueducto Candiles; ubicado en el area de candiles.

Los dos fraccionamientos anteriores son de constructores independientes y no hacen públicos sus nombres.

Entre otros estos fueron los mas importantes ya que omitiendo a los dos últimos son de las constructoras mas poderosas y que mas fraccionamientos habitacionales tiene a su cargo.

De aquí se obtuvo lo siguiente que fue concentrado en las próximas gráficas para ser apreciado de mejor manera:

#### 4.2.1.- Distribución porcentual de zonas en viviendas por tipo:

Si distribuyéramos las áreas de las viviendas por zonas, se dividiría en dos la zona habitable y la zona libre; la primera zona estaría distribuida en 4 las cuales se traducen en las siguientes:

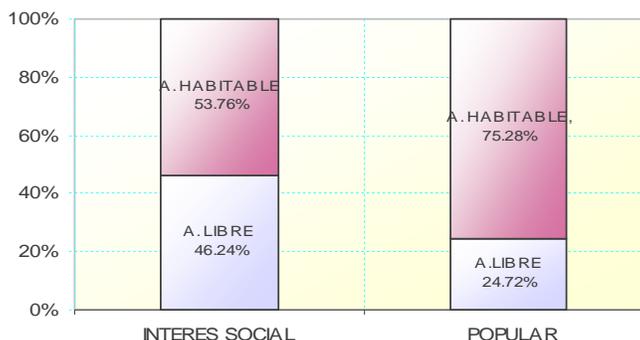
- **Z. I.** Zona Intima; la cual comprende las recamaras, vestidores o closets y circulaciones a estos.
- **Z. Soc.** Zona social; esta comprende sala y comedor y circulaciones en los mismos.
- **Z. Serv.** Zona de servicio; esta zona engloba la cocina y el cuarto de aseo.
- **Z. A.** Zona de aseo; áreas de aseo tales como los cuartos de baño.

La segunda zona a su vez estará dividida en 2 como sigue:

- **E.;** Zona de estacionamiento.
- **A. J.** Área de jardín; áreas verdes.

Pensemos en viviendas de nivel popular estas se dividen, de forma comercial, en nuestro país en viviendas de interés social (que va desde 45 a 59 m<sup>2</sup> de construcción) y en popular (se traduce en área desde 60 a 99 m<sup>2</sup> de construcción.)

Ahora bien traduciremos lo anterior a la figura 4.1; donde puede observarse como se distribuyen las áreas del terreno en cada tipo de viviendas.

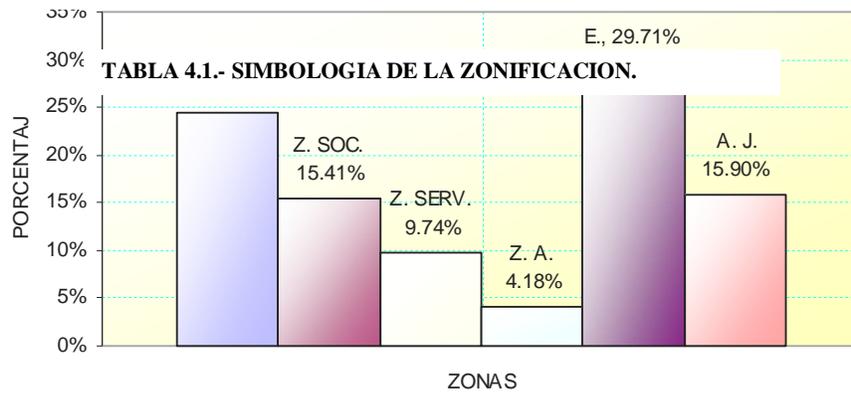


**FIG.4.1.- Distribución por áreas de vivienda.**

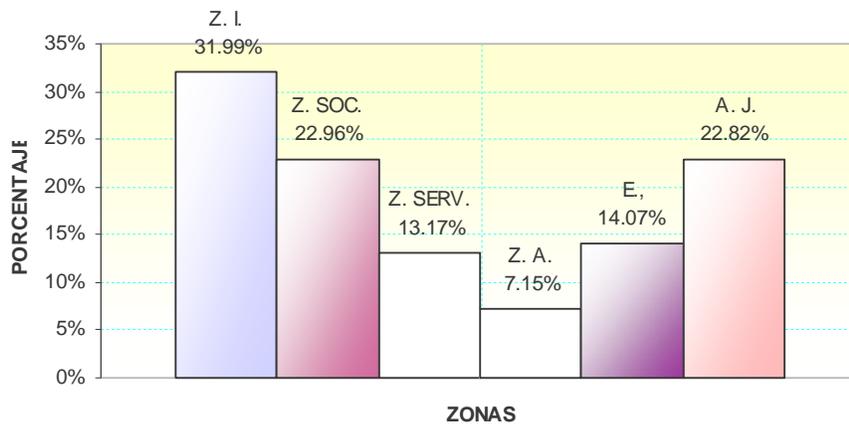
Si desglosamos estas áreas por zonas como se muestra en las figuras 4.2 y 4.3 y apoyándonos de la tabla 4.1.- en cada tipo de vivienda se observa lo siguiente:

**Tabla 4.1.- Zonificación de vivienda propuesta.**

símbolo	descripción:
Z. I.	zona intima
z. soc.	zona social
z. serv.	zona de servicio
Z. A.	zona de aseo
E.	estacionamiento
A. J.	área de jardín



**Figura. 4.2.- Distribución porcentual en vivienda de Interes Social.**



**Figura. 4.3.- Distribución porcentual en vivienda de Popular.**

En las figuras 4.2 y 4.3 puede observarse que las zonas aumentan su tamaño en promedio en un 7.4% de la vivienda de Interés Social a la de nivel Popular.

Pero es también un punto importante conocer el factor iluminación en la vivienda. La siguiente variable evaluada fue la de iluminación dividida como lo muestra la figura 4.4 por tipo de vivienda y por ubicación de la iluminación dentro de la vivienda.

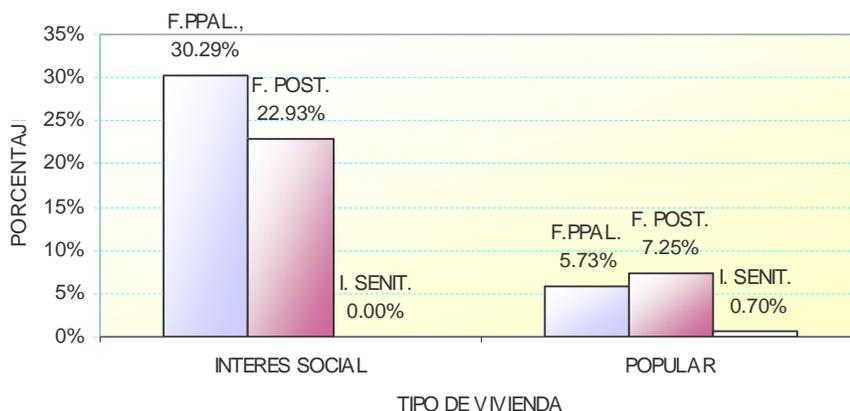


FIG.4.4.- Distribución porcentual de iluminación por tipo de vivienda.

### 4.3.- Trabajo de gabinete:

#### 4.3.1.- Desarrollo de viviendas:

Se desarrollaron los proyectos de vivienda tomando en cuenta lo correspondiente a las características climáticas y de contexto de la ciudad donde se desarrolla el estudio. El proyecto se planteo para un terreno de 105 m<sup>2</sup> con dimensiones de 7 x 15 m. Se obtuvo un proyecto ejecutivo que por causas prácticas solo se muestra el proyecto arquitectónico en las dos etapas en las que se desenvuelve, en los anexos pueden observarse cada una de las propuestas

#### 4.3.1.1.- Análisis de costo:

Para este punto se realizó la respectiva investigación de mercado así como la integración de precios unitarios.

De lo cual se integra las siguientes tablas resumen para la propuesta A, la tabla 4.2 que engloba las áreas generales consideradas, la tabla 4.2.1 el resumen de partidas consideradas, es el mismo caso para las propuestas B y C con las tablas 4.3 y 4.3.1 además de las tablas 4.4 y 4.4.1 respectivamente.

Estas tabla resumen son resultado de la elaboración del ante presupuesto.

**Tabla 4.2.- Tabla resumen áreas propuesta A.**

<b>PROPUESTA A</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>% A T.</b>
Land Area	90,00	1,00
land ocupied	57,00	0,63
Building Area	98,30	1,09
<b>Total Areas</b>	98,30	
<b>Exteriors Areas</b>		
Landscaping	20,70	0,23

**Tabla 4.2.1.- Tabla resumen partidas propuesta A.**

<b>Format</b>	<b>Concept</b>	<b>Amount</b>	<b>% of cost</b>
<b>HABITACIONAL BUILDING</b>			
<b>1</b>	<b>CONSTRUCTION GENERAL REQUERIMENTS</b>	<b>12.403,63</b>	<b>0,03</b>
<b>2</b>	<b>EARTHWORK</b>	<b>6.817,94</b>	<b>1,82%</b>
<b>3</b>	<b>SITE WORKS EXTERIORS</b>	<b>4.751,99</b>	<b>1,27%</b>
<b>4</b>	<b>SERVICES</b>	<b>2.723,18</b>	<b>0,73%</b>
<b>5</b>	<b>FOUNDATIONS</b>	<b>\$ 40.685,76</b>	<b>10,88%</b>
<b>6</b>	<b>INSTALATIONS</b>	<b>\$ 82.824,85</b>	<b>22,15%</b>
<b>7</b>	<b>STRUCTURAL</b>	<b>\$ 106.083,27</b>	<b>28,37%</b>
<b>8</b>	<b>ARCHITECTURAL FINISHES</b>	<b>\$ 88.205,90</b>	<b>23,59%</b>
<b>9</b>	<b>DOORS</b>	<b>\$ 29.410,00</b>	<b>7,87%</b>
<b>10</b>	<b>TOTAL COST</b>	<b>\$ 373.906,52</b>	<b>100,00%</b>
<b>11</b>	<b>COST PER METER</b>	<b>\$</b>	<b>3.803,73</b>

Tabla 4.3.- Tabla resumen áreas propuesta B.

<b>PROPUESTA B</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>% A T.</b>
Land Area	90,00	1,00
land ocupied	57,00	0,63
Building Area	100,30	1,11
<b>Total Areas</b>	<b>100,30</b>	
<b>Exteriors Areas</b>		
Landscaping	18,70	0,21

Tabla 4.3.1.- Tabla resumen partidas propuesta B.

<b>Format</b>	<b>Concept</b>	<b>Amount</b>	<b>% of cost</b>
<b>HABITACIONAL BUILDING</b>			
<b>1</b>	<b>CONSTRUCTION GENERAL REQUERIMENTS</b>	<b>12.403,63</b>	<b>0,03</b>
<b>2</b>	<b>EARTHWORK</b>	<b>6.817,94</b>	<b>1,85%</b>
<b>3</b>	<b>SITE WORKS EXTERIORS</b>	<b>7.001,63</b>	<b>1,90%</b>
<b>4</b>	<b>SERVICES</b>	<b>2.723,18</b>	<b>0,74%</b>
<b>5</b>	<b>FOUNDATIONS</b>	<b>\$ 37.435,70</b>	<b>10,15%</b>
<b>6</b>	<b>INSTALATIONS</b>	<b>\$ 82.824,85</b>	<b>22,45%</b>
<b>7</b>	<b>STRUCTURAL</b>	<b>\$ 104.461,20</b>	<b>28,32%</b>
<b>8</b>	<b>ARCHITECTURAL FINISHES</b>	<b>\$ 85.234,34</b>	<b>23,11%</b>
<b>9</b>	<b>DOORS</b>	<b>\$ 29.980,00</b>	<b>8,13%</b>
<b>10</b>	<b>TOTAL COST</b>	<b>\$ 368.882,46</b>	<b>100,00%</b>
<b>11</b>	<b>COST PER METER</b>	<b>\$ 3.677,79</b>	

Tabla 4.4.- Tabla resumen áreas propuesta C.

<b>PROPUESTA C</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>% A T.</b>
<b>Land Area</b>	<b>90,00</b>	<b>1,00</b>
<b>land ocupied</b>	<b>57,66</b>	<b>0,64</b>
<b>Building Area</b>	<b>102,16</b>	<b>1,14</b>
<b>Total Areas</b>	<b>102,16</b>	
<b>Exteriors Areas</b>		
<b>Landscaping</b>	<b>16,80</b>	<b>0,19</b>

Tabla 4.4.1.- Tabla resumen partidas propuesta C.

<b>Format</b>	<b>Concept</b>	<b>Amount</b>	<b>% of cost</b>
<b>HABITACIONAL BUILDING</b>			
<b>1</b>	<b>CONSTRUCTION GENERAL REQUERIMENTS</b>	<b>12.403,63</b>	<b>0,03</b>
<b>2</b>	<b>EARTHWORK</b>	<b>6.896,89</b>	<b>1,87%</b>
<b>3</b>	<b>SITE WORKS EXTERIORS</b>	<b>8.767,42</b>	<b>2,37%</b>
<b>4</b>	<b>SERVICES</b>	<b>2.723,18</b>	<b>0,74%</b>
<b>5</b>	<b>FOUNDATIONS</b>	<b>\$ 36.958,20</b>	<b>10,00%</b>
<b>6</b>	<b>INSTALATIONS</b>	<b>\$ 82.824,85</b>	<b>22,41%</b>
<b>7</b>	<b>STRUCTURAL</b>	<b>\$ 106.438,09</b>	<b>28,80%</b>
<b>8</b>	<b>ARCHITECTURAL FINISHES</b>	<b>\$ 82.526,06</b>	<b>22,33%</b>
<b>9</b>	<b>DOORS</b>	<b>\$ 29.980,00</b>	<b>8,11%</b>
<b>10</b>	<b>TOTAL COST</b>	<b>\$ 369.518,31</b>	<b>100,00%</b>
<b>11</b>	<b>COST PER METER</b>	<b>\$ 3.617,05</b>	

# 5 Capítulo:

## RECOMENDACIONES

## CONCLUSIONES

### 5.1.- Recomendaciones:

Se propone una vivienda parcialmente sustentable. Si se quisiera explotar la energía alternativa lo más viable sería utilizar fotoceldas que producen energía y su fuente es el Sol. Pero tan solo una, la más económica (la fotocelda de 50 watts cuesta 295 dólares), produciría en 6 horas de sol 300 watts y se consumiría en una hora de funcionamiento de un ventilador de pedestal.

En una vivienda en promedio se gastan en un día normal 5,000 watts o 5 kwatts., se necesitarían 4 fotoceldas de 200 watts que en 6 horas produzcan esta energía lo cual costaría \$ 4,480.00 dólares, fotoceldas que con mantenimiento adecuado tendrían una vida útil de 12 años. Pensando en el recibo de electricidad el kwatts. Este consumo costaría \$ 1.40 pesos M. N. por kwatts. Lo cual resultaría en un año \$2, 555.00 pesos M.N. Y C:\Users\gem's-kikin VAIO\Documents\arusa\RESPALDO CHIKIS\CHIKIS\VARUSA\RESPALDO CHIKIS B 08\VARUSA\ESTUDIOS\MASTER\TESIS ESTUDIO BIOCLIMATICA\CONTENIDO\2DA REV\MTRO JOAQUIN\2DA REVISION M JOAQUIN\TESIS 138593 el precio de fotoceldas sería de 373 dólares por año lo cual no sería nada costeable para la clase media pero si para consumos por encima de 600 kwatts. Por período de 2 meses ya que el precio se dispara a \$2.00 M.N.

### 5.2.- Conclusiones:

Al realizar un estudio de costo de los diferentes prototipos de vivienda bioclimática se puede notar que en un ante presupuesto el costo se eleva en cuanto a una vivienda convencional, ya que la propuesta es una de tipo bioclimática, esto es si tomamos un costo promedio de vivienda de nivel popular como de \$490,000.00 M.N.

Se estima que una vivienda de tipo bioclimática se incrementa sobre una convencional en un 15 a 18%.

Al analizar la investigación correspondiente a los materiales se ha encontrado que utilizar materiales propios de la región como la arcilla expansiva (estabilizada), la vivienda nos reportara más beneficios que perjuicios, economía, condiciones térmicas interiores ideales, salud, etc.

Además, Ya que este material resulta el mejor por cada una de sus propiedades sobre otros, se ha decidido usar el tapial mejorado.

Y tomando en cuenta topografía, condiciones climáticas del lugar donde se ubique nuestra vivienda, orientación, latitud, materiales, y diseño arquitectónico; es posible acrecentar el confort de nuestra vivienda tornándolo en condiciones ideales para realizar las actividades propias dentro de la misma; además de un gran ahorro de energéticos que ahora se necesitan para lograr las condiciones de temperatura agradables para nuestro cuerpo.

De las viviendas estudiadas, construidas por cada una de las constructora que operan en la localidad, se observó que la mayoría cumple con las normas mínimas establecidas en las normas de construcción del Estado de Querétaro, aunque se notan carentes de un buen diseño arquitectónico y de iluminación, y pocas ofrecen la opción de ampliar de manera agradable nuestra vivienda.

Las viviendas analizadas, aun cuando cumplen con las normas mínimas, ofrecen una calidad de vida decadente y esto se puede observar analizando el resultado de las encuestas realizadas en los fraccionamientos que al momento de la investigación se vendían.

El costo en la construcción se incrementa pero en la parte operativa es donde, a mediano plazo, se logra un ahorro contundente.

## REFERENCIAS:

Evans, J.M. y Silva de Schiller. Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar, ediciones previas , No. 9, Facultad de Arquitectura , Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina, año 2003.

Gonzalo, G., Manual de Arquitectura Bioclimática, UNT, Tucumán, Año 2004

Berenguer Subils María José, 2005, Síndrome del edificio enfermo, Instituto Nacional de Seguridad e higiene en España, NTP 289, [http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_289.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_289.htm).

Boy Julieta, 2005, La domotica apoya la bioclimatica, mundo inteligente, Num.1, México. Clasificación de la economía mundial, <http://es.wikipedia.org> .

CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas), 2005, eficiencia energética de la edificación [http://www.ciemat.es/actividad/programas/p\\_er\\_eficenergedific.html](http://www.ciemat.es/actividad/programas/p_er_eficenergedific.html) .

Ecohabitar (organización), 2006, Materiales de aislamiento, [http://www.ecohabitar.org/PDF/ficha\\_placa\\_fibra\\_madera.pdf](http://www.ecohabitar.org/PDF/ficha_placa_fibra_madera.pdf).

Fuentes Freixanet Víctor Armando, 2001, Nuevas tecnologías en la arquitectura bioclimática, Tecnología y diseño en las edificaciones, Num. 24, U. A. M. - A., México; D. F.

García López Esperanza, 2001, Técnicas ecológicas de construcción no tradicionales ecología y diseño en las edificaciones, Num. 24, U. A. M. - A., México; D. F.

Gonzalo Guillermo Enrique, 2003, Energía y Medio ambiente, España.

Hernández Castellanos Roberto, energía solar e hidrogeno, CIDETEQ, Marzo 2006.

Hernández Cobian Nancy, 2004, Contexto Arquitectónico de Viviendas Construidas Sobre Suelos expansivos, México.

Luis Felipe Herrera Quintero, viviendas inteligentes (domótica) Ingenierías e investigación, agosto, año/ Vol. 25numero 002, Universidad Nacional de Colombia, Bogota Colombia, Pág. 47-53, 2005.

Instituto Tecnológico y de Viviendas Renovables de Tenerife, 2005, Vivienda bioclimática: la Geria <http://www.iter.es/l18NLayer.areasiter/es/difusion/bioclimatismo/25viviendas/geria>.

Koppel Martín, 2005, problema de vivienda acrecenta crisis económica para los trabajadores, [www.perspectivamundial.com/2004/2808/280806.shtml](http://www.perspectivamundial.com/2004/2808/280806.shtml).

Leal Inés, 2006, Sondeo Bioclimático entre promotores, proyecto piloto para mejorar construcción sostenible, construcción sostenible, Num. 45, España.

Leal Inés, 2006, Sondeo Bioclimático entre promotores, construcción sostenible, Num. 42, Madrid, España.

Lozano Hernández Zayari, 2005, Lineamientos teóricos de diseño arquitectónico y tecnológico para el diseño de viviendas unifamiliares <http://www.monografias.com/trabajos14/viviendafam/viviendafam.shtml>.

Murcutt Glenn, 2004, Arquitectura sustentable, III Encuentro de Arquitectura, urbanismo y paisajismo tropical, Num. 23, Costa Rica.

Organización panamericana y mundial de la salud, Desigualdades en el acceso, 2005, uso y gasto con el agua potable en Brasil, <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/e/fulltext/brasil/brasil.pdf>.

Organización panamericana y mundial de la salud, 2005, Desigualdades en el acceso, uso y gasto con el agua potable en Panamá, <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/e/fulltext/panama/panama.pdf>.

Organización panamericana y mundial de la salud, 2005, Desigualdades en el acceso, uso y gasto con el agua potable en Perú, <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacg/e/fulltext/peru/peru.pdf>.

Plan estatal, Querétaro, de desarrollo, 2004-2009; Pág. 8; Querétaro; dinámica poblacional, regiones y calidad de vida., México

Redin Javier, 2006, La Ecociudad de Sarriguren, Nasursa Arq, Num. 60, España.

Romeronet Internacional S.L , Arquitectura Bioclimática, <http://www.avnatural.com/bioclima.php>.

Rodríguez Viqueira Manuel, 2001, Tecnología para la observación de la trayectoria solar en edificaciones, Tecnología y diseño en las edificaciones, Num. 22, U. A. M. - A., México; D. F.

Roger Richard, 2003, Ciudades para un pequeño planeta, G. Gili, España.

Ruano Miguel, 2002, Urbanismo sustentable, G. Gili, España.

Sabady pierre robert, 1989, edificación solar biológica, biblioteca de la construcción, México.

Sanabria Martínez Víctor Manuel, 2005, Vivienda: retos y resumen de políticas y acciones estratégicas, [http://www.conicit.go.cr/recursos/documentos/plannaldes2002-2006/PND-2002-2006/cre-des-cap-hum/Vivienda\\_y\\_Asentamientos\\_Humanos/Retos-vivienda.htm](http://www.conicit.go.cr/recursos/documentos/plannaldes2002-2006/PND-2002-2006/cre-des-cap-hum/Vivienda_y_Asentamientos_Humanos/Retos-vivienda.htm).

Sánchez Martín, 2005, Aporrea (Org. De Republica Bolivariana de Venezuela), Habitat y vivienda, <http://encontrarte.aporrea.org/habitat.php/a8426.html>.

Scheu-Helgert Marianne, 2000, diseño y acondicionamiento de pequeños jardines, Num. 34, España.

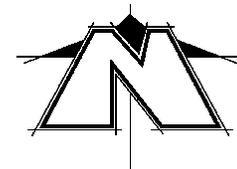
Tame Laila, 2004, los antivalores de la arquitectura de vanguardia,, Arquitectura en México, Num. 28, México.

Ugarte Jimena, 2000, Guía de Arquitectura Bioclimatica, Urbana, Vol. 7, año 30, Universidad Central de Venezuela, Venezuela.

## ENCUESTA:

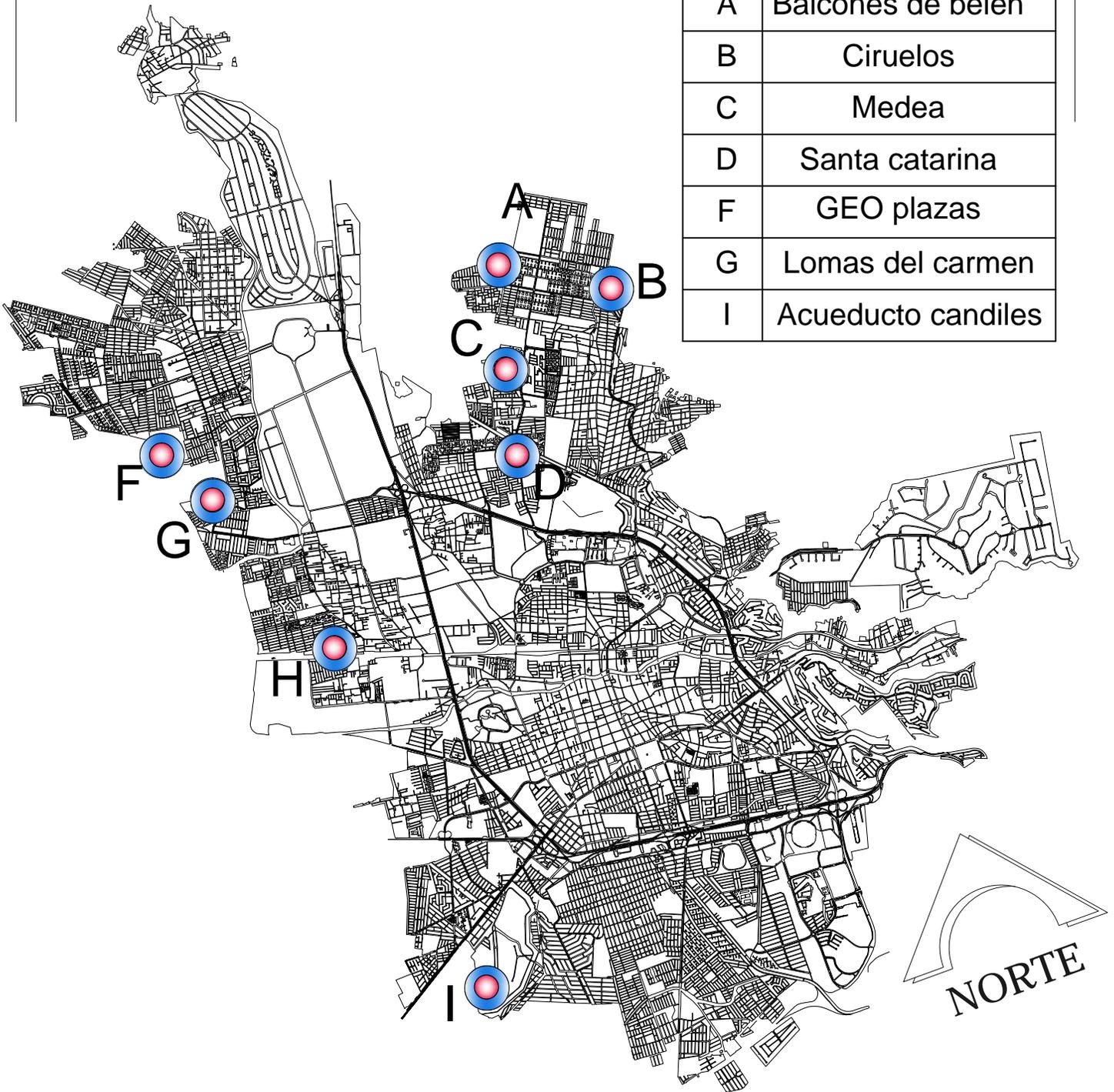
## DIAGNOSTICO DE VIVIENDA DE NIVEL POPULAR

TIPO:		NIVELES:		EMPRESA:		TIPO SEGÚN EMPRESA		CONJUNTO HABITACIONAL			
POPULAR		1 EN EDIFICIO 4 NIV.		FAMI CASA		MEDIO		CIRUELOS			
DIMENSIONES DE VIVIENDA		DIM TERRENO		UBICACIÓN:				TIPO DE C. HAB/ VIVIENDA			
				CALZADA BELEN Y CARRETERA A CHICHIMEQUILLAS.				CONDOMINIO < 50			
TIPO		CAJONES E.		1 CAJON		LOCALES HABITABLES:					
MULTIFAMILIAR		DIMENSIONES		2.5 X 5.0 M		LOCAL:	NUM:	AREA:	ALTO:	NORMA:	
HABITANTES PARA LOS QUE ESTA PROPUESTA:						REC. PPAL.	1	9	2.4	CUMPLE	
						RECAMARA	1	10.2	2.4	CUMPLE	
						COMEDOR					
						SALA					
						SALA COMEDOR	1	16.65	2.4	CUMPLE	
						COCINA	1	4.8	2.4	CUMPLE	
						COCINETA INTEGRADA A LA SALA					
						CTO. LAVADO					
						DESPENSA					
						BAÑO					
% EN FACHADA PPAL		20%				ALCOBA	1	3.2	2.4	CUMPLE	
% EN FACHADA POST.		24.50%		% NORMA > 40%		CUMPLE	44.50%	PATIO SERV.	1	3.6	
DOTACION DE AGUA						ACCESO Y CIRCULACIONES:					
TIPO	CUMPLE N.	AREA	PROF.	VOLUMEN	UBICACIÓN		TIPO	NUM:	ANCHO:	ALTO:	NORMA:
							PUERTA PPAL.	1	0.9	2.1	CUMPLE
							PUERTA SEC.	4	0.9	2.1	CUMPLE
NIVELES						NORMA CONSTRUCCION					
NUMERO DE NIV.		METROS CONSTRUIDOS				CIRCULACION SEC.					
NUMERO DE NIV.		METROS DE TERRENO				ESCALERAS		1	1		
PROPORCIONES											
NIVEL	LARGO	AREA	COEFICIENTES								
1 ERO.			CONCEPTO	NORMA	PROYECTO	ORIENTACION:					
2DO.			COS*	80%							
3ERO.			CUS**	1							
			% AREA LIBRE	25%							
			ALTURA	7.5							
MONTO EN LA CUAL ES VENDIDA:			MODELO:								
\$ 331,000 SIN ACABADOS \$ 383,000 CON ACABADOS			SAN JOSE								



# Simbologia:

A	Balcones de belen
B	Ciruelos
C	Medea
D	Santa catarina
F	GEO plazas
G	Lomas del carmen
I	Acueducto candiles



## PROYECTO:

UBICACION, DE  
FRACCIONAMIENTOS  
ESTUDIADOS, EN MANCHA  
URBANA

NUMERO:  
ANEXO 1

ACOTAMIENTO:

ESC:  
SIN ESCALA

<b>PROPUESTA A</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>% A T.</b>
<b>Land Area</b>	<b>90.00</b>	<b>1.00</b>
<b>land occupied</b>	<b>57.00</b>	<b>0.63</b>
<b>Building Area</b>	<b>98.30</b>	<b>1.09</b>
<b>Total Areas</b>	<b>98.30</b>	
<b>Exteriors Areas</b>		
<b>Landscaping</b>	<b>20.70</b>	<b>0.23</b>

<b>Format</b>	<b>Concept</b>	<b>unit</b>	<b>Qty</b>	<b>Cost</b>	<b>Total Cost.</b>	<b>Amount</b>	<b>% of cost</b>
<b>HABITACIONAL BUILDING</b>							
<b>1</b>	<b>CONSTRUCTION GENERAL REQUERIMENTS</b>					<b>12,403.63</b>	<b>0.03</b>
1.1	Building desing	lot	1.00	6,200.00	\$6,200.00		
1.2	Temporary construction power	month	2.00	1,200.00	\$2,400.00		
1.3	Permits procurement and PE approval	lot	1.00	661.50	\$661.50		
	Testing Lab	lot	1.00	3,142.13	\$3,142.13		
<b>2</b>	<b>EARTHWORK</b>					<b>6,817.94</b>	<b>1.82%</b>
2.1	Organic soil removal (1.70)	m3	96.90	13.75	1,332.38		
2.2	Removal of excavated material (60%)	m3	58.14	11.90	691.87		
2.3	Compaction of existing sub grade	m2	57.00	9.30	530.10		
2.4	Backfill with imported material	m3	38.76	110.00	4,263.60		
<b>3</b>	<b>SITE WORKS EXTERIORS</b>					<b>4,751.99</b>	<b>1.27%</b>
<b>Sidewalks</b>							
3.1	Sidewalks 10 cm thick over 10 cm compacted select fill F'c 150 kg	m2	7.25	193.83	\$1,405.27		
<b>Pavings</b>							
3.2	Adopasto at parking area	m2	7.25	215.73	\$1,564.04		
<b>Others</b>							
3.3	Landscaping allowance with stabilized organic	m2	20.70	\$ 86.12	\$ 1,782.68		
<b>4</b>	<b>SERVICES</b>					<b>2,723.18</b>	<b>0.73%</b>
<b>Services</b>							
4.1	Electrical power feed	unit	1.00	\$ 1,212.75	\$ 1,212.75		
4.2	Water feed 1 1/2"	unit	1.00	\$ 793.80	\$ 793.80		
4.3	Service sanitary 6" includes manholes	lm	1.00	\$ 716.63	\$ 716.63		
<b>5</b>	<b>FOUNDATIONS</b>					<b>\$ 40,685.76</b>	<b>10.88%</b>
<b>Slab</b>							
5.1	Slab on grade at foundation 15 cm thick, including cleaning.	m2	57.00	\$ 395.68	\$ 22,553.76		
<b>Isolated</b>							
5.2	Isolated foundation at column	unit	2.00	\$ 1,088.58	\$ 2,177.16		
<b>Continuous</b>							
5.3	Continuous foundation at wall perimeter and interior	lm	54.00	\$ 295.46	\$ 15,954.84		
<b>6</b>	<b>INSTALATIONS</b>					<b>\$ 82,824.85</b>	<b>22.15%</b>
<b>Sanitary</b>							
6.1	Drainage sanitary distribution 4"	m2	23.50	\$ 89.00	\$ 2,091.50		
6.2	Drainage sanitary distribution 6"	m2	4.00	\$ 94.50	\$ 378.00		
6.3	Sanitary Register, icluding top.	unit	2.00	\$ 350.63	\$ 701.26		
6.4	Outlet sanitary	unit	8.00	\$ 425.16	\$ 3,401.28		
<b>Sanitary Line gray water</b>							
6.5	Drainage sanitary line gray water distribution 4"	lm	12.00	\$ 89.00	\$ 1,068.00		
6.6	Sanitary line gray water Register, icluding top.	lm	2.00	\$ 94.50	\$ 189.00		
6.7	Outlet sanitary line gray water	unit	2.00	\$ 94.50	\$ 189.00		
<b>Hidraulic</b>							
6.8	Hidraulic distribution 1", including cistern potable water.	lm	100.00	\$ 210.00	\$ 21,000.00		
6.9	Outlet hidraulic		8.00	\$ 550.21	\$ 4,401.68		
6.10	tanq at water	unit	1.00	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00		
<b>Pluvial</b>							
6.11	Drainage pluvial distribution 4", including cistern rain water.	lm	15.00	\$ 95.00	\$ 1,425.00		

6,12	Pluvial Register, including top.	unit	2.00	\$ 350.63	\$ 701.26		
<b>Electrical</b>							
6,13	Electrical distribution , including, cable, conduit, distribution panel.	lm	67.98	\$ 399.00	\$ 27,124.02		
6,14	Electrical Register, including top.	unit	8.00	\$ 404.98	\$ 3,239.82		
6,15	Outlet at lighthouse interior and exterior	unit	13.00	\$ 390.00	\$ 5,070.00		
<b>Gas</b>							
6,16	Gas distribution 3/4", don,t including gas feed, regulated and meditation.	lm	23.00	\$ 346.50	\$ 7,969.50		
6,17	Outlet at gas distribution	unit	2.00	\$ 687.76	\$ 1,375.53		
<b>7</b>	<b>STRUCTURAL</b>					<b>\$ 106,083.27</b>	<b>28.37%</b>
7,1	Structural wood for building, include coating.		20.00	\$ 420.00	\$ 8,400.00		
7,2	Main stair for the first level.		1.00	\$ 2,564.78	\$ 2,564.78		
<b>Roof</b>							
7,3	Wood deck , including treated at wood for maintenance	m2	42.50	\$ 597.41	\$ 25,389.93		
<b>Walls</b>							
7,4	Wall of reloaded tapial, including structure.	m2	117.18	\$ 270.89	\$ 31,742.89		
7,5	Walls of "tabique" , including structure.	m2	109.89	\$ 345.67	\$ 37,985.68		
<b>8</b>	<b>ARCHITECTURAL FINISHES</b>					<b>\$ 88,205.90</b>	<b>23.59%</b>
<b>Walls finished</b>							
8,1	Finish at wall exterior	m2	206.88	\$ 50.00	\$ 10,344.00		
8,2	Finish at wall interior	m2	270.00	\$ 50.00	\$ 13,500.00		
8,3	Paint of walls interior	m2	213.30	\$ 45.00	\$ 9,598.50		
8,4	Paint of walls exterior	m2	206.88	\$ 45.00	\$ 9,309.60		
8,5	Paint at ceiling	m2	91.80	\$ 31.00	\$ 2,845.80		
8,6	Ceramic floor	m2	111.20	\$ 140.00	\$ 15,568.00		
8,7	Ceramic base board	lm	100.00	\$ 30.00	\$ 3,000.00		
8,8	Tiratrim	lm	100.00	\$ 18.00	\$ 1,800.00		
<b>Dining room</b>							
8,9	Kitchen area cabinet with a drain board, including save water dispositive	unit	1.00	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00		
8,10	Paint wall at kitchen area	m2	16.20	\$ 56.00	\$ 907.20		
8,11	Paint ceiling at kitchen area	m2	4.90	\$ 45.00	\$ 220.50		
<b>Bathrooms</b>							
8,12	Installation 4 units	m2	4.00	\$ 350.00	\$ 1,400.00		
8,13	Water toilet tanq ecologic	m2	2.00	\$ 3,500.00	\$ 7,000.00		
8,14	Seat cover	m2	2.00	\$ 200.00	\$ 400.00		
8,15	Wash basing	m2	2.00	\$ 700.00	\$ 1,400.00		
8,16	Water faucet	m2	2.00	\$ 350.00	\$ 700.00		
8,17	Ceramic floor at bathrooms	m2	6.80	\$ 155.00	\$ 1,054.00		
8,18	Ceramic tile at bathrooms	m2	40.50	\$ 155.00	\$ 6,277.50		
8,19	Paint at ceiling bathrooms.	m2	6.80	\$ 56.00	\$ 380.80		
<b>9</b>	<b>DOORS</b>					<b>\$ 29,410.00</b>	<b>7.87%</b>
<b>Interior doors</b>							
9,1	3' X 7' wood man door.	m2	5.00	\$ 1,800.00	\$ 9,000.00		
9,2	3' X 7' metalic man door.	m2	2.00	\$ 3,200.00	\$ 6,400.00		
<b>Architectural doors</b>							
9,3	Main door	m2	1.00	\$ 8,500.00	\$ 8,500.00		
9,4	Windows front facade offices	m2	14.50	\$ 380.00	\$ 5,510.00		
<b>10</b>	<b>TOTAL COST</b>					<b>\$ 373,906.52</b>	<b>100.00%</b>
<b>11</b>	<b>COST PER METER</b>					<b>\$ 3,803.73</b>	

<b>PROPUESTA B</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>% A.T.</b>
<b>Land Area</b>	<b>90.00</b>	<b>1.00</b>
<b>land occupied</b>	<b>57.00</b>	<b>0.63</b>
<b>Building Area</b>	<b>100.30</b>	<b>1.11</b>
<b>Total Areas</b>	<b>100.30</b>	
<b>Exteriors Areas</b>		
<b>Landscaping</b>	<b>18.70</b>	<b>0.21</b>

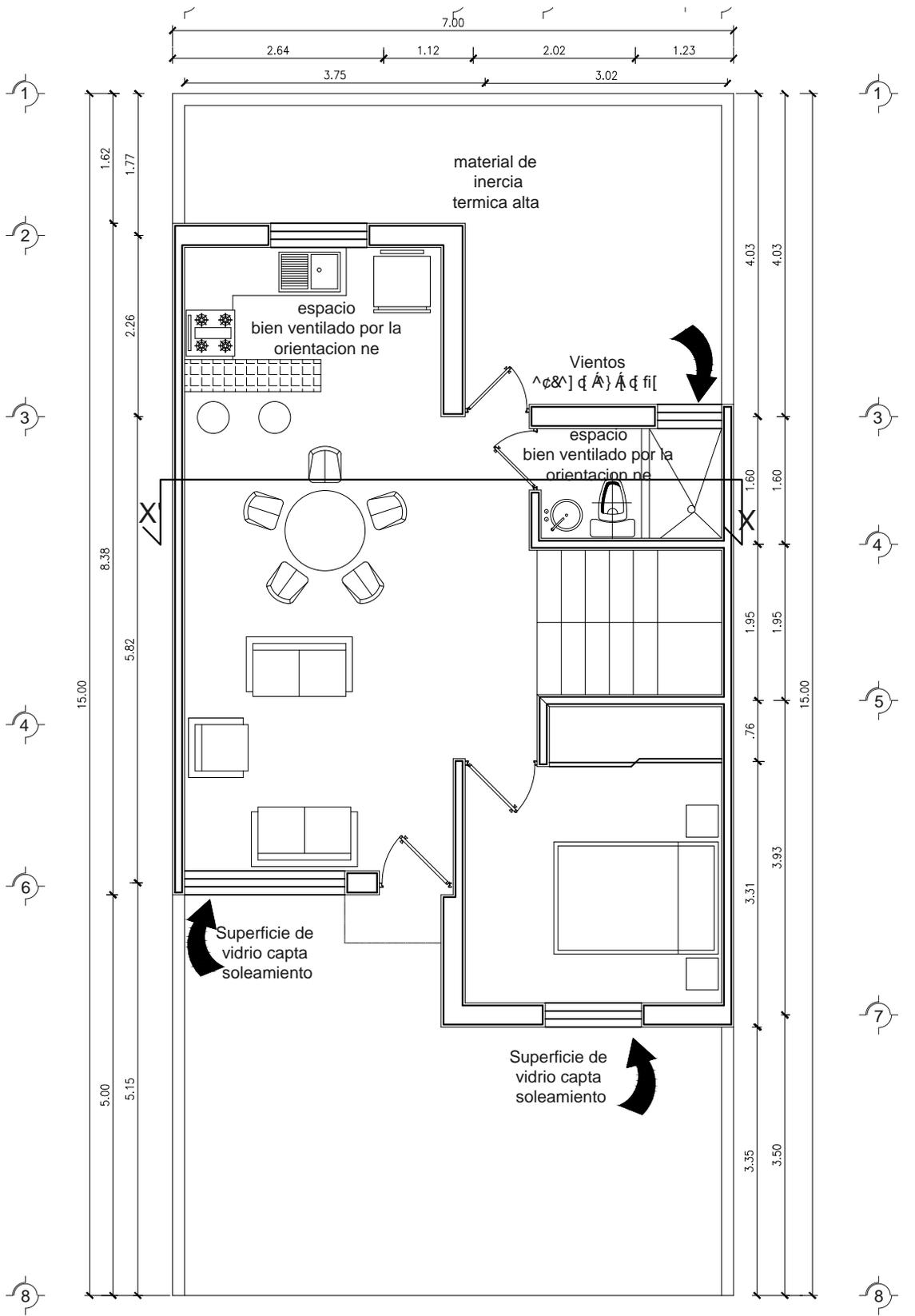
<b>Format</b>	<b>Concept</b>	<b>unit</b>	<b>Qty</b>	<b>Cost</b>	<b>Total Cost.</b>	<b>Amount</b>	<b>% of cost</b>
<b>HABITACIONAL BUILDING</b>							
<b>CONSTRUCTION GENERAL REQUERIMENTS</b>						<b>12,403.63</b>	<b>0.03</b>
1.1	Building desing	lot	1.00	6,200.00	\$6,200.00		
1.2	Temporary construction power	month	2.00	1,200.00	\$2,400.00		
1.3	Permits procurement and PE approval	lot	1.00	661.50	\$661.50		
1.4	Testing Lab	lot	1.00	3,142.13	\$3,142.13		
<b>EARTHWORK</b>						<b>6,817.94</b>	<b>1.85%</b>
2.1	Organic soil removal (1.70)	m3	96.90	13.75	1,332.38		
2.2	Removal of excavated material (60%)	m3	58.14	11.90	691.87		
2.3	Compaction of existing sub grade	m2	57.00	9.30	530.10		
2.4	Backfill with imported material	m3	38.76	110.00	4,263.60		
<b>SITE WORKS EXTERIORS</b>						<b>7,001.63</b>	<b>1.90%</b>
<b>Sidewalks</b>							
3.1	Sidewalks 10 cm thick over 10 cm compacted select fill F'c 150 kg	m2	12.90	193.83	\$2,500.41		
<b>Pavings</b>							
3.2	Adopasto at parking area	m2	13.40	215.73	\$2,890.78		
<b>Others</b>							
3.3	Landscaping allowance with stabilized organic	m2	18.70	\$ 86.12	\$ 1,610.44		
<b>SERVICES</b>						<b>2,723.18</b>	<b>0.74%</b>
<b>Services</b>							
4.1	Electrical power feed	unit	1.00	\$ 1,212.75	\$ 1,212.75		
4.2	Water feed 1 1/2"	unit	1.00	\$ 793.80	\$ 793.80		
4.3	Service sanitary 6" includes manholes	lm	1.00	\$ 716.63	\$ 716.63		
<b>FOUNDATIONS</b>						<b>\$ 37,435.70</b>	<b>10.18%</b>
<b>Slab</b>							
5.1	Slab on grade at foundation 15 cm thick, including cleaning.	m2	57.00	\$ 395.68	\$ 22,553.76		
<b>Isolated</b>							
5.2	Isolated foundation at column	unit	2.00	\$ 1,088.58	\$ 2,177.16		
<b>Continuous</b>							
5.3	Continuous foundation at wall perimeter and interior	lm	43.00	\$ 295.46	\$ 12,704.78		
<b>INSTALATIONS</b>						<b>\$ 82,824.85</b>	<b>22.52%</b>
<b>Sanitary</b>							
6.1	Drainage sanitary distribution 4"	m2	23.50	\$ 89.00	\$ 2,091.50		
6.2	Drainage sanitary distribution 6"	m2	4.00	\$ 94.50	\$ 378.00		
6.3	Sanitary Register, icluding top.	unit	2.00	\$ 350.63	\$ 701.26		
6.4	Outlet sanitary	unit	8.00	\$ 425.16	\$ 3,401.28		
<b>Sanitary Line gray water</b>							
6.5	Drainage sanitary line gray water distribution 4"	lm	12.00	\$ 89.00	\$ 1,068.00		
6.6	Sanitary line gray water Register, icluding top.	lm	2.00	\$ 94.50	\$ 189.00		
6.7	Outlet sanitary line gray water	unit	2.00	\$ 94.50	\$ 189.00		
<b>Hidraulic</b>							
6.8	Hidraulic distribution 1", including cistern potable water.	lm	100.00	\$ 210.00	\$ 21,000.00		
6.9	Outlet hidraulic	unit	8.00	\$ 550.21	\$ 4,401.68		
6.10	tanq at water	unit	1.00	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00		
<b>Pluvial</b>							
6.11	Drainage pluvial distribution 4", including cistern rain water.	lm	15.00	\$ 95.00	\$ 1,425.00		

6,12	Pluvial Register, including top.	unit	2.00	\$ 350.63	\$ 701.26		
<b>Electrical</b>							
6,13	Electrical distribution , including, cable, conduit, distribution panel.	lm	67.98	\$ 399.00	\$ 27,124.02		
6,14	Electrical Register, including top.	unit	8.00	\$ 404.98	\$ 3,239.82		
6,15	Outlet at lighthing interior and exterior	unit	13.00	\$ 390.00	\$ 5,070.00		
<b>Gas</b>							
6,16	Gas distribution 3/4", don,t including gas feed, regulated and medition.	lm	23.00	\$ 346.50	\$ 7,969.50		
6,17	Outlet at gas distribution	unit	2.00	\$ 687.76	\$ 1,375.53		
<b>7</b>	<b>STRUCTURAL</b>					<b>\$ 104,461.20</b>	<b>28.41%</b>
7,1	Structural wood for building, include coating.		15.00	\$ 420.00	\$ 6,300.00		
7,2	Main stair for the first level.		1.00	\$ 2,564.78	\$ 2,564.78		
<b>Roof</b>							
7,3	Wood deck , including treted at wood for maintence	m2	43.30	\$ 597.41	\$ 25,867.85		
<b>Walls</b>							
7,4	Wall of reloaded tapial, including structure.	m2	117.18	\$ 270.89	\$ 31,742.89		
7,5	Walls of "tabique" , including structure.	m2	109.89	\$ 345.67	\$ 37,985.68		
<b>8</b>	<b>ARCHITECTURAL FINISHES</b>					<b>\$ 84,106.20</b>	<b>22.87%</b>
<b>Walls finished</b>							
8,1	Finish at wall exterior	m2	206.88	\$ 50.00	\$ 10,344.00		
8,2	Finish at wall interior	m2	256.50	\$ 50.00	\$ 12,825.00		
8,3	Paint of walls interior	m2	199.80	\$ 45.00	\$ 8,991.00		
8,4	Paint of walls exterior	m2	206.88	\$ 45.00	\$ 9,309.60		
8,5	Paint at ceiling	m2	88.60	\$ 31.00	\$ 2,746.60		
8,6	Ceramic floor	m2	93.50	\$ 140.00	\$ 13,090.00		
8,7	Ceramic base board	lm	95.00	\$ 30.00	\$ 2,850.00		
8,8	Tiratrim	lm	95.00	\$ 18.00	\$ 1,710.00		
<b>Dining room</b>							
8,9	Kitchen area cabinet with a drain board, including save water dispositive	unit	1.00	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00		
8,10	Paint wall at kitchen area	m2	16.20	\$ 56.00	\$ 907.20		
8,11	Paint ceiling at kitchen area	m2	4.90	\$ 45.00	\$ 220.50		
<b>Bathrooms</b>							
8,12	Installation 4 units	m2	4.00	\$ 350.00	\$ 1,400.00		
8,13	Water toilet tanq ecologic	m2	2.00	\$ 3,500.00	\$ 7,000.00		
8,14	Seat cover	m2	2.00	\$ 200.00	\$ 400.00		
8,15	Wash basing	m2	2.00	\$ 700.00	\$ 1,400.00		
8,16	Water faucet	m2	2.00	\$ 350.00	\$ 700.00		
8,17	Ceramic floor at bathrooms	m2	6.80	\$ 155.00	\$ 1,054.00		
8,18	Ceramic tile at bathrooms	m2	40.50	\$ 155.00	\$ 6,277.50		
8,19	Paint at ceiling bathrooms.	m2	6.80	\$ 56.00	\$ 380.80		
<b>9</b>	<b>DOORS</b>					<b>\$ 29,980.00</b>	<b>8.15%</b>
<b>Interior doors</b>							
9,1	3' X 7' wood man door.	m2	5.00	\$ 1,800.00	\$ 9,000.00		
9,2	3' X 7' metalic man door.	m2	2.00	\$ 3,200.00	\$ 6,400.00		
<b>Architectoral doors</b>							
9,3	Main door	m2	1.00	\$ 8,500.00	\$ 8,500.00		
9,4	Windows front facade offices	m2	16.00	\$ 380.00	\$ 6,080.00		
<b>10</b>	<b>TOTAL COST</b>					<b>\$ 367,754.33</b>	<b>100.00%</b>
<b>11</b>	<b>COST PER METER</b>					<b>\$ 3,666.54</b>	

<b>PROPUESTA C</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>% A.T.</b>
<b>Land Area</b>	<b>90.00</b>	<b>1.00</b>
land occupied	57.66	0.64
<b>Building Area</b>	<b>102.16</b>	<b>1.14</b>
<b>Total Areas</b>	<b>102.16</b>	
<b>Exteriors Areas</b>		
Landscaping	16.80	0.19

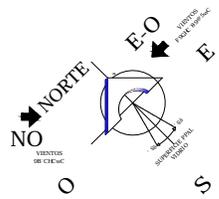
Format	Concept	unit	Qty	Cost	Total Cost.	Amount	% of cost
<b>HABITACIONAL BUILDING</b>							
<b>1 CONSTRUCTION GENERAL REQUERIMENTS</b>						<b>12,403.63</b>	<b>0.03</b>
1.1	Building desing	lot	1.00	6,200.00	\$6,200.00		
1.2	Temporary construction power	month	2.00	1,200.00	\$2,400.00		
1.3	Permits procurement and PE approval	lot	1.00	661.50	\$661.50		
1.4	Testing Lab	lot	1.00	3,142.13	\$3,142.13		
<b>2 EARTHWORK</b>						<b>6,896.89</b>	<b>1.87%</b>
2.1	Organic soil removal (1.70)	m3	98.02	13.75	1,347.80		
2.2	Removal of excavated material (60%)	m3	58.81	11.90	699.88		
2.3	Compaction of existing sub grade	m2	57.66	9.30	536.24		
2.4	Backfill with imported material	m3	39.21	110.00	4,312.97		
<b>3 SITE WORKS EXTERIORS</b>						<b>8,767.42</b>	<b>2.37%</b>
<b>Sidewalks</b>							
3.1	Sidewalks 10 cm thick over 10 cm compacted select fill F'c 150 kg	m2	10.50	193.83	\$2,035.22		
<b>Pavings</b>							
3.2	Adopasto at parking area	m2	24.50	215.73	\$5,285.39		
<b>Others</b>							
3.3	Landscaping allowance with stabilized organic	m2	16.80	\$ 86.12	\$ 1,446.82		
<b>4 SERVICES</b>						<b>2,723.18</b>	<b>0.74%</b>
<b>Services</b>							
4.1	Electrical power feed	unit	1.00	\$ 1,212.75	\$ 1,212.75		
4.2	Water feed 1 1/2"	unit	1.00	\$ 793.80	\$ 793.80		
4.3	Service sanitary 6" includes manholes	lm	1.00	\$ 716.63	\$ 716.63		
<b>5 FOUNDATIONS</b>						<b>\$ 36,958.20</b>	<b>10.00%</b>
<b>Slab</b>							
5.1	Slab on grade at foundation 15 cm thick, including cleaning.	m2	57.66	\$ 395.68	\$ 22,814.91		
<b>Isolated</b>							
5.2	Isolated foundation at column	unit	2.00	\$ 1,088.58	\$ 2,177.16		
<b>Continuous</b>							
5.3	Continuous foundation at wall perimeter and interior	lm	40.50	\$ 295.46	\$ 11,966.13		
<b>6 INSTALATIONS</b>						<b>\$ 82,824.85</b>	<b>22.41%</b>
<b>Sanitary</b>							
6.1	Drainage sanitary distribution 4"	m2	23.50	\$ 89.00	\$ 2,091.50		
6.2	Drainage sanitary distribution 6"	m2	4.00	\$ 94.50	\$ 378.00		
6.3	Sanitary Register, icluding top.	unit	2.00	\$ 350.63	\$ 701.26		
6.4	Oulet sanitary	unit	8.00	\$ 425.16	\$ 3,401.28		
<b>Sanitary Line gray water</b>							
6.5	Drainage sanitary line gray water distribution 4"	lm	12.00	\$ 89.00	\$ 1,068.00		
6.6	Sanitary line gray water Register, icluding top.	lm	2.00	\$ 94.50	\$ 189.00		
6.7	Oulet sanitary line gray water	unit	2.00	\$ 94.50	\$ 189.00		
<b>Hidraulic</b>							
6.8	Hidraulic distribution 1", including cistern potable water.	lm	100.00	\$ 210.00	\$ 21,000.00		
6.9	Oulet hidraulic	unit	8.00	\$ 550.21	\$ 4,401.68		
6.10	tanq at water	unit	1.00	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00		
<b>Pluvial</b>							
6.11	Drainage pluvial distribution 4", including cistern rain water.	lm	15.00	\$ 95.00	\$ 1,425.00		

6,12	Pluvial Register, including top.	unit	2.00	\$ 350.63	\$ 701.26		
	<b>Electrical</b>						
6,13	Electrical distribution , including, cable, conduit, distribution panel.	lm	67.98	\$ 399.00	\$ 27,124.02		
6,14	Electrical Register, including top.	unit	8.00	\$ 404.98	\$ 3,239.82		
6,15	Outlet at lighthouse interior and exterior	unit	13.00	\$ 390.00	\$ 5,070.00		
	<b>Gas</b>						
6,16	Gas distribution 3/4", don,t including gas feed, regulated and meditation.	lm	23.00	\$ 346.50	\$ 7,969.50		
	Outlet at gas distribution	unit	2.00	\$ 687.76	\$ 1,375.53		
<b>7</b>	<b>STRUCTURAL</b>					<b>\$ 106,438.09</b>	<b>28.80%</b>
7,1	Structural wood for building, include coating.		18.00	\$ 420.00	\$ 7,560.00		
7,2	Main stair for the first level.		1.00	\$ 2,564.78	\$ 2,564.78		
	<b>Roof</b>						
7,3	Wood deck , including treated at wood for maintenance	m2	44.50	\$ 597.41	\$ 26,584.75		
7,4	<b>Walls</b>						
	Wall of reloaded tapial, including structure.	m2	117.18	\$ 270.89	\$ 31,742.89		
7,5	Walls of "tabique" , including structure.	m2	109.89	\$ 345.67	\$ 37,985.68		
<b>8</b>	<b>ARCHITECTURAL FINISHES</b>					<b>\$ 82,526.06</b>	<b>22.33%</b>
	<b>Walls finished</b>						
8,1	Finish at wall exterior	m2	202.20	\$ 50.00	\$ 10,110.00		
8,2	Finish at wall interior	m2	243.54	\$ 50.00	\$ 12,177.00		
8,3	Paint of walls interior	m2	186.84	\$ 45.00	\$ 8,407.80		
8,4	Paint of walls exterior	m2	202.20	\$ 45.00	\$ 9,099.00		
8,5	Paint at ceiling	m2	90.26	\$ 31.00	\$ 2,798.06		
8,6	Ceramic floor	m2	95.16	\$ 140.00	\$ 13,322.40		
8,7	Ceramic base board	lm	90.20	\$ 30.00	\$ 2,706.00		
8,8	Tiratrim	lm	90.20	\$ 18.00	\$ 1,623.60		
	<b>Dining room</b>						
8,9	Kitchen area cabinet with a drain board, including save water dispositive	unit	1.00	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00		
8,10	Paint wall at kitchen area	m2	16.20	\$ 56.00	\$ 907.20		
8,11	Paint ceiling at kitchen area	m2	4.90	\$ 45.00	\$ 220.50		
	<b>Bathrooms</b>						
8,12	Installation 4 units	m2	4.00	\$ 350.00	\$ 1,400.00		
8,13	Water toilet tanq ecologic	m2	2.00	\$ 3,500.00	\$ 7,000.00		
8,14	Seat cover	m2	2.00	\$ 200.00	\$ 400.00		
8,15	Wash basing	m2	2.00	\$ 700.00	\$ 1,400.00		
8,16	Water faucet	m2	2.00	\$ 350.00	\$ 700.00		
8,17	Ceramic floor at bathrooms	m2	7.00	\$ 155.00	\$ 1,085.00		
8,18	Ceramic tile at bathrooms	m2	40.50	\$ 155.00	\$ 6,277.50		
8,19	Paint at ceiling bathrooms.	m2	7.00	\$ 56.00	\$ 392.00		
<b>9</b>	<b>DOORS</b>					<b>\$ 29,980.00</b>	<b>8.11%</b>
	<b>Interior doors</b>						
9,1	3' X 7' wood man door.	m2	5.00	\$ 1,800.00	\$ 9,000.00		
9,2	3' X 7' metalic man door.	m2	2.00	\$ 3,200.00	\$ 6,400.00		
	<b>Architectural doors</b>						
9,3	Main door	m2	1.00	\$ 8,500.00	\$ 8,500.00		
9,4	Windows front facade offices	m2	16.00	\$ 380.00	\$ 6,080.00		
<b>10</b>	<b>TOTAL COST</b>					<b>\$ 369,518.31</b>	<b>100.00%</b>
<b>11</b>	<b>COST PER METER</b>					<b>\$ 3,617.05</b>	



# PLANTA BAJA

## NIVEL INTERES SOCIAL



### PROYECTO:

VIVIENDA SUSTENTABLE  
PROPUESTA C PLANTA BAJA

NUMERO:

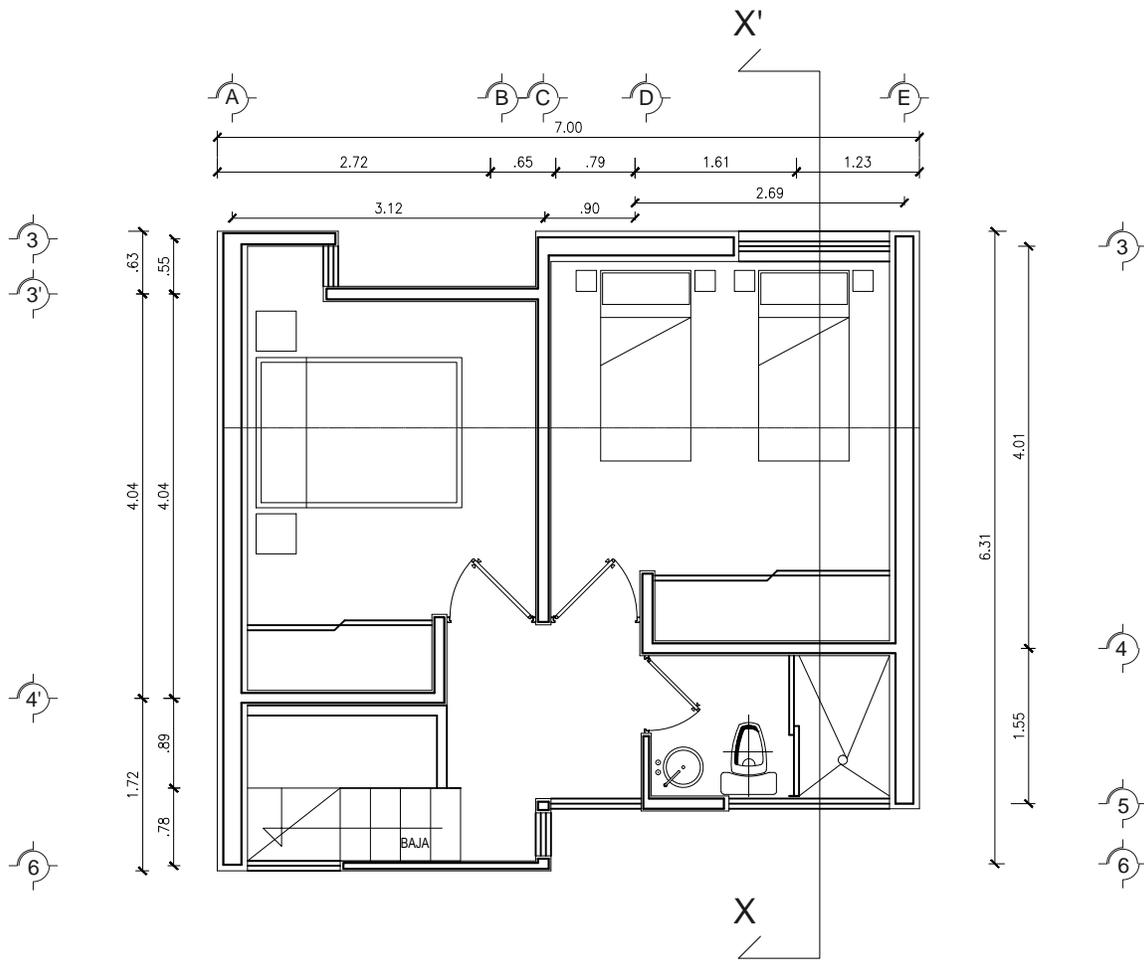
1/4

AREAS:  
P.A. = 45.9 M2  
PB+P.A. = 97.4 M2

ACOTAMIENTO:  
METROS

NORMATIVA:  
60 - 99 M2

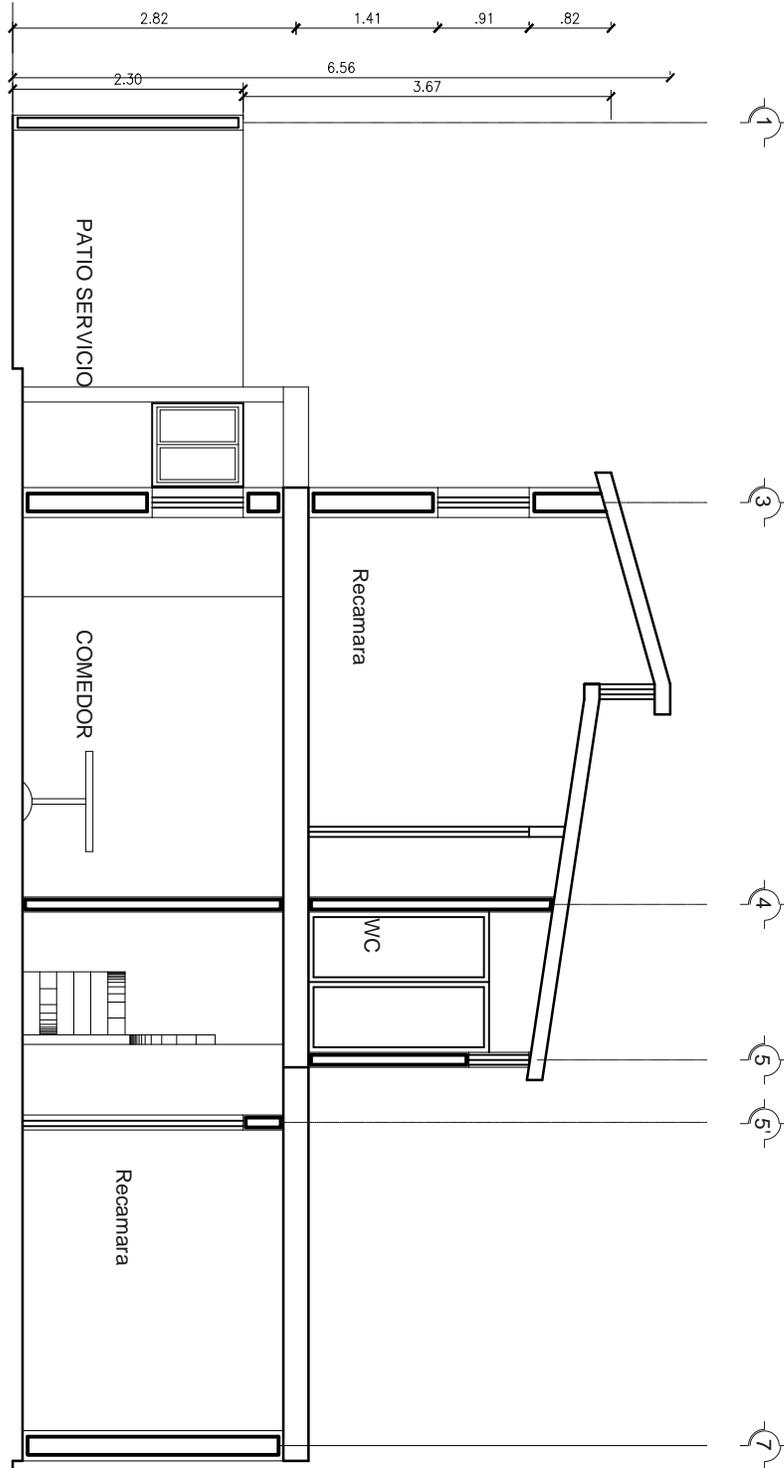
ESC:  
1:75



## PLANTA ALTA

### NIVEL POPULAR

<p><b>PROYECTO:</b></p>	<p><b>AREAS:</b></p>	<p><b>NUMERO:</b></p>
<p>VIVIENDA SUSTENTABLE PROPUESTA "A" PLANTA ALTA</p>	<p>P.A.= 41 M2 P.B. + P.A.= 98.3 M2</p>	<p><b>2/3</b></p>
<p><b>NORMATIVA:</b></p>	<p>60 - 99 M2</p>	<p><b>ACOTAMIENTO:</b> METROS</p> <p><b>ESC:</b> 1:50</p>



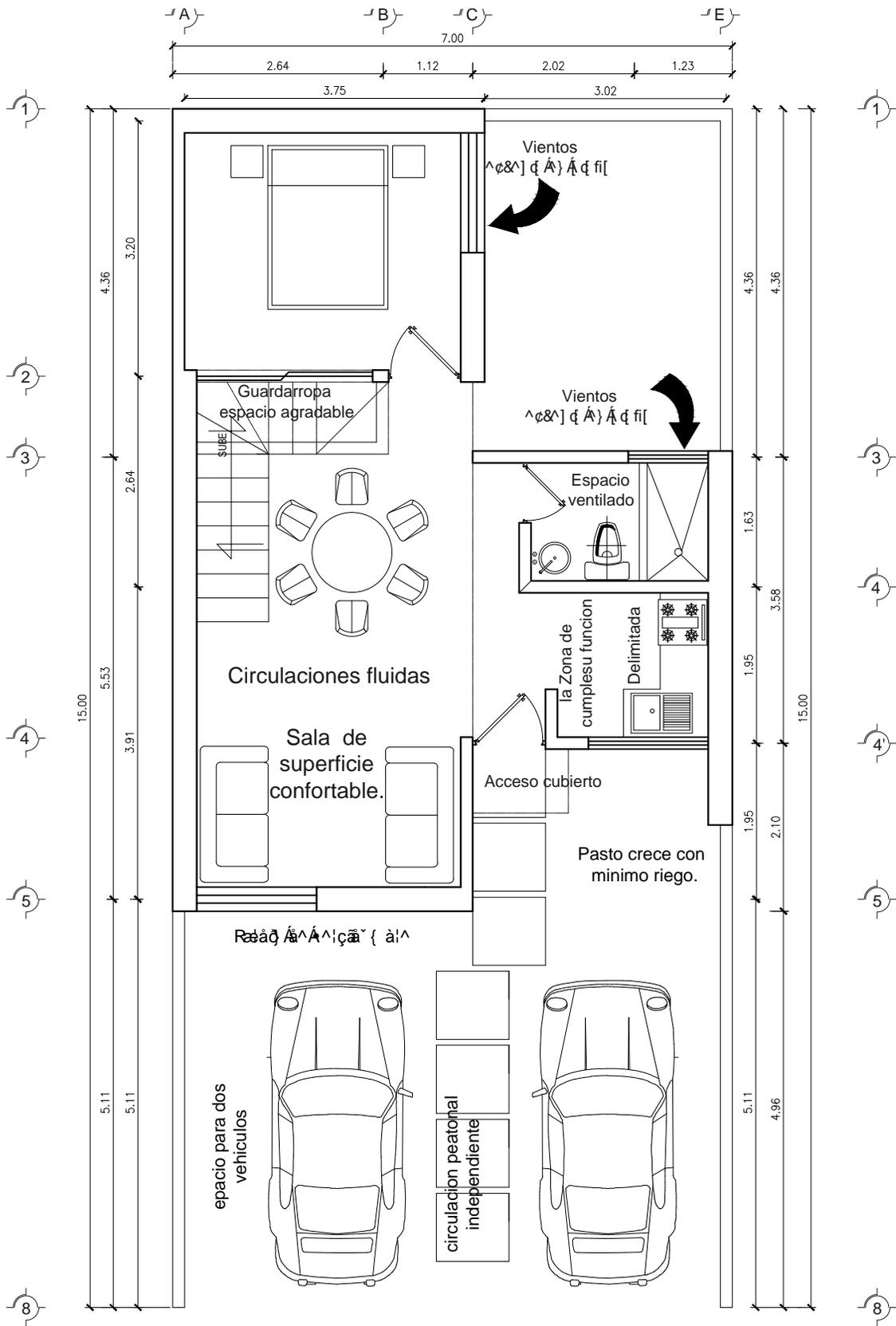
PROYECTO:  
 VIVIENDA SUSTENTABLE  
 PROPUESTA CORTE  
 LONGITUDINAL X-X'

# CORTE LONGITUDINAL X-X'

NUMERO:  
**3/3**

ACOTAMIENTO:  
 METROS

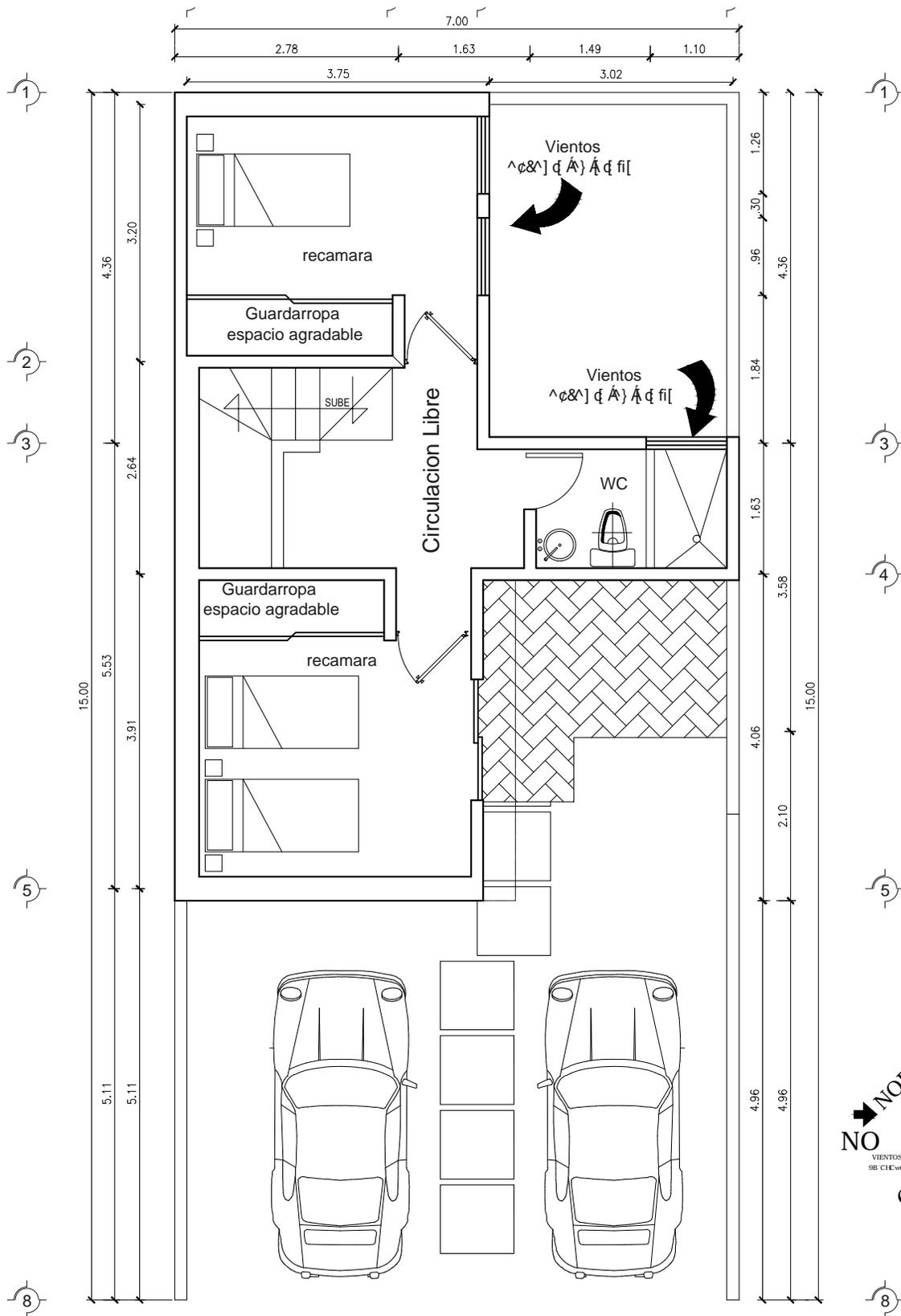
ESC:  
 1:75



# PLANTA BAJA

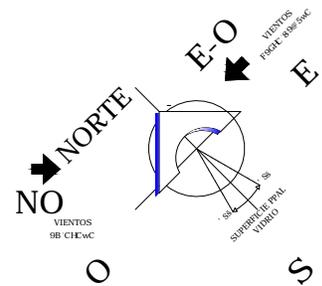
## NIVEL INTERES SOCIAL

<b>PROYECTO:</b>		<b>NUMERO:</b>	
VIVIENDA SUSTENTABLE PROPUESTA "B" PLANTA BAJA		1/3	
<b>AREAS:</b>		<b>ACOTAMIENTO:</b>	
P.B. = 51.3 M2		METROS	
<b>NORMATIVA:</b>		<b>ESC:</b>	
45 - 60 M2		1:75	



# PLANTA ALTA

## NIVEL MEDIO



**PROYECTO:**

VIVIENDA SUSTENTABLE  
PROPUESTA B  
"B" PLANTA ALTA

AREAS:  
P.A. = 45.9 M2  
PB+P.A. = 97.4 M2

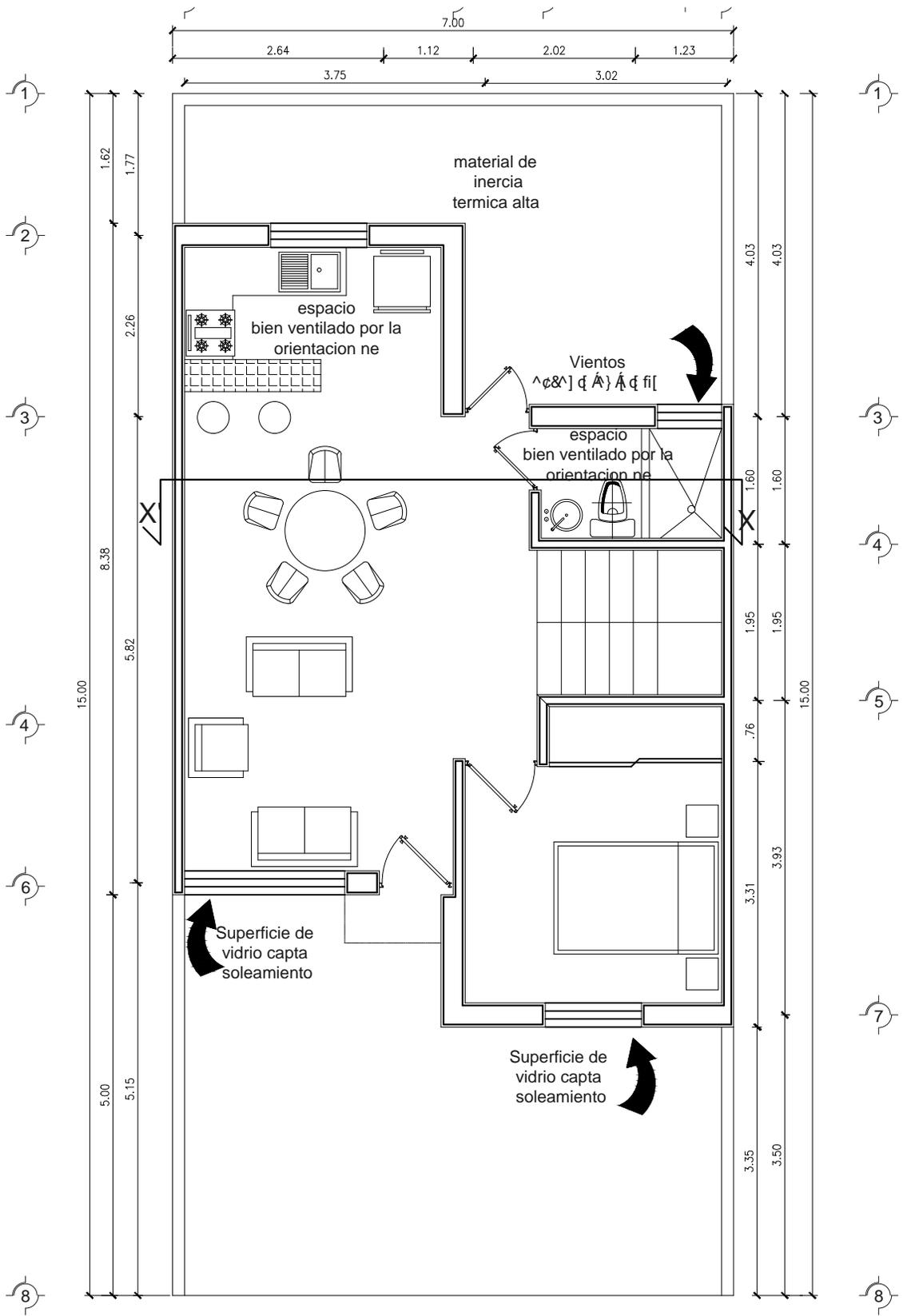
NORMATIVA:  
60 - 99 M2

NUMERO:

2/3

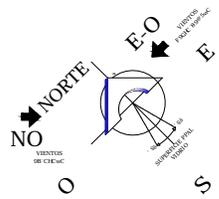
ACOTAMIENTO:  
METROS

ESC:  
1:75



# PLANTA BAJA

## NIVEL INTERES SOCIAL



### PROYECTO:

VIVIENDA SUSTENTABLE  
PROPUESTA C PLANTA BAJA

NUMERO:

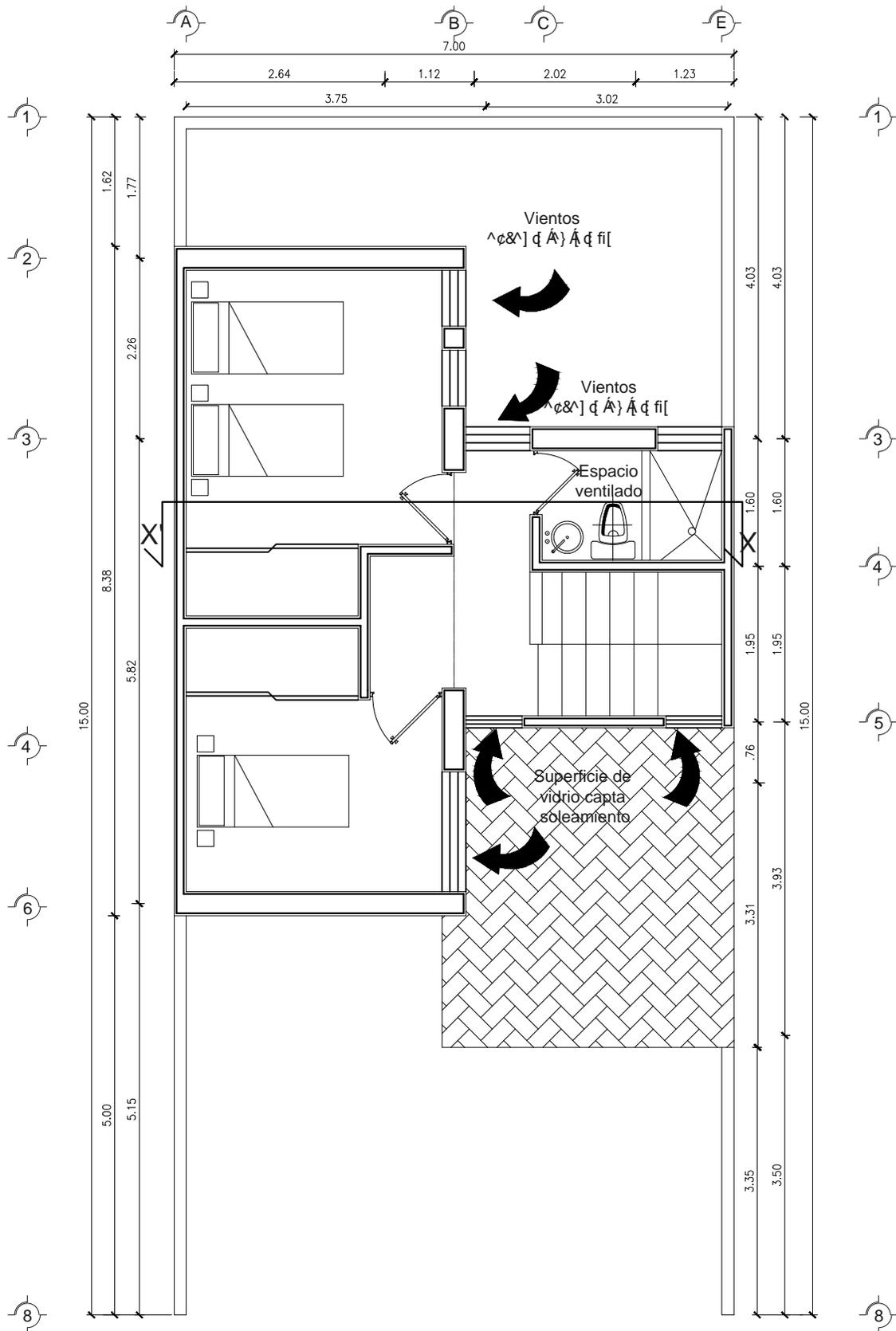
1/4

AREAS:  
P.A. = 45.9 M2  
PB+P.A. = 97.4 M2

NORMATIVA:  
60 - 99 M2

ACOTAMIENTO:  
METROS

ESC:  
1:75



**PLANTA ALTA**  
**NIVEL MEDIO**

**PROYECTO:**

VIVIENDA SUSTENTABLE  
 PROPUESTA C PLANTA ALTA

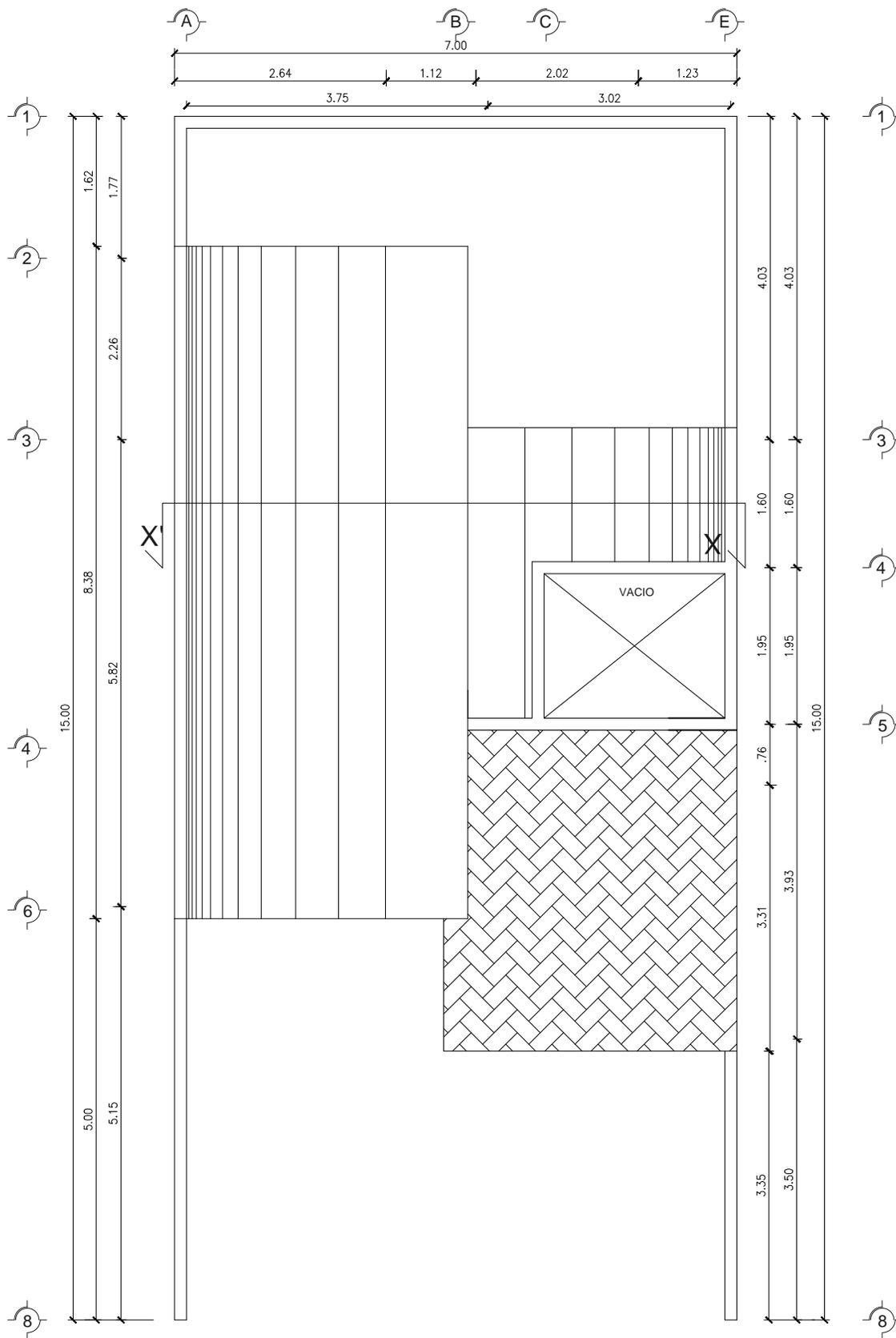
**AREAS:**  
 P.A. = 43.3 M2  
 P.B.+P.A. = 94.7 M2  
 NORMATIVA:  
 60-99 M2

**NUMERO:**

**2/4**

**ACOTAMIENTO:**  
 METROS

**ESC:**  
 1:75



# PLANTA ALTA

## NIVEL MEDIO

**PROYECTO:**

VIVIENDA SUSTENTABLE  
PROPUESTA PLANTA ALTA

**AREAS:**  
P.A. = 45.9 M2  
PB+P.A. = 97.4 M2

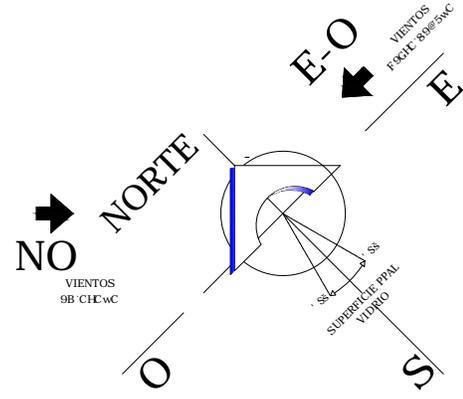
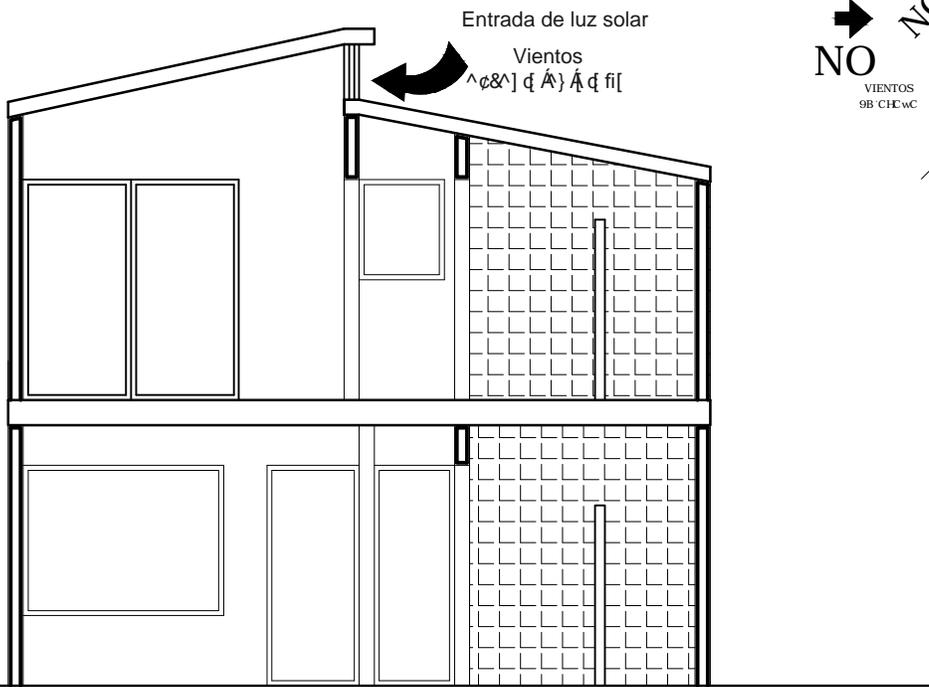
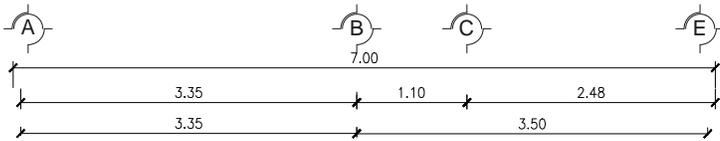
**NORMATIVA:**  
60 - 99 M2

**NUMERO:**

**3/4**

**ACOTAMIENTO:**  
METROS

**ESC:**  
1:75



**CORTE TRANSVERSAL  
X-X'**

**PROYECTO:**

VIVIENDA SUSTENTABLE  
PROPUESTA C CORTE

AREAS:  
P.A. = 45.9 M2  
PB+P.A. = 97.4 M2

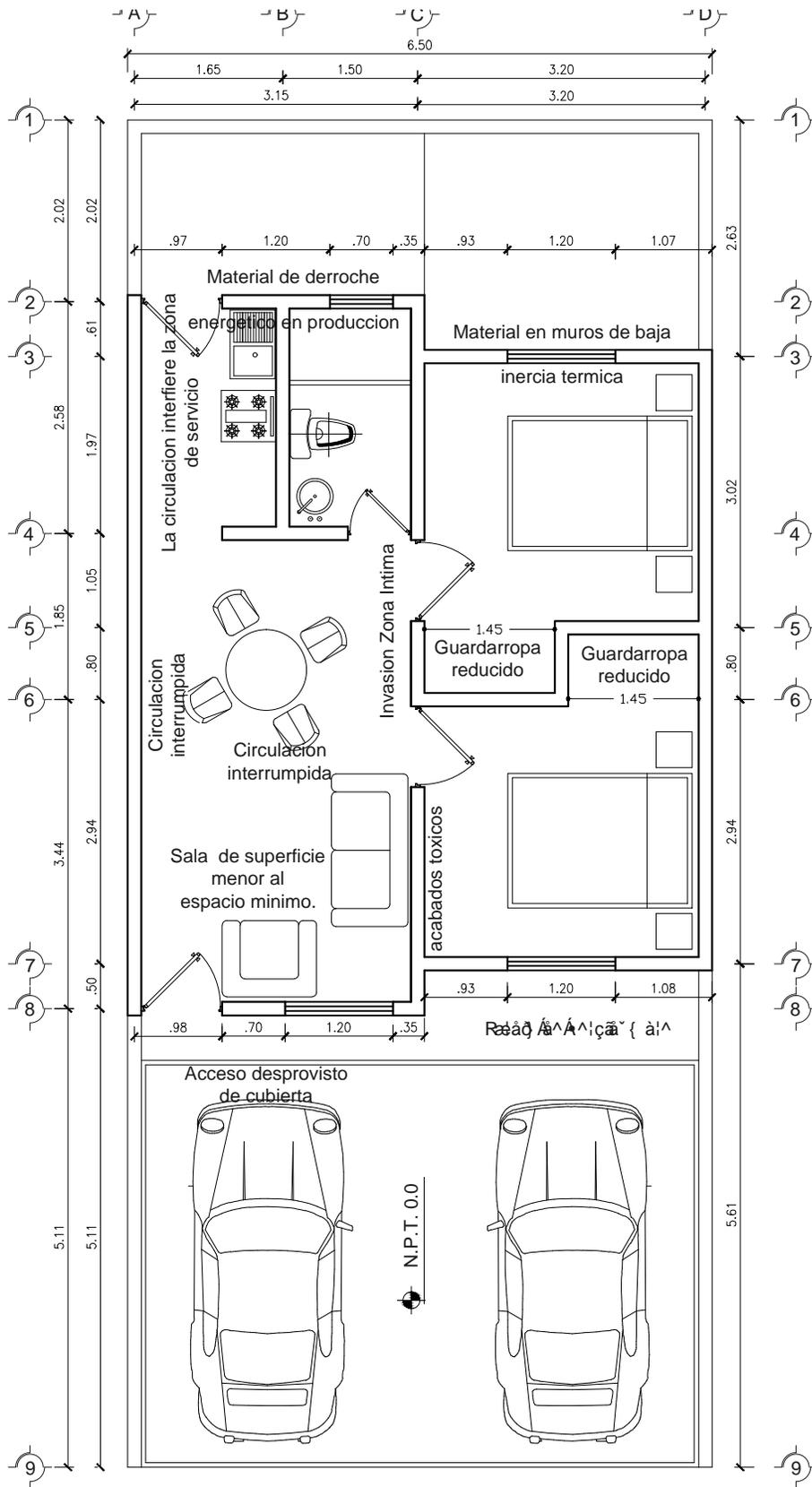
NORMATIVA:  
60 - 99 M2

NUMERO:

**4/4**

ACOTAMIENTO:  
METROS

ESC:  
1:75



ESTE PROTOTIPO NO TIENE POSIBILIDADES DE CRECIMIENTO YA QUE SOBRE ESTE EXISTE UN MODELO IGUAL

# PLANTA UNICA

## NIVEL INTERES SOCIAL

### VIVIENDA CUADRUPLEX

**PROYECTO:**

PROTOTIPO  
VIVIENDA  
COMERCIALIZADO  
POR CASAS GEO

**AREAS:**

P.B. = 57.3 M2

NORMATIVA:  
45 - 60 M2

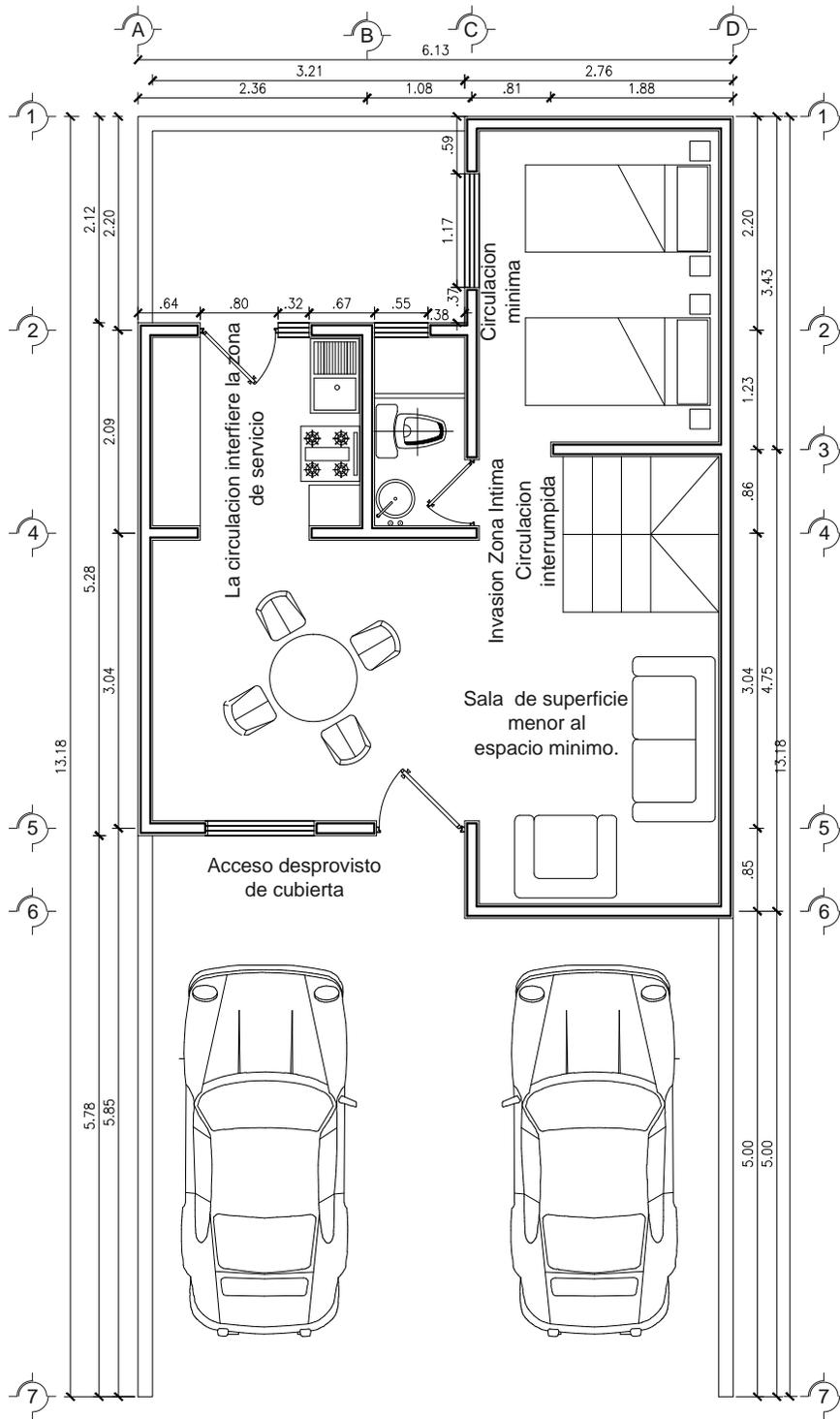
**NUMERO:**

1

**ACOTAMIENTO:**

METROS

**ESC:**  
1:75



**PROTOTIPO  
COMERCIALIZADO**  
  
**PLANTA BAJA**  
**NIVEL MEDIO**  
**VIVIENDA DUPLEX**

**PROYECTO:**

PROTOTIPO  
 VIVIENDA  
 COMERCIALIZADO  
 POR CASAS GEO

**AREAS:**

**P.B. = 42.00 M2**

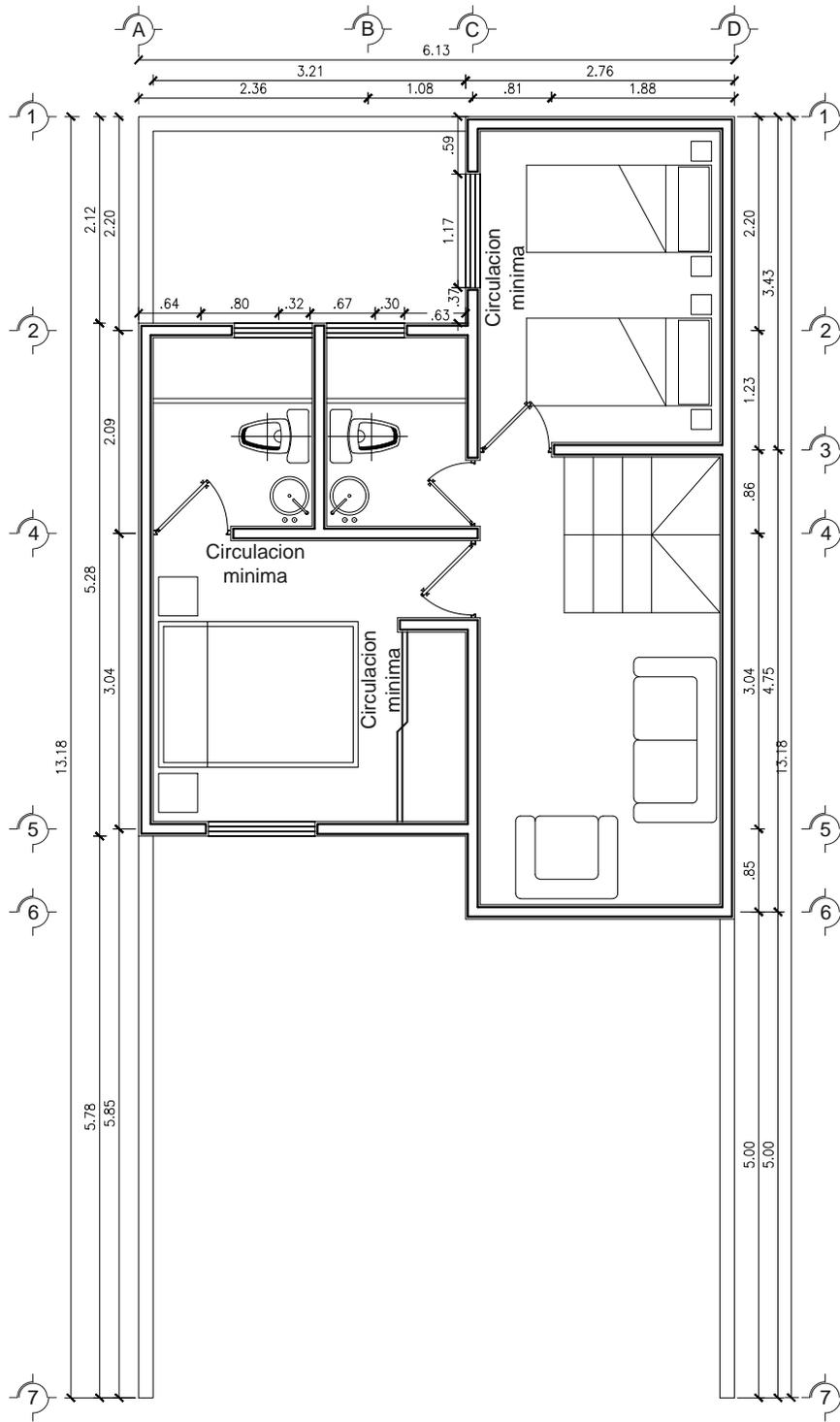
NORMATIVA:  
 45 - 60 M2

**NUMERO:**

**2**

**ACOTAMIENTO:**  
 METROS

**ESC:**  
 1:75



PROTOTIPO  
COMERCIALIZADO

PLANTA ALTA  
NIVEL MEDIO  
VIVIENDA DUPLEX

PROYECTO:

PROTOTIPO  
VIVIENDA  
COMERCIALIZADO  
POR CASAS GEO

AREAS:

P.A. = 42.00 M2  
P.A. + P.B. = 84.00 M2

NORMATIVA:  
45 - 60 M2

NUMERO:

2A

ACOTAMIENTO:  
METROS

ESC:  
1:75