

# ANEXO G

## Adecuación bioclimática y tecnológica en vivienda para familia de bajos ingresos

Tesis profesional con opción de obtener el título de  
**Arquitecto**



Presenta  
Isis Deyanira Blanco Maldonado



Director de tesis  
M.Arq. Gabriel Castañeda Nolasco

Tuxtla Gutiérrez Chiapas, Noviembre, 2007

## **Contenido**

<b>Introducción</b>	<b>5</b>
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>7</b>
<b>Objetivos</b>	
Generales	10
Particulares	
<b>Capítulo I</b>	
<b>Marco de referencia</b>	
1.1. Marco teórico	12
1.2. Marco conceptual	
1.2.1. Sustentabilidad	13
1.2.2. Habitabilidad	
1.2.3. Arquitectura Bioclimática	14
1.2.4. Confort	15
1.2.5. Confort térmico	
1.3. Marco legal	16
1.4. Metodología	17
<b>Capítulo II</b>	
<b>Análisis del sitio</b>	
2.1. Antecedentes	22
2.2. Ubicación de la zona en estudio	23
2.3. Entorno natural	25
2.3.1.- Condiciones climáticas de la zona de estudio	
2.3.2.- Variables ecológicas	28
2.4. Entorno construido	29
2.4.1. Infraestructura	
<b>Capítulo III</b>	
<b>Vivienda en estudio.</b>	
3.1. Análisis del espacio arquitectónico	33
3.1.1. Espacio exterior	34
3.1.2. Espacio interior habitable	35
3.2. Antecedentes del caso particular	36
3.2.1. Entorno social	
3.2.1.1 Análisis socioeconómico de la familia	
3.3.1. Análisis Espacial (percepción del habitante)	37
3.3.2. Problemática en el caso de estudio	
3.4. Evaluación de la vivienda existente (usuarios)	
3.5. Participación y aprobación de la familia (caso de estudio)	39
hacia el proyecto	
<b>Capítulo IV</b>	
<b>Estrategias de adecuación y mejoramiento</b>	
4.1. Bioclimáticas	41

<b>Capítulo V</b>	
<b>Proyecto arquitectónico</b>	
5.1. Proyecto arquitectónico	47
5.2. Cortes	
5.3. Fachadas	
5.4. Planos estructurales	
5.5. Plano de cimentación	
5.6. Instalación eléctrica	
5.7. Instalación Hidro-sanitaria	
5.8. Perspectivas	
<b>Capítulo VI</b>	
<b>Adecuación bioclimática</b>	
6.1. Tratamiento de aberturas por ventilación	70
6.2. Tratamiento de aberturas por radiación e iluminación	72
6.3. Utilización de vegetación contra radiación	75
<b>Capítulo VII</b>	
<b>Propuesta Tecnológica</b>	
7.2.1. Selección de tecnología alternativa en techo (Domotej)	77
7.2.1.1. Descripción de la tecnología	78
7.2.1.2. Modulación de la pieza	81
7.2.2. Procesos y Etapas constructivas	82
7.3. Proceso constructivo de pieza Domotej	88
<b>Capítulo VII</b>	92
<b>Conclusiones, Limitaciones y Recomendaciones</b>	
<b>Capítulo VII</b>	94
<b>Bibliografía</b>	
<b>Anexos</b>	96

## **Introducción**

Este trabajo surge por la necesidad de responder a una problemática que se vive en la actualidad en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; de manera alarmante la ciudad crece ampliando su superficie de asentamiento debido a la proliferación de colonias marginadas que son habitadas por familias de bajos recursos, que viven en hacinamiento y en condiciones de precariedad.

Se aborda desde una perspectiva real ante la necesidad de mejorar las condiciones de habitabilidad física enmarcada desde un enfoque de sustentabilidad para el mejoramiento de la vivienda de la colonia en estudio.

Debido al diagnóstico realizado, se llegó al objetivo principal de este trabajo por medio del cual se busca ofrecer una solución real mediante la autoconstrucción y el diseño bioclimático.

En el capítulo I se hace un marco de referencia en el que se establecen las teorías en la que fue basado el desarrollo de la investigación, además pretende inducir e involucrar al lector con algunos conceptos que pudieran ser desconocidos, plantea la metodología utilizada y algunos lineamientos a seguir de acuerdo a las normativas para desarrollar el proyecto físicamente en el lugar de estudio.

En el segundo capítulo se hace referencia a muchos de los datos obtenidos en el diagnóstico de la zona de estudio (trabajo de campo), así como datos climatológicos relevantes y antecedentes generales de la colonia.

En el tercer capítulo se aborda la problemática particular de la vivienda en estudio, se analiza el estado actual de la vivienda tanto al interior, como al exterior de la vivienda, y datos socioeconómicos de la familia.

En el capítulo IV se analizan y seleccionan las estrategias bioclimáticas a utilizar. Para ser plasmados en el proyecto arquitectónico que se expone en el capítulo V.

En el capítulo VI se dan a conocer las adecuaciones bioclimáticas proyectadas en la vivienda de estudio, y en el capítulo VII la propuesta tecnológica que plantea el mejoramiento y ampliación progresiva.

Y finalmente se establecen conclusiones, limitaciones y recomendaciones.

## Planteamiento del problema

La migración de población rural a las capitales o a las grandes ciudades son las que han provocado en gran medida los asentamientos de colonias precarias y/o irregulares que generalmente se encuentran ubicadas alrededor de la ciudad, y es debido a esta misma situación de asentamientos ilegales que se tienen que adaptar a las condicionantes topográficas del terreno como a los servicios básicos de infraestructura deficientes o en su mayoría nulos.

Ante la ausencia de soluciones adecuadas y la incapacidad de las autoridades de prevenir el crecimiento descontrolado de las ciudades, la provisión de vivienda para los más pobres fue delegada a los mecanismos informales. La vivienda era concebida como un producto más que se comercia en el mercado y el problema de la accesibilidad era abordado desde la perspectiva de que “los pobres” siempre van a existir y siempre van a requerir dar soluciones especiales. La situación es más complicada en los países en los que gran parte de la población vive en condiciones de pobreza (CIDOC Y SHF, 2006).

La preocupación por esta temática a provocado que las políticas de vivienda y sistemas de financiamiento se dediquen a procurar resolver el problema por medio de la industrialización, recurriendo a la producción de vivienda en masa, peor aún dejando un sector de la población al que ninguna institución a podido atender de manera importante, refiriéndose al sector primario quienes tienen ingresos muy bajos y/o tienen empleos temporales, incluso la población que no cuenta con un salario fijo.

Existen ciertos modos de producción que por su naturaleza, implican bajos costos de construcción y provisión para el comprador o usuario. La vivienda auto-construida es una de ellas ya que sustituye los costos de la mano de obra, por el trabajo de los futuros ocupantes de la vivienda. En muchos países, la vivienda autoconstruida bajo supervisión ha resultado exitosa al reducir los costos de la producción de vivienda y simultáneamente resolver el problema de la calidad de la construcción y la seguridad jurídica del suelo (CIDOC Y SHF, 2006).

Adicionalmente, este último esquema de vivienda puede ser apoyado por recursos gubernamentales y por donantes en general. Por esta razón, la autoconstrucción asistida es uno de los esquemas más recomendados por Naciones Unidas para la atención de la vivienda en zonas urbano-marginadas (CIDOC Y SHF, 2006).

En Tuxtla Gutiérrez se han realizado diversos trabajos respecto a la misma temática (Zebadua: 2002, Castañeda: 2005, etc.) Cabe destacar que este trabajo se originó en la participación de las Unidades de Vinculación Docente) de la Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Chiapas: Mejoramiento del hábitat y la vivienda popular en colonias periféricas de Tuxtla Gutiérrez, y Transferencia de tecnologías para el mejoramiento de la vivienda popular y su entorno en colonia periféricas de la misma ciudad, fortaleciéndose al participar como tesista del proyecto de investigación "Evaluación de techo alternativo para el diseño de vivienda masiva en trópico húmedo", apoyada por el SIINV UNACH en la 7ª convocatoria.

Al principio del proceso de investigación para la elaboración de este trabajo, el objetivo principal era el dar respuesta a la elaboración de vivienda progresiva para las personas de un asentamiento que ha pasado de ser irregular a legal en un proceso de aproximadamente 12 años, después de realizar el diagnóstico en la colonia Ruiz Ferro, entrevistando algunas de las familias, encontramos que existe una problemática mayor, debido a que muchas de las familias ya tienen construida su casa en un 50% aproximadamente, se optó por guiar el proyecto con el objetivo de mejorar las condiciones climáticas al interior de la vivienda mediante el diseño bioclimático y la aplicación de tecnología alternativa que es una opción de autoconstrucción.

Dentro de los resultados obtenidos de un diagnóstico realizado en la colonia Ruiz Ferro como parte de este trabajo de tesis se encontró que un 43.2% no tienen la posibilidad de convivir en familia en lugares propios de esparcimiento, esto nos indica que la mayor parte del tiempo lo realizan en el hogar (Fig.1.1).



Figura.1.1. Datos de encuesta aplicada en mayo del 2007, Fuente: Carpy Chávez et al: 2007

De ahí la propuesta que se plantea en busca de mejorar el espacio y las condiciones de habitabilidad de los mismos, mediante adecuaciones viables desde diferentes ópticas: social, económico, y ecológico procurando ofrecer soluciones reales a problemas reales.

Desde nuestra percepción mejorar la calidad de vida de las personas mediante propuestas arquitectónicas y no solo de reducir el déficit habitacional por medio de la producción de vivienda estereotipo en masa; es en verdad la problemática que deben resolver los organismos gubernamentales, arquitectos, y sociedad en general.

Al abordar la problemática espacial de la vivienda, rápidamente recurrimos al concepto de habitabilidad, Gerard Blachere propone tres niveles de exigencias de comodidad o bienestar referenciándolos al nivel de educación y económico, **el modesto, medio y superior**. La Asociación de la Salud Pública Americana contempla cuatro niveles: **no morir, no estar enfermo, estar en condiciones de trabajo eficaz y estar en condiciones agradables** (Blachere, 2007).

La percepción de sensaciones térmicas de un mismo lugar son diferentes para las personas según una variedad de condicionantes y una de ellas es el “nivel socioeconómico” en el que el individuo se ha desarrollado, mas no es ese concepto en realidad el que lo condiciona si no más bien, el referente mental que ha sido determinado por el espacio en el que ha vivido, sea este una mansión, una casa de interés social, un plurifamiliar, un departamento, una choza de materiales de desecho, etc.

Sin embargo no hay por qué colocar limitantes por puros supuestos sin antes saber la opinión del que vive el espacio, finalmente éste tiene o no aspiraciones que desconocemos y que probablemente erraremos al proyectar sin esa información.

### **Objetivo general**

Proyectar la ampliación y mejora con la aplicación de principios bioclimáticos y transferencia tecnológica en vivienda para familia de bajos ingresos en la colonia Ruiz Ferro, Tuxtla Gutiérrez Chiapas.

### **Objetivos particulares**

- Realizar una distribución estratégica de espacios en el objeto de estudio conforme a su orientación y función.
- Adecuar la envolvente de la vivienda a las condiciones contextuales.
- Utilizar estrategias bioclimáticas pasivas integradas a la vivienda.
- Proyectar el crecimiento progresivo de la vivienda.
- Estudiar las características climáticas del lugar.
- Realizar un análisis de asoleamiento en la vivienda por medio de la carta estereográfica.
- Determinar cuáles son las estrategias óptimas a utilizar en el objeto de estudio.
- Aplicar en el proyecto el uso de tecnología alternativa en respuesta al aspecto socio-económico y bioclimático.



## Capítulo V. Proyecto arquitectónico



Adecuación bioclimática y tecnológica en vivienda para familia de bajos ingresos



## **Capítulo VI. Adecuación bioclimática**



Adecuación bioclimática y tecnológica en vivienda para familia de bajos ingresos

## 6.1. Tratamiento de aberturas por ventilación y protección contra contaminación.

Debido a que los vientos dominantes provienen la mayor parte del año en dirección nor-poniente, se colocaron las ventanas en la fachada principal para tener buena ventilación al interior de la vivienda (Fig. 6.1.1)

La ventana del muro más próximo a la calle no fue modificada, solo se colocó una barrera de vegetación en la jardinera propuesta en el muro que enmarca la vivienda, como estrategia contra la contaminación (polvo), a esa misma razón se debe la colocación del árbol que pretende retener la mayor parte del polvo que arrastra la corriente de aire hacia la ventana horizontal ubicada en la parte superior de la cubierta.

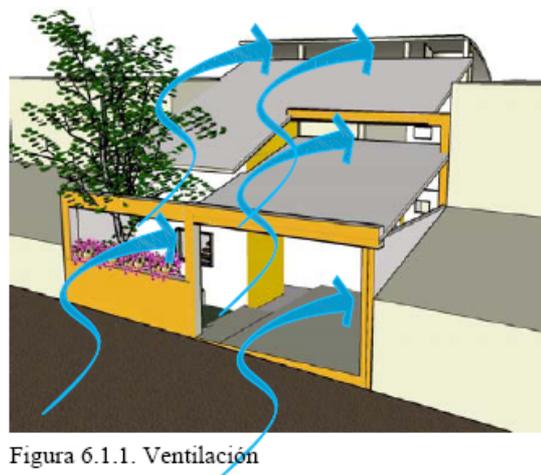


Figura 6.1.1. Ventilación

Por medio de la cubierta se pretende dirigir hacia la ventana colocada de manera horizontal a lo largo de toda la construcción en la parte alta, la cubierta de la fachada posterior tiene una forma cóncava, con la que se pretende aumentar la velocidad del viento y lo induzca hacia los espacios en la parte alta de la vivienda (recámara y estudio), buscando mejor circulación del mismo y provocar enfriamiento convectivo.

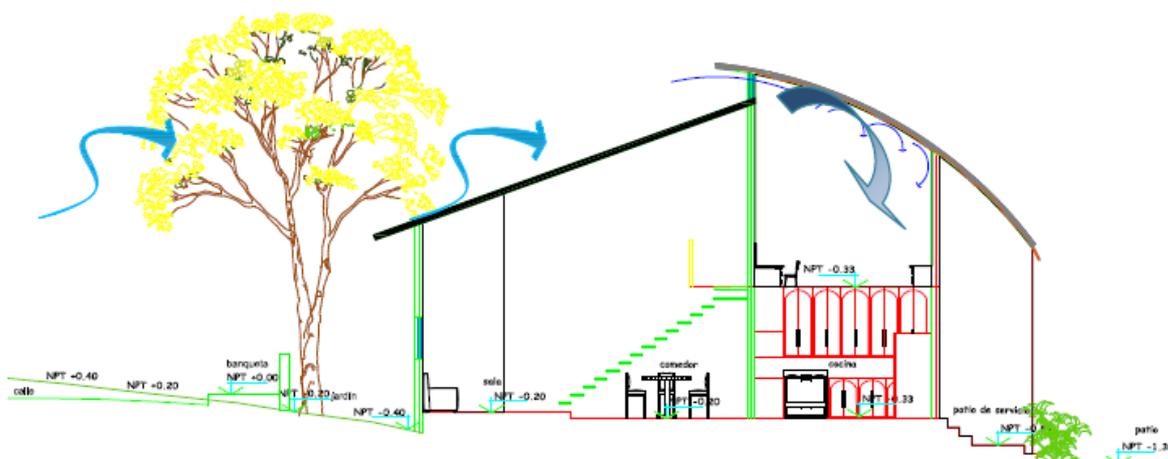


Figura 6.1.2. Esquema de un corte y la ventilación al interior de la vivienda

El nivel del jardín con respecto a la sala es de 80 cm, con esto se busca que el calor del muro se transmita más fácil y rápidamente hacia la tierra, por lo tanto la temperatura del muro y del interior del edificio sea más baja (fig. 6.1.3).

La forma de las cubiertas fue concebida con objeto de captar e inducir los vientos dominantes.

Con la doble altura se busca ampliar el tiempo en el que se caliente el aire interior y de manera intencionada una ventilación cruzada.

La doble altura responde a la perspectiva que tiene la familia de mantener perfecta comunicación entre cada uno de los espacios, también es una estrategia que favorece a las condiciones térmicas del interior de la vivienda. El tener un control visual de lo que sucede en cada espacio de la casa, y tener más comunicación en familia.

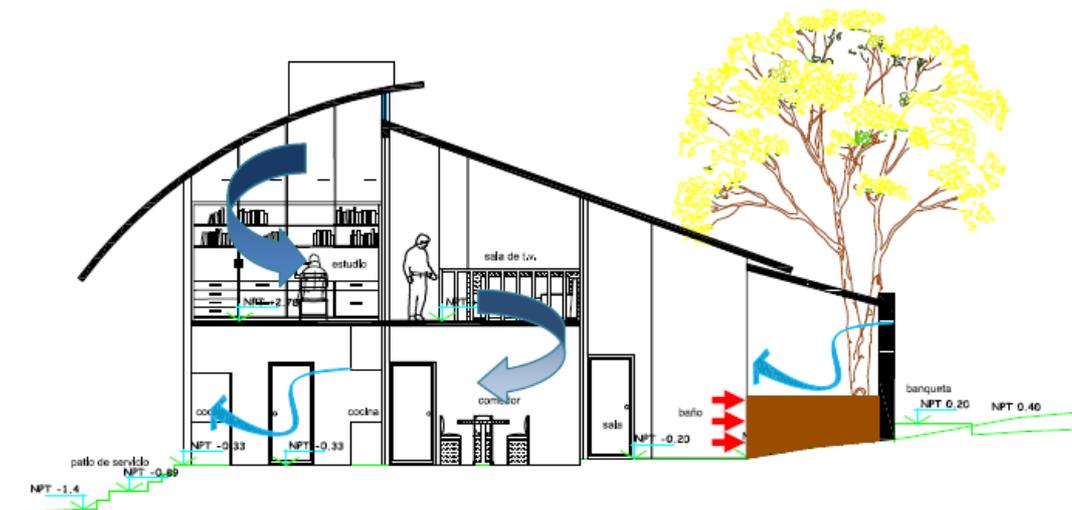


Figura 6.1.3. Esquema de corte con ventilación y fenómenos de transferencia de calor



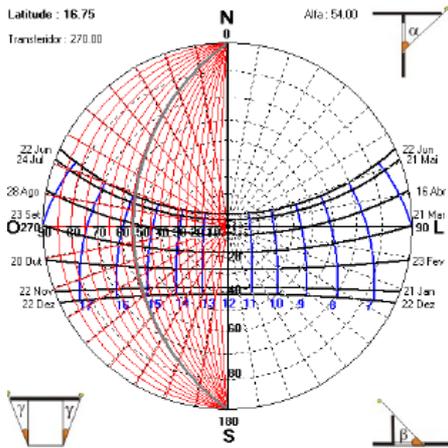


Figura 6.2.2. Análisis ventana superior fachada oeste (sol\_ar 6.1.1)

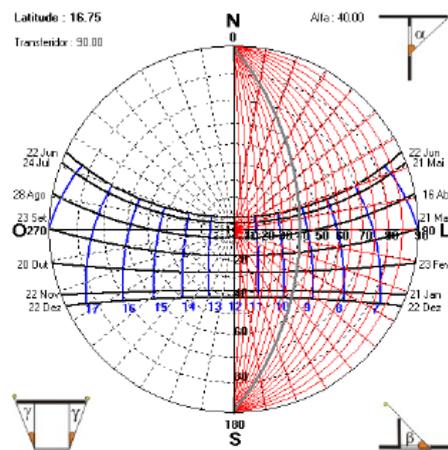


Figura 6.2.3. Análisis ventana inferior fachada este (sol\_ar 6.1.1)

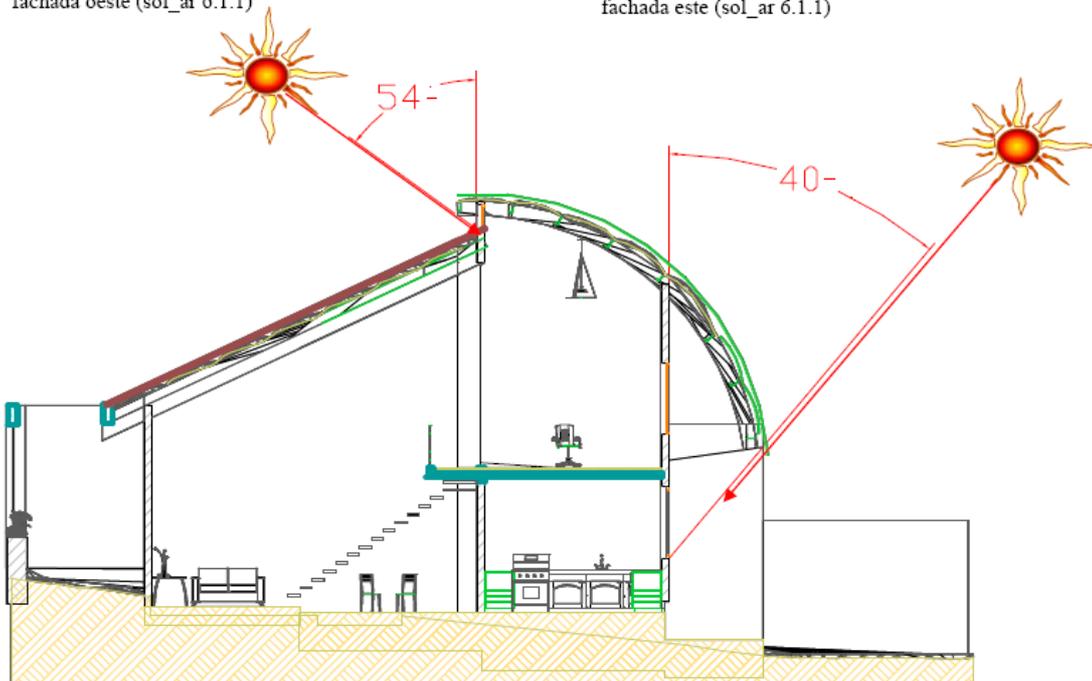


Figura 6.2.4. Corte esquemático con análisis de sombreado en ventanas

En la fachada este se ubica la ventana de la recámara que según la gráfica estereográfica estará sombreada a partir de las 9:10am en Junio (Fig.6.2.5).

En la fachada Oeste se ubica la ventana que ventila e ilumina la sala de televisión en la planta alta, esta tiene un ángulo alfa de  $68^\circ$  de la parte inferior de la ventana al final del volado, con lo que se logra sombrear la mayor parte de la tarde, desde las 12 a las 5pm en Junio, y en Diciembre hasta las 4pm.

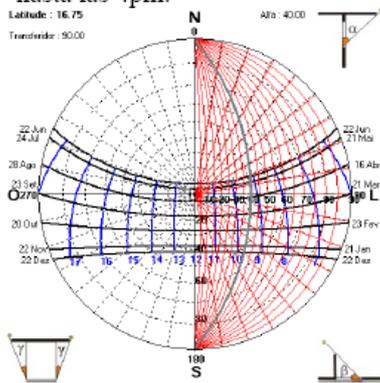


Figura 6.2.5. Análisis ventana fachada este (sol\_ar 6.1.1)

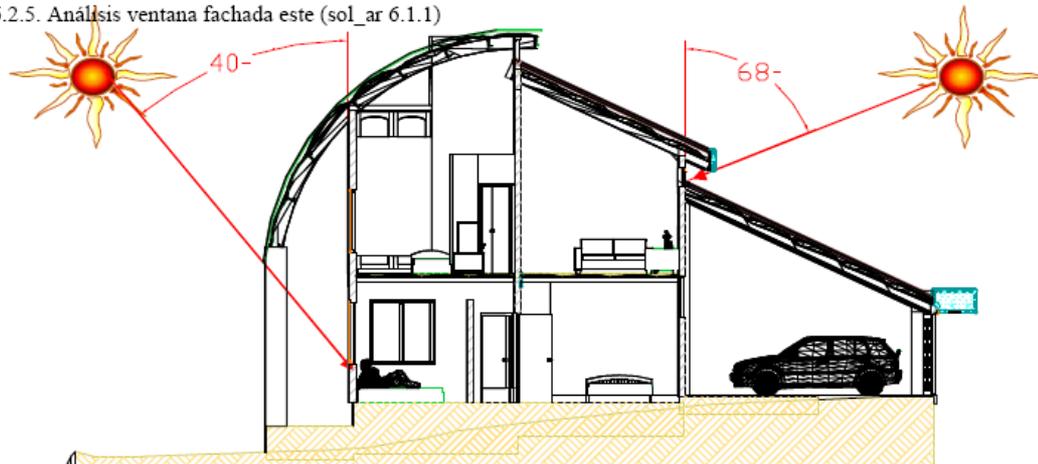


Figura 6.2.7. Corte esquemático con análisis de sombreado en ventanas

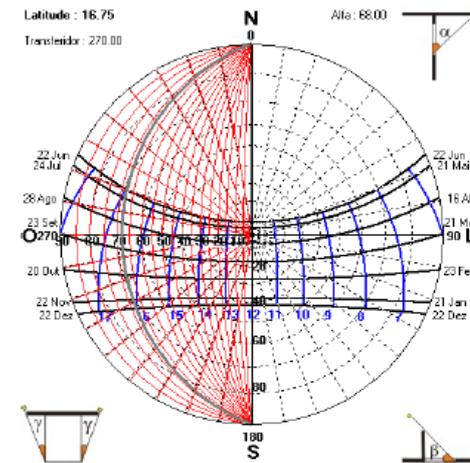


Figura 6.2.6. Análisis ventana fachada este (sol\_ar 6.1.1)

### 6.3. Utilización de vegetación contra radiación y polvo.

En cuanto a la vegetación existente en el predio, en la fachada poniente se ubica un *Delonix regia (flamboyant)* Árbol de 6-8 m de altura, con la copa aparasolada y tronco ligeramente torcido de corteza gris, áspera, planta muy apreciada en jardinería por su espectacular floración de color rojo intenso, es árbol de sistema radicular agresivo, por lo que **debe tener suficiente espacio para expandir sus raíces.**



Figura 6.3.1. Fachada actual

Es un árbol caducifolio lo que nos permitiría sombrear la ventana de la fachada poniente, sin embargo debido a que este árbol se queda sin hojas en la temporada de calor y florece en la temporada de lluvia y frío, que en lugar de favorecernos, perjudicará de manera significativa el proyecto.

Como parte integral de nuestra propuesta de diseño bioclimático se recomienda el corte de este árbol, y la plantación de uno adecuado para nuestros objetivos.

Primavera (nombre científico) es el árbol seleccionado para sombrear la ventana y parte de la cubierta de la fachada poniente debido a ser un árbol caducifolio que se caracteriza por tirar sus hojas en invierno, y con esto aumentar la temperatura en el espacio de la sala.

En verano sucede lo contrario, el árbol tiene floración en los meses que registran temperaturas más altas (Marzo, Abril, Mayo y Junio).

Este árbol posee además de las características físicas, debido a su color amarillo intenso gran valor estético.



Figura 6.3.2. Flor del árbol de primavera

## Capítulo VII. Propuesta tecnológica



Adecuación bioclimática y tecnológica en vivienda para familia de bajos ingresos

### 7.2.1. Selección de tecnología alternativa en techo (Domotej)

Lo que nos indicó la tecnología que debíamos utilizar en la propuesta de mejoramiento tenía que ser viable con respecto a la economía de las personas para las que proyectamos, flexible a un proceso de construcción en etapas, y lo más importante, ser de posible autoconstrucción.

Otra de las razones que ayudaron a la selección de esta tecnología fue la aceptación de la personas que viven en casas en las que se ha aplicado la tecnología propuesta, parte de proyectos de investigación aplicados en la colonia Yuquis (colindante de la zona de estudio) en la que se demostró que el Domotej es una propuesta de techo alternativo que mejora el comportamiento térmico del techo de concreto armado utilizado convencionalmente en las viviendas construidas en Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas.

Algunas otras ventajas del material y técnica de construcción. (La mayoría de las ventajas fueron comparadas con una losa de concreto armado)

- 1.- Se obtiene una construcción con buen desempeño tecnológico bioclimático.
- 2.- Tiene amplio valor estético
- 3.- La fabricación de las piezas es rápida.
- 4.- No se usa cimbra (madera), lo que significa un ahorro significativo en madera y mano de obra.
- 5.- Se minimiza el uso de concreto y acero, por lo que no se necesita una persona que habilite el acero obteniendo con esto ahorro en material y mano de obra.
- 6.- No se utilizan revestimientos
- 7.- Se adapta fácilmente a gran variedad de usos (ejemplo cubierta fachada este).
- 8.- Mayor rapidez y facilidad de construcción.
- 9.- Fácil supervisión de obra
- 10.- Óptima resistencia al fuego
- 11.- Buen aislamiento térmico
- 12.- Posibilidad de detallamiento estético
- 13.- Capacitación mínima para aprender el proceso constructivo del sistema de techo.

### 7.2.1.1. Descripción de la tecnología

La propuesta de techo que se presenta llamada domotej son piezas cuadradas o rectangulares y sus medidas son determinadas por modulación de acuerdo al proyecto.

La pieza es fabricada con piezas de tabique artesanal de arcilla cocida de 2.5x13x26cm, comúnmente llamada en Chiapas como petatillo, colocadas en forma de espiral sin ninguna separación, después de colocadas se unen por medio de una capa de mortero de 1 cm de espesor proporción 1:3, con un refuerzo de alambre recocido perimetral. En las figuras siguientes se muestra parte del proceso de elaboración de una pieza del techo domotej.



En estas imágenes podemos observar parte del proceso de fabricación de una pieza de componente para techo Domotej, elaborado en instalaciones de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas, México.

En el artículo comportamiento térmico de un sistema de techo alternativo para vivienda social en Tuxtla Gutiérrez (Castañeda et al, 2006)... se demuestra con la siguiente gráfica que el sistema de techo domotej tiene mejor comportamiento térmico que una losa maciza de concreto armado.

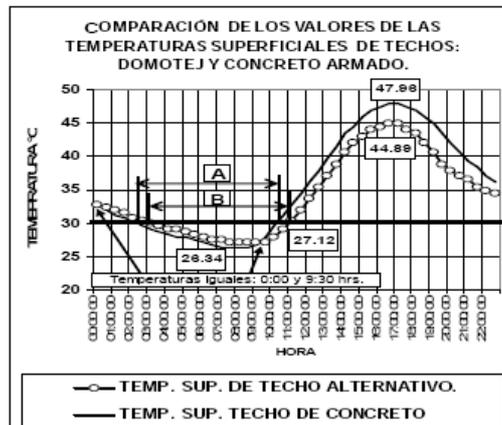


Figura 7.1.1. Gráfica donde se comparan las temperaturas superficiales interiores de los sistemas de techo, el día típico experimental, 7 de mayo de 2006.

La cubierta propuesta se elabora con los siguientes materiales; Domotej, vigas de metal, concreto o madera, cemento gris, arena, agua limpia, malla electrosoldada 6-6/10-10, plástico

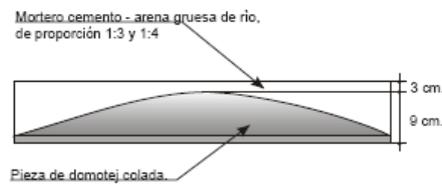


Figura 7.1.2. colado de las piezas de domotej y espesor de la parte central

La colocación de las vigas va en relación de las dimensiones de las piezas Domotej de 0.60mts a 1.50mts.

El acabado de la losa puede ser plana ó seguir el contorno Domo que tiene la pieza cuando este supere los 12cm de espesor.

### **Descripción del montaje de piezas Domotej (patentes domotej)**

1.- Para la colocación de las piezas sobre la estructura de cubierta, se necesitan dos andamios de madera, de los cuales uno debe ser más pequeño que el otro.

2.- El andamio de menor altura sirve para poder apoyar la pieza y subirla con facilidad.

3.- Se coloca en la parte inferior del andamio más pequeño, las piezas DOMOTEJ necesarias, seguido a esto dos personas se quedan en la parte de abajo pasando las piezas y otros dos en el andamio de mayor altura para recibirlas y colocarlas sobre los montenes.

4.- Las piezas DOMOTEJ se colocan de forma ascendente, es decir, la primera se coloca en la parte que comienza el volado y esta sujeta por un pedazo de ángulo

estructural de 1"x1" calibre 14 para evitar que las piezas puedan llegar a resbalarse.

5.- Las demás piezas son colocadas así sucesivamente hasta alcanzar la parte más alta del monten donde se une con la cumbrera.

### **Colado de la losa (patentes domotej)**

1.- Una vez colocadas las piezas de DOMOTEJ sobre la estructura de la cubierta, se procede a colocar la malla electrosoldada 6-6/10-10, la cual debe cubrir totalmente la cubierta.



Figura 7.1.3. colocación de la malla electrosoldada, sobre las piezas domotej

2.- Se procede a colocar la cimbra de los goteros en todo el perímetro de la cubierta, estos son de 20cm.

3- Se sigue con la elaboración de la mezcla de mortero cemento arena de proporción 1:3, con la cual se cuele la cubierta.

4.- Se vacía el mortero sobre la cubierta, emparejándola con la ayuda de una llana de madera. El espesor del colado es de 3cm a partir del centro del domo y cuando el peralte de la losa sea mayor de 12cm se procede a seguir el contorno del domo que tiene la pieza.

5.- Terminada la cubierta se le coloca plástico encima con el fin de que no pierda humedad y se deja fraguar por un periodo de 3 días.

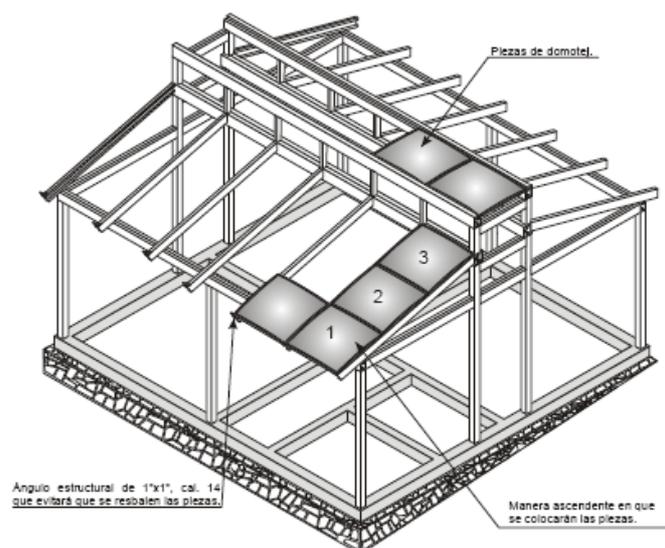


Figura 7.1.4. Isométrico de colocación de piezas

### 7.2.1.2. Modulaci3n de la pieza

La aplicaci3n del sistema de techo domotej se aplicar3 tanto en losa de entrepiso como en losas de azotea.

Para la correcta aplicaci3n de la tecnolog3a seleccionada se realiz3 un acomodo estrat3gico de las piezas y la modulaci3n de las mismas como se muestra en la imagen x.

Quedando como medida de la pieza com3n 1.10 x 1.10m., en el plano de despiece en losa de entrepiso se detallan las medidas de las piezas especiales que por motivos de ajustes e instalaciones ser3n recortadas o previamente fabricadas con medidas diferentes.

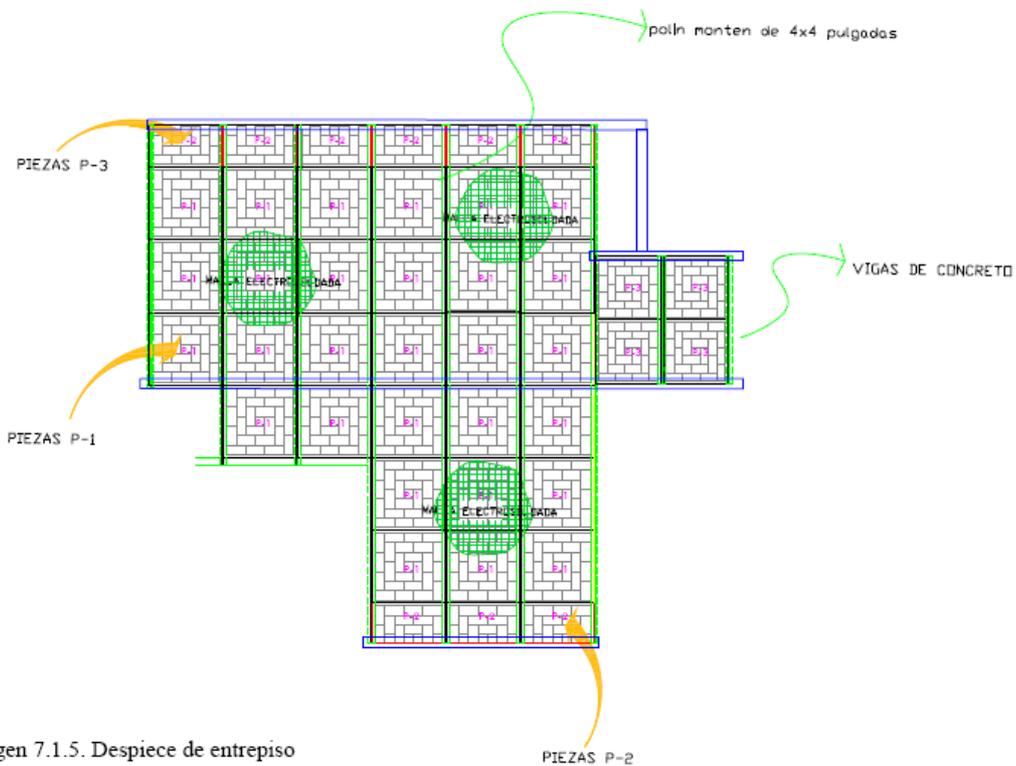


Imagen 7.1.5. Despiece de entrepiso

### 7.2.2. Procesos y Etapas constructivas

En la **primera etapa** se comenzará por armar la cubierta de entrepiso, esto debido a poder realizar con mayor facilidad el subir las piezas; se colocarán los polines y vigas como lo muestra la figura 7.2.2.a.



Figura 7.2.2.  
Posición de los polines.

Dejando cubierta la otra parte del techo como lo muestra la figura 7.2.2.b



Figura 7.2.3.  
Vista aérea de la vivienda en la colocación de vigas

Se realizará la colocación de las piezas conforme a las indicaciones en planos de armado de la losa.



Figura 7.2.4.  
Acomodo de piezas

Ubicando primeramente las piezas comunes quedando armada muy parecida a la figura 7.2.2.d, en la que se utilizarán 27 piezas p-1, 4 piezas p-2 (piezas con orificios al centro para el cableado de la instalación eléctrica), 11 p-3 (piezas especiales por cortar).



Figura 7.2.5  
Armado en cubierta de entrepiso

Luego se rectificarán las medidas de las piezas a cortar en el espacio que se necesita cubrir (piezas especiales), se procederá a colocar la malla y cubrir con 3 cm de mortero como se había mencionado.



Figura 7.2.6  
Vista aérea de las piezas en la cubierta de entresiso

En la **segunda etapa** se colocarán las vigas y polines que forman parte de la cubierta poniente con una pendiente de 25°.



Figura 7.2.7  
Acomodo de vigas secundarias



Figura 7.2.8.  
Vista aérea del acomodo de vigas

En esta etapa se requiere de 36 piezas p-1 ubicadas como se visualiza en la figura x



Figura 7.2.9.  
Acomodo de piezas domotej

Se agrega el mortero y se termina la segunda etapa, se puede realizar al mismo tiempo o en una etapa intermedia algunos otros elementos como las columnas, vigas, etc. Ubicados en la fachada poniente.



Figura 7.3.1  
Fachada poniente

Además de la colocación de la columna y viga que cargarán las vigas secundarias (polín monten) en los que se armará la cubierta este.



Figura 7.3.2  
Fachada este en la segunda etapa

En la **tercera etapa** se continuará con la construcción de los muros y vigas principales de la planta alta.



Figura 7.3.3.  
Vista aérea de la vivienda en proceso



Figura 7.3.4.  
Levantamiento de muros

En la **tercera etapa** se ubicarán las vigas principales y los montenes que cargarán las piezas domotej.



Figura 7.3.5  
Acomodo de vigas y montenes

Cabe destacar que las piezas colocadas en la cubierta de la fachada este que se encuentran colocadas con una inclinación casi vertical, será amarradas con alambre de amarre galvanizado a las vigas secundarias.

En esta etapa se requieren 42 piezas p-1 y 7 piezas especiales para armar completamente la cubierta del segundo nivel.

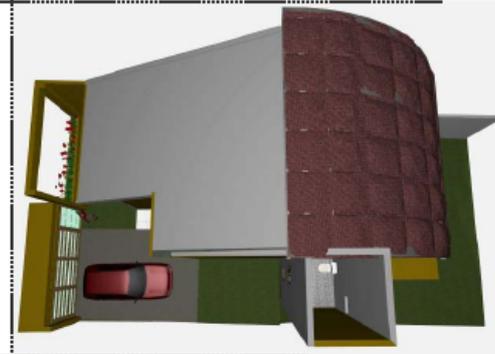


Figura 7.3.6.  
Vista aérea

En la parte superior de la fachada poniente y la unión con la cubierta este se ubicará una ventana de forma horizontal.

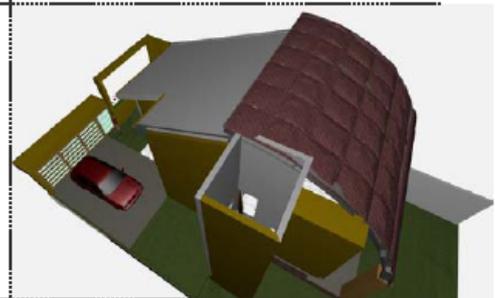


Figura 7.3.7.  
Acomodo de piezas cubierta este

En la **cuarta etapa** se pondrán las vigas secundarias con la misma inclinación de la cubierta armada en la segunda etapa.



Figura 7.3.8.  
Acomodo de vigas en garage

En la fachada se observa la colocación de un pequeño volado de 80 cm.

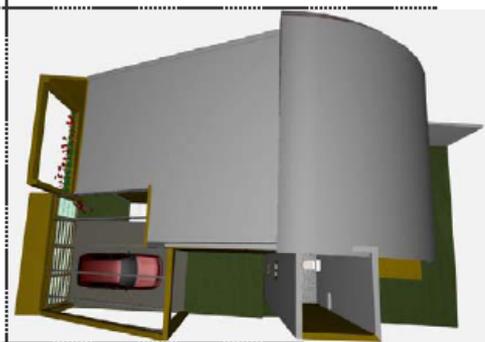


Figura 7.3.9.  
Vista aérea de la propuesta

En esta etapa se deberán tener almacenadas previamente 25 piezas p-1 que se colocarán sobre los montenes para armar la cubierta del garage.



Figura 7.4.1  
Armado de la cubierta garage

En último lugar se aplicará la capa de mortero en la cubierta de la cochera.



Figura 7.4.2.  
Aplicación de la capa de mortero.

Figura 7.4.5. Despiece de la vivienda



Figura 7.4.3. Fachada principal de la vivienda en su última etapa

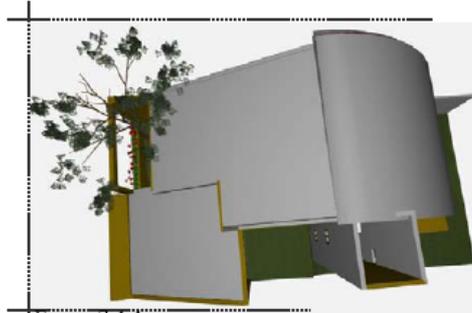
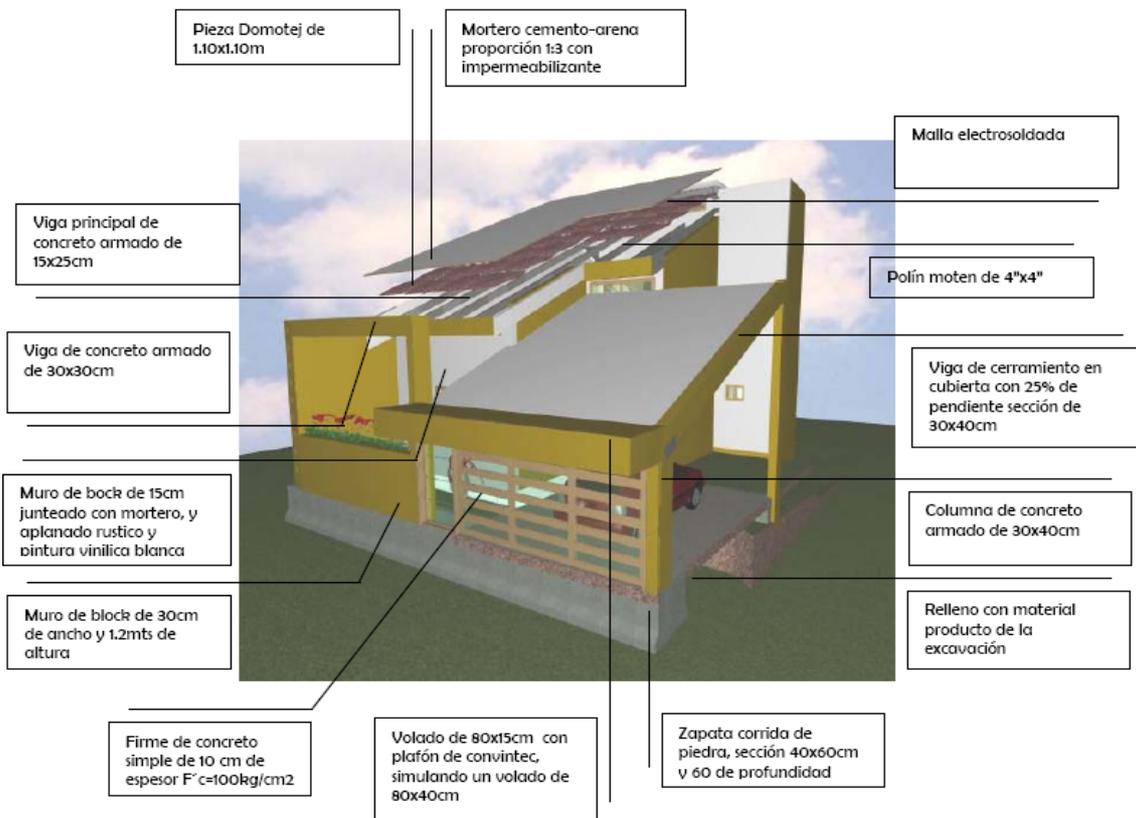


Figura 7.4.4. Imagen de las cubiertas en la última etapa



**7.3. Proceso constructivo de pieza Domotej** (Imágenes del taller de transferencia tecnológica en la colonia Ruiz Ferro, Jiménez et al, 2007)

- 1.- Se busca o se prepara una superficie que sea regular para lograr una buena calidad en la pieza.
- 2.- Se arma el molde que servirá para darle las mismas medidas a todas las piezas.
- 3.- Se coloca el segundo molde que ayudará a dejar libres los 4 centímetros en los que se colocará el mortero al final y servirán para asentar la pieza en los polines.



Figura 7.4.6.  
Armado del molde.

- 4.- Se coloca un montículo de arena en forma de cerrito en el que la cúspide tendrá una altura de 6cm, de manera que

este será el que determine la panzita de la pieza domotej. Fig. x



Figura 7.4.7.  
Molde: cerro de arena.

- 5.- En seguida se coloca un plástico en cima del montículo que servirá para que la arena (utilizada como molde) no se pegue en las piezas de petatillo ni en el mortero perimetral de la pieza.

- 6.- Se retira el molde interior de 4 cm, para empezar a colocar las piezas de petatillo en forma de espiral como lo muestra la figura x



Figura 7.4.8.  
Acomodo de ladrillos.

Las piezas son colocadas con la mejor de sus caras hacia abajo ya que serán las que se verán al alzar la mirada al techo de la vivienda si no se le da un acabado.



Figura 7.5.1.  
Mezclado del cemento-arena y agua.

9.- En seguida se coloca la capa de mortero de aproximadamente 1cm o 1.5 cm de altura sobre el espiral de ladrillos y alrededor de este en los cuatro centímetros en los que fue colocado previamente un alambre retorcido.



Figura 7.4.9.  
Elaboración de la mezcla

7.- Se elabora la mezcla de mortero con la que se cubrirá la pieza posteriormente.

8.- La proporción con la que se elabora la pieza es 1:3, una pieza lleva alrededor de 6 paladas de arena y 2 de cemento, más agua.



Figura 7.5.2.  
Embarrado del mortero.



Figura 7.5.3.  
Colocación de la mezcla.



Figura 7.5.5.  
Levantado de la pieza.

No importará el acabado que se le dé a la pieza en la parte superior ya que esta será cubierta posteriormente armada la losa con una malla electrosoldada y cubierta de mortero.



Figura 7.5.4.  
Recubrimiento de mortero.

Se deja secar y a las 12 horas como tiempo mínimo se podrá levantar la pieza

## Referencias

Andrade Martínez, Víctor, (2005), Mercado ilegal de suelo en Tuxtla Gutiérrez “su influencia en el crecimiento desordenado de la ciudad de 1970 a 2005” (tesis), Tuxtla Gutiérrez Chiapas.

Carpy, Chávez et al, (2007), Mejoramiento del hábitat y la vivienda popular en colonias periféricas de Tuxtla Gutiérrez, UNACH, Chiapas.

Castañeda Nolasco, Gabriel, Un techo para vivir, UPC, Barcelona.

Castañeda Nolasco y Vechia Francisco, (2006), Comportamiento térmico de un sistema de techo alternativo para vivienda social en Tuxtla Gutiérrez (Chiapas, México), Venezuela,.

CIDOC Y SHF, (2006), Estado actual de la vivienda en México 2006, México.

Jiménez, Albores et al, (2007), Transferencia de tecnologías para el mejoramiento de la vivienda popular y su entorno en colonias periféricas de Tuxtla Gutiérrez, UNACH, Chiapas.

Medellín Puyou, Javier (2003), Casa de las religiosas de maría inmaculada (tesis), San Luis Potosí, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Leff, Enrique, Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder, México, Siglo veintiuno, año 2000.

Luna A, (2005) Hoja de cálculo para determinar las estrategias de diseño bioclimático, Universidad Autónoma de Baja California.

Ovando, Freddy, Gaceta universitaria, p.73

Olgyay, Victor, (1998), Arquitectura y clima, Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas, Gustavo Gili, Barcelona.

Salas Serrano, Julián, (1998), Contra el hambre de vivienda: soluciones tecnológicas, escala, Bogotá.

Sosa Griffin, María Eugenia, Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico.

Toca, Antonio, (1990), Nueva Arquitectura en América latina: presente y futuro, Gustavo Gili, México.

Tedeschi, Enrico, Teoría de la arquitectura.

Uribarri, Guillermo F, (2002) El concepto del desarrollo sustentable, del informe Bruntland a la cumbre de Johannesburgo.

Walter Kruk, (2001), III memoria seminario iberoamericano sobre capacitación y transferencia tecnológica en la vivienda, Cyted, Morelos, México.

#### Referencias de páginas web

[www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s0798](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0798)

<http://www.fs.fed.us/global/iitf/tabebuiaidonnellsmithii.pdf>

<sup>1</sup>Enciso, Erika,  
<http://dialogandoarq.arq.unam.mx/P/E1gina%203%20dialogando/P/E1ginas%20Web/Habitar%20y%20Habitabilidad.htm>,

2 de septiembre del 2007

<http://www.anes.org/abioclimatica/index.html>

<http://www.adoss.com/es/inicio/index.asp>

#### Reglamentos y registros

Actualización del programa de desarrollo urbano del centro de población, Tuxtla Gutiérrez Chiapas, Gobierno municipal, versión abreviada, 2001-2020.

Ley federal de vivienda.

Reglamento de construcción del municipio de Tuxtla Gutiérrez Chiapas.

Registros Meteorológicos, Comisión nacional del agua.

Carta urbana de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas.