



Universidad de Valladolid

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

**DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES
ARQUITECTÓNICAS, INGENIERÍA DEL TERRENO Y
MECÁNICA DE LOS MEDIOS CONTINUOS Y
TEORÍA DE ESTRUCTURAS**

TESIS DOCTORAL:

**LA CUBIERTA DE LA VIVIENDA INFORMAL EN EL
ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELA**

EVOLUCIÓN, REALIDAD Y PROSPECTIVA

Presentada por Luis Ramón Villanueva Salas
para optar al grado de
Doctor por la Universidad de Valladolid

Dirigida por:
Dra. Gemma Ramón Cueto
Dra. Marisol Camino Olea



LA CUBIERTA DE LA VIVIENDA INFORMAL EN EL ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELA

EVOLUCIÓN, REALIDAD Y PROSPECTIVA

Tesis Doctoral
Luis Ramón Villanueva Salas

Director de la Tesis
Dra. Gemma Ramón Cueto
Dra. Marisol Camino Olea

El desarrollo de esta Tesis Doctoral, contó con el apoyo del Decanato de Investigación y del Vicerrectorado Académico de la Universidad Nacional Experimental del Táchira —UNET—, y el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología de Venezuela —FONACIT—.

DEDICATORIA

A Jehová, mi roca, mi fortaleza, mi alto refugio;
A mis padres, hermanos, sobrinos;
A Silvia, María Paula y María Sofía;
A Venezuela, a su gente que necesita de nosotros;
A la Universidad Nacional Experimental del Táchira,
mis estudiantes y colegas.

RESUMEN

LA CUBIERTA DE LA VIVIENDA INFORMAL EN EL ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELA. EVOLUCIÓN, REALIDAD Y PROSPECTIVA

Luis Ramón Villanueva Salas
Tesis Doctoral

En Venezuela y específicamente en el Estado Táchira a lo largo de más de cuatro décadas viene sucediendo una dinámica de crecimiento y densificación urbana, aunado a una progresiva conflictividad social, económica y política que potencia los índices de pobreza y marginalidad, expresados en el desempleo, la inseguridad, la insalubridad, los asentamientos informales de barrios, las bajas condiciones de habitabilidad de las edificaciones y principalmente de las viviendas. La vivienda como objeto arquitectónico alberga uno de los usos más sublimes, el de dar cobijo a una familia, pero en el caso venezolano y tachirense ha cobrado mayor protagonismo la vivienda informal, levantada por sus usuarios mediante la autoconstrucción o autogestión con materiales reutilizados y de mediana calidad para edificar generalmente una estructura en pórtico en concreto armado, cerramientos verticales en bloque y cubierta en lámina metálica.

Esta realidad se convierte en el punto motivador y de partida para un acercamiento al problema con el fin de diseñar lineamientos arquitectónicos y constructivos para la cubierta de la vivienda informal, que respondan a las condicionantes medioambientales del Estado Táchira y a las particularidades en el proceso de gestación de la vivienda por parte de la población. Para ello se explora la evolución de la vivienda tachirense, así como la realidad cualitativa y cuantitativa utilizando el método deductivo, y el diseño de la investigación se apoya en el trabajo documental, de campo y experimental.

Tras el desarrollo de la investigación, se logra poner en contexto hallazgos que responden a los diferentes objetivos planteados, tales como: a) la evolución de la vivienda y su cubierta centrada en cuatro etapas históricas en la que se ratifica que siempre ha prevalecido la informalidad en la vivienda, y que es una arquitectura como proceso que se adapta a las necesidades de la población; b) la caracterización tipológica de la cubierta, en la que predomina el uso de las láminas metálicas, seguido de las losas en concreto y la de machimbre con teja criolla; c) las soluciones de cubierta encontradas no garantizan un adecuado comportamiento en la transmitancia térmica en función de las zonas climáticas A3 y B3 —CTE-DB-HE—; d) la definición de lineamientos teóricos y prácticos a nivel sostenible, bioclimático, arquitectónico, constructivo y satisfacción residencial permitió evaluar la vivienda y la cubierta metálica, así como la realización de una aproximación en el diseño de nueva arquitectura en las diferentes regiones climáticas; y e) la comprobación mediante el diseño, fabricación y experimentación de una opción de solución del componente cubierta centrada en la flexibilidad, la progresividad y la economía.

Se concluye que mediante el diseño de los lineamientos arquitectónicos y constructivos es viable la interacción entre los usuarios y los profesionales, como recurso valioso del diseño participativo en la búsqueda para mejorar la calidad de la vivienda informal en el Estado Táchira.

Palabras clave: vivienda informal, cubierta, clima lluvioso cálido tropical, Táchira

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN

PRIMERA PARTE

LA VIVENCIA, FUENTE DEFINITORIA EN EL TEMA DE ESTUDIO

CAPÍTULO 1. Consideraciones generales

SEGUNDA PARTE

LA VIVIENDA EN EL TÁCHIRA: EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y REALIDAD CONTEXTUAL, FÍSICA Y SOCIAL

CAPÍTULO 2. El cobijo: desde el primitivo natural a la revolución de la forma, el espacio y la tecnología

CAPÍTULO 3. El clima y la envolvente arquitectónica: la cubierta de la vivienda en el Táchira

TERCERA PARTE

LA CUBIERTA LIVIANA METÁLICA DE LA VIVIENDA INFORMAL EN EL TÁCHIRA: POSIBILIDADES FÍSICAS Y MEDIOAMBIENTALES

CAPÍTULO 4. Incidencia de la cubierta liviana metálica en la calidad de la vivienda informal. Casos de estudio en las tres regiones climáticas

CAPÍTULO 5. Refiguración e innovación arquitectónica y constructiva en la cubierta de la vivienda informal

CONCLUSIONES GENERALES

GLOSARIO DE TÉRMINOS

BIBLIOGRAFÍA

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

ANEXOS

ÍNDICE ESPECÍFICO

	PAG
INTRODUCCIÓN	15
PRIMERA PARTE	19
LA VIVENCIA, FUENTE DEFINITORIA EN EL TEMA DE ESTUDIO	
CAPITULO 1. CONSIDERACIONES GENERALES	21
1.1. Planteamiento e importancia	21
1.2. Objetivos	28
1.3. Metodología	29
1.3.1. Tipo de investigación	29
1.3.2. Diseño de la investigación	30
1.3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información	30
1.4. Antecedentes al tema	31
1.4.1. Un poco de historia	32
1.4.2. Tema medioambiental y térmico	34
1.4.3. Sobre la realidad de la vivienda	35
1.4.4. La cubierta en la vivienda	38
SEGUNDA PARTE	41
LA VIVIENDA EN EL TÁCHIRA: EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y REALIDAD CONTEXTUAL, FÍSICA Y SOCIAL	
CAPÍTULO 2. EL COBIJO: DESDE EL PRIMITIVO NATURAL A LA REVOLUCIÓN DE LA FORMA, EL ESPACIO Y LA TECNOLOGÍA	43
2.1. Etapa prehispánica, antes de 1561: cobijo natural	44
2.1.1. Los aborígenes en territorio tachirenses	46
2.1.2. La vivienda indígena	50
2.2. Etapa colonial y republicana 1561 a 1900: mestizaje cultural	65
2.2.1. La conquista en territorio tachirenses	66
2.2.2. La urbe tachirenses	70
2.2.3. La vivienda tradicional	73
2.3. Etapa moderna 1901 a 1999: ruptura con el pasado	114

2.3.1.	Modernidad urbana	115
2.3.2.	La vivienda en tiempo de cambios	119
2.4.	Etapa contemporánea, desde el 2000: arquitectura de las necesidades	145
2.4.1.	El territorio geográfico del Estado Táchira	146
2.4.2.	La actividad constructiva de la vivienda	150
2.4.3.	La vivienda informal. arquitectura como proceso	157
2.4.4.	El crecimiento en la vivienda informal	168
2.4.5.	Las ciudades tachirenses	175
2.5.	A manera de reflexión	180
CAPÍTULO 3.	EL CLIMA Y LA ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA: LA CUBIERTA DE LA VIVIENDA EN EL TÁCHIRA	187
3.1.	Caracterización climática del Estado Táchira	188
3.1.1.	La temperatura	192
3.1.2.	La precipitación	194
3.1.3.	La humedad	197
3.1.4.	El viento	199
3.1.5.	La radiación e insolación	200
3.1.6.	Regiones climáticas en el Estado	202
3.1.7.	El Táchira y las zonas climáticas en España	209
3.2.	La tipología de vivienda en las regiones climáticas del Táchira.	211
3.2.1.	Viviendas en clima tropical frío (TF, TFH y TFMH).	213
3.2.2.	Viviendas en clima tropical templado (TT, TTS, TTH y TTMH).	225
3.2.3.	Viviendas en clima tropical cálido (TCS, TCH y TCMH)	238
3.2.4.	Respuesta constructiva de la vivienda en las tres regiones climáticas (TF, TT Y TC)	249
3.3.	Particularidades constructivas de la cubierta en el Táchira.	253
3.3.1.	La teja artesanal.	254
3.3.2.	Lámina de asbesto cemento o similar	267
3.3.3.	La cobertura en concreto e impermeabilizante	276
3.3.4.	Cobertura en teja criolla de arcilla	287
3.3.5.	Cubierta en lámina metálica industrializada	296
3.4.	Consideraciones generales sobre la cubierta en el Estado Táchira	309

TERCERA PARTE	317
LA CUBIERTA LIVIANA METÁLICA DE LA VIVIENDA INFORMAL EN EL TÁCHIRA: POSIBILIDADES FÍSICAS Y MEDIOAMBIENTALES	
CAPÍTULO 4. INCIDENCIA DE LA CUBIERTA LIVIANA METÁLICA EN LA CALIDAD DE LA VIVIENDA INFORMAL. CASOS DE ESTUDIO EN LAS TRES REGIONES CLIMÁTICAS	319
4.1. Particularidades en la dialógica arquitectónica de la vivienda informal en las tres regiones climáticas seleccionadas en el ámbito del Estado Táchira	320
4.1.1. Los tres ámbitos geográficos climáticos.	323
4.1.2. Dimensiones cronotópicas de la vivienda en el Táchira.	352
4.2. Indicadores sostenibles, bioclimáticos, de calidad arquitectónica -constructiva y satisfacción residencial aplicables a la vivienda en las tres regiones climáticas	357
4.2.1. Indicadores de sostenibilidad arquitectónica.	368
4.2.1. Indicadores sobre bioclimática arquitectónica	373
4.2.3. Indicadores sobre la calidad constructiva y arquitectónica	387
4.2.4. Indicadores sobre satisfacción residencial	394
4.2.5. Arquitectura de impacto sostenible, bioclimático, calidad constructiva y satisfacción residencial	400
4.3. Viviendas informales con cubierta metálica en el estado Táchira: casos de estudio	401
4.3.1. Zona climática B3: Clima tropical frío, vivienda con las dos cubiertas metálicas.	402
4.3.2. Zona climática A3: Clima tropical templado, vivienda con las dos cubiertas metálicas.	417
4.3.3. Zona climática A3: Clima tropical cálido seco, vivienda con las dos opciones de cubierta metálica.	432
4.3.4. Consideraciones generales sobre la arquitectura de impacto sostenible, bioclimático, calidad constructiva y satisfacción residencial.	448
CAPÍTULO 5. REFIGURACIÓN E INNOVACIÓN ARQUITECTÓNICA Y CONSTRUCTIVA EN LA	453

CUBIERTA DE LA VIVIENDA INFORMAL

5.1.	Lecciones constructivas ancestrales y contemporáneas sobre las cubiertas	454
	5.1.1. Experiencias locales y foráneas en el tema de la cubierta	454
	5.1.2. Entrecruzando experiencias en la transferencia tecnológica	479
	5.1.3. Algunas respuestas arquitectónicas y constructivas posibles en la cubierta	490
5.2.	Consideraciones arquitectónica y constructiva de la cubierta en la vivienda informal en el Estado Táchira	500
	5.2.1. Lo informal seguirá siendo informal	500
	5.2.2. La cubierta seguirá siendo principalmente metálica	503
	5.2.3. La población de poco recurso económico seguirá siendo la protagonista	505
5.3.	Aproximación arquitectónica y constructiva de la cubierta en la vivienda informal en el Estado Táchira	508
	5.3.1. Referencias y prácticas apropiables	508
	5.3.2. Lineamientos arquitectónicos y constructivos de la cubierta en la vivienda informal del Estado Táchira	515
	5.3.3. Desarrollo de una aproximación de la cubierta en la vivienda informal en los tres ámbitos geográficos del Táchira	523
5.4.	A manera de reflexión	537
	CONCLUSIONES GENERALES	539
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	557
	BILBLOGRAFÍA	566
	DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	581
	ANEXOS	623

INTRODUCCIÓN

La arquitectura es un acto social por excelencia, arte utilitario, como proyección de la vida misma, ligada a problemas económicos y sociales y no únicamente a normas de estilo.

Arq. Carlos Raúl Villanueva, 1972

El hombre tiene a la arquitectura como la herramienta para cobijarse y desarrollar dentro de ella sus actividades familiares, laborales, recreacionales, entre otras, por lo que cumple roles fundamentales como el funcional, estético y técnico; por ello para que exista arquitectura esta se debe construir o edificar, entendida como el hecho que involucra todas las actividades y obras ejecutadas por el hombre, con el único fin de convertir un espacio en habitable. Esa configuración espacial, estética y constructiva está definida por la envolvente, que tiene la función de controlar la relación del espacio interior frente al exterior, mediante los diferentes planos de fachada y cubierta, que pueden estar configurados en una o varias capas.

Dentro de los usos más complejo e importante de la arquitectura, se tiene a la vivienda, que ha evolucionado drásticamente en el último siglo desde el punto de vista de la simplificación espacial, mixtura estética y sincretismo tecnológico y constructivo con la aparición de nuevas técnicas, procedimientos de cálculo y comprobación y una gran gama de materiales industrializados y novedosos.

En Latinoamérica, en la mayoría de sus ciudades, se tiene una enorme brecha social, económica y cultural, que ha hecho que se refleje en las diferencias en la calidad, la seguridad y la habitabilidad de la vivienda, originando los asentamientos espontáneos, informales o “barrios de ranchos”¹. Venezuela no se escapa de este escenario, dándose un fenómeno muy particular de la vivienda como proceso, en la que la mayoría de la población de bajos recursos económicos autoproduce o autogestiona en forma progresiva e informalmente sus cobijos con materiales principalmente precarios y baja calidad constructiva, alejados de los programas formales del gobierno y del cumplimiento de normas y procedimientos legales.

En la materialización de la vivienda informal, destaca la precariedad técnica constructiva, pero a su vez resalta el ingenio de sus moradores en las diferentes soluciones de la piel que configura esa envolvente arquitectónica en el uso de los materiales, acabados y crecimiento progresivo de la vivienda a través del tiempo; y sobresale dentro de esa envolvente la cubierta, debido a su disposición horizontal tiene que resolver su estabilidad y ser garante del control de la calidad ambiental del espacio habitable en su relación con las condiciones ambientales: incidencia solar, viento, precipitaciones, humedad, entre otros.

¹ GARCÍA, NORMA (2010) Los Barrios de Ranchos: Fragmentos urbanos disminuidos en el Eje Palmira – San Josecito, Fondo Editorial UNET, San Cristóbal, Venezuela, p. 14.

Motivado a la importancia que tiene la cubierta sobre todo el conjunto edificatorio, y principalmente sobre la calidad de vida de sus usuarios, se toma como objeto de estudio la cubierta de la vivienda informal en el Estado Táchira, Venezuela con la finalidad de estudiar su evolución histórica, caracterización técnica, respuesta medioambiental; que propicia el establecimiento de criterios y lineamientos para el desarrollo de la refiguración e innovación en el diseño y la construcción de la cubierta que contribuye a una mejora en su comportamiento y calidad de la vivienda informal.

La presente tesis está estructurada en tres partes contentivas de cinco capítulos. La primera parte titulada “La vivencia, fuente definitoria en el tema de estudio”, corresponde al capítulo 1, que desarrolla consideraciones generales; planteamiento e importancia del tema, objetivos generales y específicos, metodología aplicada y antecedentes al tema.

La segunda parte, denominada “La vivienda en el Táchira: evolución histórica y realidad contextual, física y social”, posee dos capítulos. El capítulo 2: “El cobijo: desde el primitivo natural a la revolución de la forma, el espacio y la tecnología”, se desarrolla una visión retrospectiva en la que se determinan cuatro momentos históricos generales en el Estado Táchira, que permiten una aproximación al tema de la vivienda y por consiguiente al de la cubierta. El capítulo 3: “El clima y la envolvente arquitectónica: la cubierta de la vivienda en el Táchira”, se da inicio al estudio de las tipologías arquitectónicas y constructivas de las cubiertas en las viviendas informales en función de la caracterización climática en los 29 municipios del Estado Táchira, ahondando en el estudio de cinco tipologías de cubiertas de uso predominante.

Posteriormente se tiene la tercera parte, que tiene por título “La cubierta liviana metálica de la vivienda informal en el Táchira: posibilidades físicas y medioambientales, conformada por dos capítulos. El capítulo 4: “Incidencia de la cubierta liviana metálica en la calidad de la vivienda informal. Casos de estudio en las tres regiones climáticas”, se centra en el estudio integral de algunos casos de viviendas que utilizan como cubierta las láminas metálicas en las tres regiones climáticas características en el Estado Táchira —clima tropical frío, clima tropical templado y clima tropical cálido—. El capítulo 5: “Refiguración e innovación arquitectónica y constructiva en la cubierta de la vivienda informal”, se avoca al desarrollo de propuestas conceptuales y prácticas para el diseño y ejecución de soluciones de cubierta consustanciadas con la arquitectura que satisfaga la calidad de la vivienda.

Como síntesis de los hallazgos encontrados y de los logros obtenidos de esta gran experiencia de investigación se tienen las conclusiones generales en las que se entrecruzan las diferentes variables para enfatizar en los resultados que contribuyen tanto para el análisis, como para la generación de una envolvente arquitectónica —cubierta— que responda a las determinantes medioambientales y a las posibilidades del entorno, así como a las limitantes socioeconómicas de una población cada día más necesitada del compromiso del Estado, de los profesionales, en especial del arquitecto.

Para la concreción de este producto investigativo, se contó con el apoyo de la Universidad Nacional Experimental del Táchira —UNET—, en las instancias

del Rectorado, Vicerrectorado Académico, Decanato de Investigación a través de la Coordinación Socio – Económico - Cultural y el Grupo de Investigación Arquitectura y Sociedad —GIAS—. La importante convicción de la UNET para la materialización del convenio con la Universidad de Valladolid, permitió desarrollar el Programa de Doctorado Tecnologías Constructivas, La Envolverte Arquitectónica, en la que nueve profesores españoles compartieron su conocimiento.

Valioso ha sido el soporte obtenido del Programa de Investigación Producción y Tecnología del GIAS, por medio de su infraestructura, recursos extraordinarios y de mis compañeros de investigación, así como de mis estudiantes de arquitectura, asistentes y preparadores de investigación.

En la última etapa de esta tesis, se tuvo el privilegio del apoyo y seguimiento de las profesoras de la Universidad de Valladolid, las arquitectas María Soledad Camino y Gemma Ramón.



PRIMERA PARTE

LA VIVENCIA, FUENTE DEFINITORIA EN EL TEMA DE ESTUDIO

Vivir bajo una cubierta de zinc, se tiene sensaciones encontradas, el calor cuando arrece el sol, frío cuando disminuye la temperatura; pero cuando llueve se siente con intensidad ese golpeteo que se convierte en un fondo musical que nos inspira a mejorar la vivienda.



LA VIVENCIA, FUENTE DEFINITORIA EN EL TEMA DE ESTUDIO

Como seres humanos, como personas y como ciudadanos de un país, estamos cargados de vivencias, que alude a las experiencias de vida personales, "...que contribuye a formar su carácter y personalidad."¹ A su vez, a través de las vivencias el individuo aprende conocimientos, habilidades y destrezas, siendo capaz de establecer escala de valoración, análisis y cuestionamiento.

La premisa de la vivencia como profesional de la arquitectura formado y que ejerce su rol en Venezuela, permite desarrollar el siguiente capítulo que expone los argumentos del tema de investigación de esta tesis doctoral.

¹ DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO (2001) Larousse, Bogotá, Colombia.

CAPÍTULO 1

1. CONSIDERACIONES GENERALES



*La gente necesita que se le escuche,
que se le entienda su situación, sus vivencias.*

Teolinda Bolívar

1.1. PLANTEAMIENTO E IMPORTANCIA

El hombre primitivo para protegerse, dio fundamento a un proceso de evolución del cobijo, que se inició con la utilización de las cavernas y de recintos originados con ramas y pieles. Luego entendió que sobreponiendo una piedra sobre otra, podía conformar unos cerramientos que definían tanto al muro como a la cubierta. Todo esto, llevó al hombre antiguo a un proceso creciente de manifestaciones arquitectónicas que se materializaron magistralmente con el uso de la piedra y de la tierra cruda o cocida en pirámides, tumbas, templos y edificaciones de uso doméstico.

Es a partir de las expresiones arquitectónicas constructivas romana, paleocristiana, bizantina, románica, gótica, renacentista y barroca, que el hombre y específicamente el arquitecto logra el crecimiento plástico y constructivo de los arcos, las bóvedas y las cúpulas, materializando la fabricación de fortalezas, castillos, monasterios y la mayor expresión artística quedó plasmada en las catedrales. Estos templos se erigieron como la máxima representación del poder religioso, económico, político y social en las diferentes épocas.

En la América precolombina, se destacaron tres civilizaciones importantes, como son: la azteca en México, la maya en Guatemala y la inca en Perú, que datan desde el siglo III a.C. Estas culturas edificaron grandes ciudades y magníficos templos en forma de pirámides con pequeños escalones, en piedra y tierra, en forma de ladrillos de adobe; teniendo esta arquitectura mucha similitud a la “mezcla de la pirámide egipcia y del zigurat babilónico.”²

En Venezuela, para ese período precolombino se asentaban civilizaciones primitivas conformadas por un gran número de tribus indígenas que construían sus cobijos con recursos y materiales extraídos de la naturaleza, tales como: la corteza de árboles, los juncos, las hierbas, las ramas y las palmas; y que hoy llamamos en la arquitectura indígena ‘chozas’, encontrándose diferentes

² PUIG, ARNALDO (1984) Síntesis de los estilos arquitectónicos. Ediciones CEAC, S.A., Barcelona, España, p. 164.

rasgos tipológicos y constructivos. Algunas de estas comunidades indígenas existen actualmente, en la zona sur del país, y norte, específicamente en los Estados Zulia y Delta Amacuro.

En el proceso de conquista y colonización de la América y principalmente en Venezuela, confluyen un sin número de manifestaciones étnicas, religiosas, sociales y arquitectónicas de europeos, africanos e indígenas, que permitió el florecimiento de la arquitectura colonial y posteriormente a lo que el arquitecto e historiador Gasparini y la antropóloga Margolies llama como la “arquitectura popular de Venezuela”³, en la que prevalece el uso de la tierra, ya sea en forma de tapial, adobes y bahareque para los muros, la paja y la palma, así como la esterilla de caña brava con teja de arcilla cocida para la cubierta.

A finales del siglo XIX y el inicio del siglo XX, en el primer mundo se logró un relevante avance desde el punto de vista científico, al incorporar a los procesos constructivos de los siglos precedentes una serie de conceptos físicos, que facilitó definir los principios básicos de los cálculos estructurales y que “hoy son la base de nuestra ciencia de la construcción”⁴. En estos dos últimos siglos en todo el planeta, se propiciaron la implantación de procesos industriales en la fabricación de todos los productos susceptibles de comercio, así como, la innovación en la elaboración de nuevos materiales —láminas metálicas, láminas plásticas, perfiles y laminados metálicos, losas de concreto armado, derivados bituminosos, entre otros—, lo que permitió en las construcciones y en las cubiertas disminuir su espesor y peso, aumentar la luz de apoyo de la cobertura y adoptar otras formas para la envolvente arquitectónica. Hacia mediados del siglo XX, toma auge los conceptos y principios arquitectónicos y constructivos de la prefabricación de los componentes que pretende masificar la creciente demanda de soluciones de vivienda de la población.

Todo este panorama en el viejo continente tiene su repercusión en la América y específicamente en Venezuela, dando inicio al uso de técnicas y materiales industrializados foráneos, que fueron incorporados en el sector construcción, y que comúnmente llamamos construcción tradicional. Con los avances técnicos obtenidos en el campo de la construcción a lo largo de estos siglos, se esperaba que en la actualidad se tuviera resuelto en gran parte nuestro problema de cobijo de la mayoría de la población, pero no, la realidad es otra, se han acrecentado los asentamientos espontáneos, informales o “barrios de ranchos”⁵. Al respecto el Ingeniero Peña, tecnólogo venezolano expresa lo siguiente:

El déficit de viviendas en América Latina alcanza, en las postrimerías del siglo XX, la cifra de los 50 millones de unidades, lo que representa una carencia avasalladora que engloba no sólo la vivienda, sino también la infraestructura y el equipamiento social, creando un profundo deterioro del hábitat del hombre latinoamericano.⁶

³ GASPARINI, GRACIANO Y MARGOLIES, LUISE (1986) *Arquitectura popular de Venezuela*. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela, p. 15.

⁴ CASTRO, ANTONIO (1999) *Historia de la construcción arquitectónica*, Edicions UPC, Barcelona, p. 269.

⁵ GARCÍA, NORMA (2010) *Los Barrios de Ranchos: Fragmentos urbanos disminuidos en el Eje Palmira – San Josecito*, Fondo Editorial UNET, San Cristóbal, Venezuela, p. 14.

⁶ PEÑA, JOSÉ; Prólogo del libro de SALAS, JULIÁN (2000) *La industrialización posible de la vivienda Latinoamericana*. Escala, Bogotá, Colombia, p.17.

Esta situación Latinoamericana en parte es producto de un desequilibrio social y humano, y que Sonntang, citado por los profesores Hurtado y Toro⁷, destacan como la crisis del capitalismo mundial, en donde se evidencia la caída de la tasa de crecimiento económico, la baja en la utilización de la capacidad industrial instalada, el aumento del desempleo, la desaparición del Estado como instrumento de mitigación de los conflictos sociales y la notable transformación de valores sociales tradicionales de ayuda y cooperación de la población.

Venezuela y específicamente el Estado Táchira no escapa de esta realidad que vive toda América Latina, se estima que el creciente déficit habitacional interno en el país, en estos momentos este por el orden de 2,8 millones de unidades, según Aquiles Martini, Presidente de la Cámara Inmobiliaria⁸, ya que no se tiene datos oficiales por parte del gobierno nacional venezolano. En el Estado Táchira se valoraba, para este año, un déficit de más de 140 mil unidades de viviendas⁹; crisis habitacional que atraviesa un 70% la población venezolana, principalmente de la clase media y sectores denominados como pobreza crítica y pobreza extrema, debido principalmente por:

- a. El crecimiento demográfico y la explosión urbana exagerada.
- b. El aumento de los niveles de pobreza e indigencia.
- c. Las políticas erradas y poco efectivas del Estado en la solución real del problema.
- d. El desequilibrio económico en los ingresos de la población.
- e. La marcada diferencia entre la ciudad formal y la ciudad informal.
- f. La reducción progresiva del tamaño de la familia y la desnucleización de la familia extensa¹⁰.

Ubicados ya en nuestro contexto venezolano y regional, se puede aseverar que la vivienda es uno de los recursos físicos indispensables para la vida del hombre, ya que este es "... el soporte material de un conjunto complejo de actividades individuales, familiares y sociales: alimentación, reposo, ocio, etc."¹¹. En Venezuela se da un fenómeno muy particular de la vivienda como proceso, en la que la mayoría de la población autoproduce o autogestiona en forma progresiva e informalmente sus cobijos con materiales principalmente precarios y de baja calidad constructiva; estas viviendas se ubican generalmente en asentamientos urbanos espontáneos, "referida a la ausencia de un orden, pues

⁷ HURTADO, IVÁN Y TORO, JOSEFINA (1997) Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio. Episteme Consultore Asociados, C.A., Caracas, Venezuela.

⁸ MARTINI, AQUILES (2013) "Escasean inmuebles usados y para estrenar", Cámara Inmobiliaria de Carabobo. <http://www.camincar.org.ve/cm/escasean-inmuebles-usados-y-para-estrenar/05/2013/>. Consultado el 25 de Mayo de 2013, a las 2 pm.

⁹ http://www.mvh.gob.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=464:registro-nacional-de-vivienda-arroja-917-del-deficit-habitacional-estimado&catid=45:mision-vivienda-venezuela. Consultado el 01 de Octubre de 2012, a las 10 am.

¹⁰ LORENZO, PEDRO (2000) "Introducción al tema del techo. Panorama de soluciones de techo y entepiso en América Latina", en I Jornadas Iberoamericanas de diseño y construcción de vivienda popular considerando condiciones sísmicas en Antigua, Guatemala.

¹¹ PADILLA, EMILIO (2000) Tres estudios sobre el problema de la Vivienda, (citado por) SOSA, Milena. "La producción de la vivienda y del techo de bajo costo en Venezuela", en I Jornadas Iberoamericanas de diseño y construcción de vivienda popular considerando condiciones sísmicas en Antigua, Guatemala.

surgen producto de la necesidad de vivienda sin responder a técnicas y a mecanismos convencionales.”¹²

La vivienda es un espacio habitable, denominado la envolvente arquitectónica y constructiva, y que está conformado principalmente por los elementos de fachada y de cubierta. Ellos tienen la misión primordial de procurar el control de la relación del espacio interior frente al exterior; a su vez deben cumplir con funciones básicas, tales como: cerrar los espacios interiores para evitar el paso del agua, y lograr el confort térmico y acústico: filtrar la luz natural y el calor del exterior al interior; proporcionar estabilidad estructural; brindar comodidad funcional a los espacios interiores.; y proporcionar belleza a la edificación en su relación con el entorno.

Como profesional en ejercicio y mediante la labor académica en la Universidad Nacional Experimental del Táchira —UNET— se ha tenido la oportunidad de palpar y vivenciar las enormes carencias en el área de la arquitectura y de la construcción de la vivienda, en la que es indudable a simple vista la pérdida progresiva de la calidad, que puede mostrarse debido a:

- a. Por la creciente reducción de metros cuadrados del área total de la vivienda.
- b. Por la disminución de la altura libre en el interior de las viviendas, en detrimento de sus valores estéticos y ambientales.
- c. Por la negación de los recursos y estrategias ambientales internas de las viviendas, expresada en ausencia de corredores, patios, aberturas superiores en las paredes, entre otros.
- d. Por el desuso de técnicas constructivas en tierra y materiales de origen natural.
- e. Por el inadecuado uso de los nuevos materiales, y el desconocimiento de las nuevas técnicas constructivas.
- f. Por la inapropiada respuesta de las soluciones arquitectónicas y constructivas a las cambiantes condiciones ambientales existentes en un mismo Estado, así como también, en un mismo municipio.
- g. Por el creciente protagonismo del sector informal en la construcción de sus viviendas. Al respecto Salas lo puntualiza como: “El llamado sector informal es hoy el gran constructor de América Latina.”¹³
- h. Por la estandarización de materiales y modelos arquitectónicos para la construcción de viviendas sin el manejo de las particularidades locales.

Sobre el tema de la vivienda informal, llama poderosamente la atención su forma, los materiales y el comportamiento de la piel que configura esa envolvente arquitectónica; y sobresale dentro de ese conjunto de la edificación, **la cubierta**, ya que es un elemento complejo que tiene que resolver su estabilidad con soluciones técnicamente difíciles; igualmente debe cumplir con ciertos requerimientos “... de control de las condiciones ambientales, por ser el elemento

¹² GARCÍA, NORMA (2010) op.cit., p. 13.

¹³ SALAS, JULIÁN (1992) Contra el hambre de vivienda. Soluciones tecnológicas Latinoamericanas. Escala, Bogotá, p. 22

que recibe toda la incidencia solar y está sometido a la humedad del ambiente y de las precipitaciones, y a cargas de viento...”¹⁴

Varios autores citados por el doctor ingeniero industrial Salas¹⁵, indican que en el costo o valor total de la vivienda, la cubierta tiene una incidencia estimada que se sitúa entre el 15% y el 32%, dependiendo este valor de los tipos de materiales y acabados que se le dé a la misma. Igualmente, el Arquitecto Lorenzo¹⁶ asevera que el costo de la cubierta es aproximadamente el 20% del valor global de la vivienda. Este importante porcentaje se debe a que los materiales utilizados son generalmente de producción industrializada, los cuales requieren de elementos estructurales específicos y de mano de obra especializada.

En nuestro entorno del Estado Táchira, se puede señalar que existe semejanza con lo aseverado en el párrafo anterior, en función de un acercamiento rápido comparativo, en la que se tiene dos viviendas informales: una vivienda con cubierta de láminas climatizadas¹⁷, conocida como acerolit, y otra vivienda con la cubierta de láminas de zinc, en la que arroja que las cubiertas tienen una incidencia de costo del 20% y del 23% respectivamente sobre el valor total de las edificaciones. En contraposición, una vivienda del sector formal¹⁸ con una cubierta en machimbre y teja criolla, el costo es por el orden del 5% del valor de la edificación. Diferencia ésta que se ve marcada principalmente porque en las viviendas informales se inicia con menor cantidad de metros cuadrados de construcción y con muy bajo nivel en los acabados en el resto de la edificación.

La componente cubierta, específicamente en soluciones de vivienda informal en el ámbito geográfico Estado Táchira, Venezuela, es tema de interés para explorar aspectos de diseño arquitectónico y técnicos constructivos; ya que en la construcción de las viviendas tanto formales como informales en Venezuela, destaca un gran número de soluciones de cubiertas no ventiladas, caracterizadas principalmente con el uso de:

- a. Materiales livianos, representado por láminas galvanizadas de zinc y láminas climatizadas o termoacústicas —en diferentes marcas y presentaciones, conocida como acerolit—; así como otros productos de menor demanda en el mercado nacional, como las láminas de aluminio, láminas de fibrocemento —marcas Eternit y Plycem— y láminas flexibles de fibras orgánicas —marca Onduline—. Todos estos productos son colocados generalmente sobre un soporte conformado por tubulares metálicos.

¹⁴ OTEIZA, I.; GONZÁLEZ, M.; ORTIGOZA, M.; MILLÁN, J.; JARABA, A., Y CASTRO, K. (2000) Techos en las viviendas informales de Maracaibo, en *Tecnología y Construcción*, volumen 16, número III, p. 31

¹⁵ SALAS, JULIÁN (1992) op. cit., p. 98 y 99.

¹⁶ LORENZO, PEDRO (2000) “Introducción al tema del techo. Panorama de soluciones de techo y entrepiso en América Latina”, en I Jornadas Iberoamericanas de diseño y construcción de vivienda popular considerando condiciones sísmicas en Antigua, Guatemala.

¹⁷ Lámina climatizada o termoacústica: Lámina de acero recubierta de asfalto con minerales y la aplicación de foie de aluminio gofrado tratado con laca color, todo en un proceso de elaboración continuo, con el propósito de obtener láminas aislantes de calor y resistentes a la corrosión.

¹⁸ Vivienda del sector formal: se entiende como aquel producto generado por la producción pública del Estado y la producción de empresas privadas que cumplen aspectos normativos y técnicos que rigen la materia.

- b. Materiales livianos de madera procesada en forma de machimbre, apoyada sobre vigas metálicas o de madera. El machimbre es protegido con un manto de impermeabilización monocapa y como cobertura se tiene la teja de arcilla cocida, conocida en el país como teja criolla.
- c. Materiales pesados, conformados principalmente por bloques de arcilla cocida y concreto, que se utiliza como encofrado perdido para la configuración de losas de concreto armado, es relevante el uso del tabelón¹⁹ de cerámica, ya sea con nervios metálicos o de concreto armado. En estos casos se puede encontrar coberturas finales de teja criolla, manto de impermeabilización o mortero de concreto.

Por la vivencia diaria y el interés sobre el tema, debido a la importancia que tiene la cubierta sobre todo el conjunto edificatorio de la vivienda informal, y principalmente sobre la calidad de vida de sus usuarios, es fácil identificar en la mayoría de los casos de la cubierta, deficiencias que pueden tener origen en la etapa de diseño y construcción, así como también, por la carencia de un plan de mantenimiento de la misma, que se reflejan en los siguientes síntomas físicos, pero también en la percepción del usuario, a saber:

- a. Los materiales como el zinc, el acero galvanizado y el amianto cemento "...tienen problemas básicos de aislamiento térmico, durabilidad e incluso repercusiones negativas en la salud del usuario"²⁰.
- b. La corta vida de la lámina galvanizada, la hace vulnerable a la corrosión y deformación.
- c. El inadecuado proceso de montaje, unión y protección de la cubierta expuesta a la intemperie, que incide en la aparición de filtraciones, humedades, corrosión, deformación, entre otras.
- d. La inestabilidad e inseguridad de la cubierta por la fragilidad de los materiales e inadecuados elementos de soporte y de unión.
- e. La poca altura de la cubierta con respecto al espacio habitable y el desaprovechamiento de la ventilación cruzada, así como de estrategias bioclimáticas pasivas para mejorar las condiciones térmicas de los espacios interiores.
- f. La creciente pérdida de valores arquitectónicos, que desvaloriza la calidad espacial y la percepción formal exterior de las edificaciones.
- g. La inconformidad por parte de los usuarios, debido a la inseguridad y poco control térmico de la cubierta en la vivienda.

Con relación a las carencias evidenciadas en las respuestas de las cubiertas y a la ausencia de investigaciones precedentes que estudien el fenómeno en forma global en el Estado Táchira, se considera pertinente profundizar desde el punto de vista arquitectónico, constructivo, ambiental y de habitabilidad, en el tema de la envolvente, representado en la cubierta, de las viviendas producidas en forma espontánea por el creciente sector informal de la

¹⁹ Tabelón: bloque de arcilla cocida en forma de paralelepípedo rectangular, cuyas medidas básicas vienen dadas en cuatro presentaciones, siendo estas: 6 y 8 cm de alto, 20cm de ancho, y 60 y 80 cm de largo.

²⁰ LORENZO, PEDRO (2000) "Introducción al tema del techo. Panorama de soluciones de techo y entepiso en América Latina", en I Jornadas Iberoamericanas de diseño y construcción de vivienda popular considerando condiciones sísmicas en Antigua, Guatemala.

población, que ve limitado su acceso a los programas formales de vivienda. Por ello se considera necesario abordar específicamente el análisis de los siguientes aspectos:

- a. Evolución histórica, conceptual y técnica de los tipos de cubierta en el contexto regional.
- b. La tipología y las características de las cubiertas en las viviendas informales en el Estado.
- c. La respuesta de la cubierta, como parte de la vivienda, en su relación con el ambiente y las necesidades de habitabilidad del usuario.
- d. Las potencialidades regionales y locales para lograr cambios y mejoras a la situación actual.

Los aspectos indicados anteriormente, permiten sistematizar cada una de las variables, y las relaciones que existen entre ellas, para lograr así un diagnóstico sistemático y global de la realidad en las soluciones de cubierta en las viviendas informales en el Estado Táchira. Posteriormente, y con elementos de juicio, se podrán desarrollar lineamientos²¹, que en forma práctica y sencilla, el profesional del área y el usuario del sector informal de la población puedan hacer uso para concebir y construir la cubierta de la vivienda, siguiendo parámetros de calidad espacial y constructiva, en la que se aproveche las ventajas climáticas de la localidad, el uso adecuado de los materiales y la implementación de los trabajos de mantenimiento y reparación necesaria.

Dentro del contexto venezolano y tachirenses, para el abordaje de esta tesis doctoral existen limitaciones relacionadas con la ausencia de estudios específicos en el tema de la cubierta, así como de información técnica medioambiental; aunado a la inexistencia de un cuerpo normativo venezolano que regule las condiciones de habitabilidad que debe brindar una vivienda para el confort de los usuarios. Igualmente se presentan restricciones instrumentales para la realización de ensayos y experimentaciones especializadas.

Por la naturaleza del proceso de prefiguración y configuración arquitectónica – constructiva de la vivienda de manera informal y progresiva por parte de sus usuarios, con materiales reciclados y locales, y una incipiente solución constructiva, se requiere que cualquier solución cumpla el precepto de ser apropiable²² por lo sencilla, ampliable, asimilable, accesible y económica.

En función de esta realidad regional se plantea el desarrollo de la presente investigación con la intención de aportar al conocimiento sobre los antecedentes históricos y la realidad de la vivienda informal en el Estado Táchira; al análisis de las diferentes tipologías arquitectónicas y constructivas que se dan en las diferentes zonas climáticas; y al desarrollo de la refiguración e innovación en el diseño y la construcción de la cubierta que pueda contribuir a una mejora en su comportamiento y por ende en la calidad de la vivienda informal. En esta situación, se debe involucrar, tanto a los usuarios, como a los diferentes actores profesionales públicos y privados bajo el concepto del diseño y construcción

²¹ Se entiende por lineamiento en el sentido figurado, como al conjunto de directrices que servirán de guía y de orientación para el diseño y construcción de cubiertas.

²² SALAS, JULIÁN (1992) *Contra el hambre de vivienda*, Escala, Bogotá LTDA, Colombia, p. 92 y 93.

participativo²³, en beneficio de la población de escasos recursos económicos del Estado Táchira; teniendo muy claro que no existe una única solución, y que el problema tiene muchas aristas: lo social-cultural, lo técnico, los materiales, lo económico y hasta lo político. El Dr. Arquitecto Castro, al respecto asevera:

Nadie puede dar una respuesta única y de valor universal a esta situación, **pero es posible intentarlo**. Lo más abundante en algunas áreas son las personas, y sólo con la mejora de sus expectativas se encontrará la solución²⁴.

1.2. OBJETIVOS

Para acometer la presente investigación se analizan los factores que influyen en cada solución de cubierta en la vivienda informal, y que lo hace totalmente diferente, un caso a otro. Estos factores los podemos clasificar en:

- a. Intrínsecos, son aquellos propios del funcionamiento y conformación de la cubierta, expresado en: la forma, el tipo, los materiales y los componentes.
- b. Extrínsecos, son los que inciden directamente sobre la cubierta. Se presenta en diferentes formas e intensidades, son: los agentes ambientales, el uso de la edificación, el usuario, el confort y los costos.

El interés de abordar el tema de la cubierta nace de la necesidad de conocer las relaciones que pueden darse entre la solución técnica-constructiva de la cubierta, el medio ambiente y el nivel de satisfacción del usuario, teniendo, como propósito final un acercamiento al problema con líneas de actuación sencillas y prácticas para el diseño y construcción de la cubierta en las viviendas informales en el Estado Táchira, por parte de sus moradores, bajo premisas de sincretismo, transferencia, apropiación tecnológica y lo más importante el ingenio popular con los materiales disponibles y que pueden pagar; pero que a la vez facilite el acompañamiento de los profesionales arquitectos e ingenieros civiles para contribuir en la calidad constructiva de la vivienda.

Como objetivo general se tiene:

Diseñar lineamientos arquitectónicos y constructivos para la cubierta de la vivienda informal, que respondan a las condicionantes medioambientales del Estado Táchira y a las particularidades en la gestación de la vivienda como proceso por parte de la población.

²³ BECERRA, OSCAR (1992) Diseño y construcción participativos: una alternativa para modernizar la autoconstrucción popular, Universidad del Valle, Cali, Colombia, p. 13.

²⁴ CASTRO, ANTONIO (1999) *Historia de la construcción arquitectónica*. Edicions UPC, Barcelona, p. 339.

Los objetivos específicos que se pretenden lograr, son:

1. Definir las distintas fases de evolución arquitectónica y constructiva de la cubierta en la vivienda informal, con la finalidad de entender la lectura tipológica y técnica de la misma, y su incidencia en la arquitectura tachireNSE.
2. Precisar los tipos y características técnicas - constructivas de las cubiertas de uso predominante en los 29 municipios del Estado Táchira. Para ello se realizará una catalogación de las tipologías de las cubiertas, con el objeto de concluir en un diagnóstico general de la situación real del comportamiento de las cubiertas en el Estado.
3. Analizar la relación entre el espacio interior y el exterior, y su incidencia en los niveles de habitabilidad de la vivienda, en función del papel y comportamiento desempeñado por la cubierta en viviendas informales ubicadas en diferentes pisos térmicos.
4. Establecer las líneas de actuación para el diseño y construcción de las cubiertas en viviendas informales en el Estado Táchira.
5. Ejercitar la aplicabilidad de las líneas de actuación, mediante una aproximación de diseño arquitectónico de la vivienda y la cubierta.

1.3. METODOLOGÍA

Al tener como objeto de estudio la vivienda informal y específicamente la cubierta como parte de la envolvente arquitectónica en el ámbito geográfico del Estado Táchira, Venezuela y en el ámbito temporal con énfasis en lo diacrónico y lo sincrónico²⁵ —estudios de los fenómenos que ocurren a lo largo del tiempo; circunstancia de coincidir hechos o fenómenos en el tiempo²⁶—; se hace necesario que se defina la metodología según el tipo, el propósito y el diseño de investigación, así como las técnicas e instrumentos de recolección de la información.

1.3.1. Tipo de investigación

Para el desarrollo de la investigación se utiliza el método deductivo²⁷, ya que a través del análisis permite la clasificación tipológica de las edificaciones y las soluciones de cubierta, la descomposición de los objetos, fenómenos o hechos en todas sus partes o aspectos componentes sobre la realidad reinante en el Estado Táchira, para así estudiarlos y buscar las relaciones entre dichas partes, con el fin de encontrar posibles soluciones.

²⁵ CARRERO, LUZ (2005) Las Plazas mayores del Estado Táchira. Evolución de un tema urbano. Tesis doctoral inédita, Departamento de Urbanismo y Representación de la Arquitectura, Universidad de Valladolid, España, p. 19.

²⁶ DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO (2001) Larousse, Bogotá, Colombia.

²⁷ HURTADO, IVÁN Y TORO, JOSEFINA (1997) Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio, Ediciones Episteme Consultores Asociados, Valencia, Venezuela.

Esta investigación según el propósito es aplicada²⁸, ya que persigue fines más directos, inmediatos y prácticos; para ello se define un nivel o grado de profundidad en el estudio del fenómeno de tipo explicativa²⁹, debido a que mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto podemos determinar las respuestas a la realidad actual y la prospectiva sobre el tema, bajo un enfoque cualitativo y cuantitativo que enriquece los resultados obtenidos.

1.3.2. Diseño de la investigación

Para el logro de los objetivos planteados, el diseño de la investigación se apoya en el trabajo documental, de campo y experimental. El documental³⁰ consiste en la búsqueda, análisis e interpretación de datos primarios —obtenidos por el autor— y secundarios —extraídos de otros autores—, mediante el uso de fuentes vivas —informantes—, documentos impresos —publicaciones periódicas y no, gráficos, entre otros—, así como de fuentes audiovisuales y electrónicas, que permite ahondar en el tema de la vivienda informal, y en los aspectos intrínsecos y extrínsecos que giran en torno a la cubierta.

En lo que respecta a la investigación de campo³¹, se enfatiza en la recolección de datos sobre los sujetos investigados y su realidad, que en esta cuestión lo central es la vivienda informal y específicamente lo que sucede con su cubierta en el Estado Táchira; esto contribuye a la profundidad y al cumplimiento de los objetivos y la posible respuesta al problema planteado. Esta investigación de campo se diseña como intensiva, apoyada en el estudio de casos, en la que se indaga exhaustivamente al objeto, al fenómeno que se da y a las causas que ocasionaron tal situación —diseño post facto³²—.

Igualmente, esta tesis doctoral se apoya en la investigación experimental, ya que contribuye perfectamente para alcanzar el objetivo general que tiene el nivel explicativo, de precisar la relación causa-efecto en las propuestas prácticas y sencillas para el diseño y construcción de cubiertas para las viviendas informales en el Estado Táchira. Para este propósito se desarrolla algunos modelos a escala real de componentes constructivos de cubierta, con el fin de verificar su viabilidad de fabricación, uso y funcionamiento; pero también se realizan ciertas comprobaciones, que refuerzan los aportes alcanzados.

1.3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información

Por la naturaleza de la tesis doctoral, se utilizan como técnicas e instrumentos, el procedimiento del análisis documental y de contenido para el tema diacrónico-sincrónico de la evolución y realidad general de la vivienda en el

²⁸ SABINO, CARLOS (2007) El proceso de Investigación, Editorial Panapo, Caracas, Venezuela, p.42.

²⁹ ARIAS, FIDIAS (2006) El proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica, Editorial Episteme, 5ª Edición, Caracas, Venezuela, p. 26.

³⁰ ARIAS, FIDIAS (2006) op. cit., p. 27-29.

³¹ ARIAS, FIDIAS (2006) op. cit., p. 31-32.

³² Diseño post facto: "Significa posterior al hecho. Estos diseños buscan establecer las causas que produjeron un hecho, lógicamente, después que ha ocurrido." Tomado de: ARIAS, FIDIAS (2006) op. cit., p. 33.

Táchira, apoyándose en fichas para las revisiones, cuadros de registro, equipos de almacenaje de información, planos, fotografías, entre otros.

Para el desarrollo del diseño de campo, que pretende profundizar en la realidad imperante en los 29 municipios del Estado Táchira, se trabaja con la observación estructurada y no, que consiste en fichas de levantamiento de casos relevantes de viviendas en la que se caracteriza el tipo de producción, componentes constructivos, lesiones constructivas y comportamiento medioambiental. En cuanto al estudio de casos, se profundiza en el análisis de ejemplos de viviendas informales representativas en cada ámbito climático, y para ello se usa las técnicas de observación, encuesta y entrevista estructurada y no, y como instrumentos se dispone de una ficha para evaluar los indicadores arquitectónicos y constructivos —sostenibilidad arquitectónica, sostenibilidad y calidad constructiva, satisfacción residencial—, además se emplea cámara fotográfica, libreta de notas, termómetros ambientales, cinta métrica, entre otros.

A nivel de la investigación experimental, esta se apoya en el diseño y comprobación, por lo que se realizan dibujos, planos arquitectónicos y constructivos de las propuestas, la construcción de modelos a escala real y la comprobación física.

1.4. ANTECEDENTES AL TEMA

La cubierta de la vivienda informal en el Estado Táchira, objeto central de la presente tesis, es un tema que no ha sido estudiado en forma sistemática, profunda y continuada por autores e investigadores locales, nacionales e internacionales dedicados al tema de la vivienda. Las referencias de investigaciones que se tienen en Venezuela dedican mayor desarrollo al problema de la vivienda de interés social, de los asentamientos informales, a los aspectos generales constructivos, al nivel de satisfacción de las viviendas tipo rancho, y al registro de propuestas y experiencias de intervención y rehabilitación en barrios de ranchos.

Para el abordaje de esta tesis se ha consultado y analizado la disponible referencia bibliográfica nacional e internacional, que nutren el tema de la vivienda y la cubierta, desde el punto de vista histórico, conceptual, técnico y práctico; todo ello marcado por un contexto globalizado, dinámico y cambiante, en la que se tiene bien claro la realidad social-económica-política reinante en este fenómeno de la arquitectura como proceso en la prefiguración, configuración y refiguración de la vivienda por parte de la población.

A continuación se presenta el estado de la cuestión o antecedentes al tema, estructurado en tres bloques: un poco de historia, tema medioambiental y térmico, sobre la realidad de la vivienda, y la cubierta en la vivienda.

1.4.1. Un poco de historia

A nivel histórico, destaca el Libro “*San Cristóbal Urbs Quadrata* de Samir Sánchez”³³, que narra la configuración, estructura y evolución urbana de San Cristóbal, como génesis de un territorio que derivó en lo que hoy geopolíticamente tenemos como Estado Táchira. El hilo conductor de esta investigación histórica desde los siglos XVI al XVIII, que reconstruye poéticamente los diferentes escenarios preurbanos y urbanos, facilita para la presente tesis el desarrollo de gráficos y dibujos que recrean lo expresado de manera escrita sobre la imagen de los asentamientos indígenas, del acto de fundación de San Cristóbal, el desarrollo urbano de los poblados y las ciudades, sus calles, sus viviendas; a través de este libro se logra desprender algunas de las características formales y constructivas de las viviendas indígenas y el mestizaje técnico constructivo de la vivienda durante el proceso de conquista y colonización, que derivó en las etapas de la arquitectura tradicional.

Para reforzar este aspecto se tiene las publicaciones de la antropóloga Reina Durán “*La prehistoria del Táchira. Excavaciones arqueológicas*”³⁴, “*Barro y Tejas*”³⁵, “*Museo del Táchira, guía didáctica*”³⁶; todas ellas dan cuenta del trabajo arduo realizado por su autora en la búsqueda de respuestas arqueológicas sobre los pobladores en territorio tachireño en las épocas mesoindia, neoindia e indohispana, así los resultados obtenidos son expuestos en el Museo del Táchira en, sus diferentes salas. Estos referentes históricos, arqueológicos y aproximaciones gráficas sobre la vida, costumbres y cobijos de las culturas indígenas tachirenses, facilitan construir aproximaciones desde el punto de vista constructivo de la vivienda de nuestros aborígenes.

De los libros “*La arquitectura colonial en Venezuela* de Graciano Gasparini”³⁷ y “*Arquitectura popular de Venezuela*” de Graciano Gasparini y Luise Margolies³⁸ se evidencia que: el primero esboza la evolución histórica de la arquitectura venezolana en el periodo colonial como respuesta de la fusión cultural indígena, negra e hispana, se acerca al tema desde el punto de vista arquitectónico - constructivo y su relación con la realidad social, económica, política y cultural de la época; el segundo con un gran despliegue fotográfico resalta las soluciones de viviendas generadas producto de la diversidad geográfica venezolana desde la cultura indígena hasta las viviendas de zinc —ranchos—, catalogadas por los autores como arquitectura tradicional popular. En ambas publicaciones se resaltan los aportes constructivos de las técnicas en tierra cruda: tapia, adobes y bahareque, y las cubiertas vegetales y en teja de arcilla cocida; este referente contribuye comprender el fenómeno constructivo en

³³ SÁNCHEZ, SAMIR (2003) *San Cristóbal Urbs Quadrata*, Universidad Católica del Táchira, San Cristóbal, Venezuela.

³⁴ DURÁN, REINA (1998) *La prehistoria del Táchira. Excavaciones arqueológicas*, Litoformas, San Cristóbal. Venezuela.

³⁵ DURÁN, REINA (1987) *Barro y Tejas*. Serie Testimonios del Folklore Tachireño. Cuaderno N° 3, San Cristóbal. Venezuela.

³⁶ DURÁN, REINA (1998) *Museo del Táchira, guía didáctica*, San Cristóbal. Venezuela.

³⁷ GASPARINI, GRACIANO (1985) *La arquitectura colonial en Venezuela*, Armitano, Tercera edición, Caracas, Venezuela.

³⁸ GASPARINI, GRACIANO Y MARGOLIES, LUISE (1986) *Arquitectura popular de Venezuela*, Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela.

Venezuela en la importancia de las técnicas en tierra cruda para el desarrollo urbano - arquitectónico de la vivienda y su relación con el lugar, el paisaje y la cultura.

Interesante, resulta los dos tomos de "*Historia de la Ingeniería en Venezuela* de Eduardo Arcila"³⁹, ya que representa un documento que reseña el acontecer constructivo, de la profesión de la ingeniería y sus protagonistas, en ellos se pormenorizan los detalles constructivos y de producción de las técnicas en tierra cruda, así como del uso del ladrillo de arcilla cocida, las estructuras metálicas y del concreto. Igualmente destaca el libro *Folklore Tachireense* de Luis Ramón-Rivera, e Isabel Arets⁴⁰, en el que se expone una descripción generalizada tanto arquitectónica como constructivamente con fotografías de una clasificación tipológica de las viviendas ubicadas en el Estado Táchira durante el siglo XIX. Ambos insumos permiten refigurar las características de las técnicas en tierra cruda, la técnica de transición y la técnica del concreto armado, así como en lo específico a la cubierta vegetal y la de teja de arcilla cocida.

El ingeniero Enrique Orozco, a través de su Tesis Doctoral "*Técnicas de construcción utilizadas en San Cristóbal, en edificaciones de uso residencial, durante el siglo XX*"⁴¹, caracteriza y analiza los procedimientos y los métodos de construcción de las viviendas producidas de manera formal en la ciudad capital del Estado Táchira, dividido en cuatro etapas: la vivienda en tierra cruda 1900 a 1936; la vivienda y la transición de los materiales 1936 a 1950; la vivienda y el concreto armado 1950 a 1970; y la vivienda y la diversidad 1970 a 2000. El trabajo representa un aporte histórico a tener en cuenta ya que muestra una realidad sobre la vivienda formal en San Cristóbal y que en cierta forma tiene una estrecha relación con el fenómeno de la informalidad. Este referente contemporáneo producto del mismo Programa de Doctorado con la Universidad de Valladolid, surgió simultáneamente al tema de la presente tesis, lo que permitió diferenciarse al abordar el tema de la cubierta en la vivienda informal referido al ámbito del Estado Táchira.

Son muchos los autores, historiadores e investigadores que enriquecen con sus publicaciones, esta investigación, específicamente con algunos rasgos sociales, políticos, económicos, culturales, urbanos, arquitectónicos y constructivos, lo que coadyuva a transitar mediante un discurso fluido y concreto por los diferentes momentos históricos de la vivienda en Venezuela y especialmente en el Táchira, lo que representa un punto de partida para construir una visión del fenómeno de la informalidad y su repercusión en el hecho arquitectónico de la vivienda y el componente cubierta en el ámbito geográfico y el ámbito temporal.

³⁹ ARCILA, EDUARDO (1961) Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo I, Caracas, Venezuela.

⁴⁰ RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL (1991) *Folklore Tachireense*, Tomo I, Caracas.

⁴¹ OROZCO, ENRIQUE (2005) *Técnicas de construcción utilizadas en San Cristóbal, en edificaciones de uso residencial, durante el siglo XX*, tesis doctoral inédita, Departamento de Ingeniería de Estructuras, Ingeniería del Terreno y Edificación, Universidad de Valladolid, España.

1.4.2. Tema medioambiental y térmico

Con relación al tema medioambiental, y específicamente sobre el Estado Táchira se tiene el “*Atlas del Estado Táchira* del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables”⁴², que a pesar de que data al año 1986, es la única documentación referencial en cuanto a la caracterización climática del Estado, explica particularidades del relieve, altitud y paisaje. Con esta información y algunos datos aislados provenientes de reportes de los aeropuertos, se define los tipos de climas en el Táchira, en base a la temperatura, precipitación media anual y altitud; lo que facilita el abordaje de la tesis en cuanto a la respuesta de la vivienda en diferentes ámbitos geográficos y climáticos.

Debido a la ausencia de normativas y regulaciones térmicas y medioambientales venezolanas, así como de referencias regionales próximas a las condiciones climáticas de nuestro país —por lo menos Colombia y el Caribe— se toma como base de cálculo lo establecido el Código Técnico de la Edificación —CTE—, ya que es el marco normativo español que señala las exigencias y procedimientos a cumplir por parte de las edificaciones en cuanto a seguridad y habitabilidad⁴³. Este código que se basa en las particularidades climáticas de las diferentes localidades del territorio español, abre la posibilidad, mediante el Documento Básico HE1: “Limitación de demanda energética”, y de manera muy sencilla y simplificada para nuestro contexto se pueda realizar el procedimiento para el cálculo de la transmitancia térmica de los componentes constructivos mediante la estimación de la severidad climática invierno verano, y luego determinar con la zona climática los valores de transmitancia térmica máximos y límites aplicables a los casos de estudio. Igualmente, se toman datos y valores específicos de componentes y materiales contenidos en los libros *Aislamiento térmico y acústico* de Miguel Payá⁴⁴ y, *Viviendas y edificios en zonas cálidas y tropicales* de Mahew y otros autores⁴⁵.

El “*Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico*”, cuyas autoras son las profesoras de la Universidad Central de Venezuela María Sosa y Geovanni Siem⁴⁶, desarrolla recomendaciones para el diseño arquitectónico y la dotación e instalación de equipos para edificaciones residenciales y oficinas, bajo criterios de eficiencia energética. En Venezuela no se cuenta con mecanismos legales y técnicos para enfrentar esta necesidad, por lo que este manual centra sus recomendaciones en las siguientes estrategias: mitigación de las cargas de calor solar, aprovechamiento de la ventilación natural, y control de la iluminación natural. Se parte de estas valiosas, prácticas y gráficas recomendaciones para edificaciones en el trópico, específicamente para el clima tropical templado, y en esta tesis se explora y propone ajustes propios para el clima tropical frío y clima tropical cálido, lo que permite completar la visión de los tres ámbitos geográficos y climáticos generales a trabajar en el Táchira.

⁴² MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES (1986) *Atlas del Estado Táchira*, Dirección General de Información e Investigación del Ambiente, Caracas, Venezuela.

⁴³ Tomado de: <http://www.codigotecnico.org/index.php/menu-que-cte/marco-reglamentario>. Consultado el 20 de julio de 2015, hora 2:00 pm.

⁴⁴ PAYÁ, MIGUEL (2004) *Aislamiento térmico y acústico*, ediciones CEAC, España.

⁴⁵ MAYHEW, A.; KOENIGSBERGER, O.; INGERSOLL, T.; Y SZOKOLY, S. (1977) *Viviendas y edificios en zonas cálidas y tropicales*, Paraninfo, España.

⁴⁶ SOSA, María; SIEM, Geovanni (2004) *Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico*, Instituto Experimental de la Construcción, Caracas, Venezuela.

En el artículo *Edificaciones sostenibles: estrategias de investigación y desarrollo* de Domingo Acosta y Alfredo Cilento⁴⁷, se puntualiza en siete estrategias sostenibles que contribuyen a minimizar los impactos ambientales de la construcción; estas estrategias son referentes que se utilizan como completar los posibles lineamientos para evaluar los casos de estudio y el desarrollo de nueva arquitectura.

La tendencia contemporánea sobre el tema de la sostenibilidad, ha llevado a que tome mayor auge los sistemas de certificación de la calidad de las edificaciones; en la revisión realizada sobresale por su alta difusión tanto en Estados Unidos de América como en Europa el *LEED-NC, Sistema de clasificación de edificios sostenibles para nueva construcción y grandes remodelaciones* de SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL⁴⁸; también se tiene la Guía de edificación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco⁴⁹. Ambos sistemas de evaluación que puntualizan y cuantifican en indicadores que deben cumplirse para alcanzar niveles de edificaciones sostenibles, son referentes genéricos que pueden ajustarse a la realidad imperante en el Táchira y al objetivo de estudio de la vivienda y principalmente a la cubierta en el aspecto de sostenibilidad arquitectónica y constructiva.

A nivel de experiencia de componentes constructivos, se tiene el artículo *Elementos constructivos con PET reciclado* de Rosana Gaggino⁵⁰, que muestra las bondades en cuanto al peso, conductividad térmica y precio con el uso del polietileno-tereftalato —PET— reciclado en componentes de paneles y ladrillos. Estos resultados pueden facilitar el abordaje en el diseño de componentes para la cubierta.

Igualmente, se toman otros antecedentes teóricos y prácticos que contribuyen para inicialmente caracterizar las particularidades climáticas dentro del Estado Táchira, pero todo esto y en conjunto con lo consultado, se explora en adecuaciones para medir aspectos de sostenibilidad, bioclimática, calidad arquitectónica y comportamiento en la transmitancia térmica de los componentes y la vivienda; la integración de las diversas variables permite definir lineamientos sencillos y pragmáticos aplicables a la realidad en estudio.

1.4.3. Sobre la realidad de la vivienda

La publicación *“Densificación y vivienda en los barrios caraqueños, del Consejo Nacional de la Vivienda”*⁵¹, presenta una visión generalizada de cómo se produce la metrópoli venezolana, especialmente los barrios de ranchos, se realiza un análisis funcional y estructural —levantamientos, planos, ensayos de

⁴⁷ ACOSTA, Domingo y CILENTO, Alfredo (2005) Edificaciones sostenibles: estrategias de investigación y desarrollo, en *Tecnología y Construcción*, volumen 21-I.

⁴⁸ SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL (2005) LEED-NC, Sistema de clasificación de edificios sostenibles para nueva construcción y grandes remodelaciones. Versión 2.2. Original en inglés, octubre 2005.

⁴⁹ GOBIERNO VASCO, ENTE VASCO DE LA ENERGÍA — EVE (2006) Guía de edificación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

⁵⁰ GAGGINO, ROSANA (2003) Elementos constructivos con PET reciclado, en *Tecnología y Construcción*, N° 19-II, Caracas, Venezuela.

⁵¹ CONSEJO NACIONAL DE LA VIVIENDA (1994) *Densificación y vivienda en los barrios caraqueños*, Ministerio del Desarrollo Urbano, Consejo Nacional de la Vivienda, Caracas, Venezuela.

laboratorio— de las viviendas; allí queda expresado la apropiación al lugar por parte de la población y la baja calidad del sistema estructural de vigas y columnas en concreto armado, que utilizan los usuarios para aprovechar la poca área de terreno generalmente muy inclinado y así permitir el crecimiento vertical, en una ciudad como Caracas, donde la densificación urbana es una solución para la población de menores recursos económicos. Igualmente, en el artículo “*Construcción y calidad de las viviendas de los barrios*”, cuya autora es Iris Rosas⁵², se presenta en forma muy resumida la producción de los barrios de ranchos; referido a la forma de construcción de las viviendas en los barrios de ranchos en Caracas, en cuanto: a la participación de la mano de obra, a la utilización y adquisición de materiales y herramientas, y al financiamiento de las viviendas; interés tiene el gráfico que presenta sobre uso de materiales en el proceso de sustitución y crecimiento de la vivienda. Ambos antecedentes ponen al descubierto ese ingenio técnico constructivo de los pobladores para levantar las viviendas con lo que tienen disponible, así como su evolución en el tiempo.

El artículo “*Accesibilidad, mejora y crecimiento de la vivienda en los barrios*” de Iris Rosas, Mildred Guerrero y Rubén Revoredo⁵³, cuyo objetivo es demostrar como la existencia de una vialidad vehicular en los barrios crea condiciones en las mejoras y crecimientos de las viviendas; destaca la formulación de indicadores para medir la habitabilidad de la vivienda en cuanto a metros cuadrados de espacio por habitante, a partir de estándares nacionales e internacionales. Este indicador es incorporado dentro los lineamientos.

A su vez, en el artículo “*Componentes constructivos de la producción informal de viviendas*”. *Caso Maracaibo*, de Ignacio de Oteiza, Andrés Echeverría y Federico Arribas⁵⁴, se analiza la vivienda desde el punto de vista físico, por medio de sus componentes constructivos y su relación con los aspectos socioeconómicos, participación del grupo familiar y financiamiento de la vivienda. Sobresale de esta investigación las etapas de consolidación física: vivienda formativa, vivienda en desarrollo, vivienda en consolidación y vivienda terminada, todas ellas relacionadas con el hecho técnico constructivo. Este referente es utilizado para comparar y caracterizar las posibles etapas de la vivienda en la región tachirensis.

El libro “*Los barrios de Ranchos: fragmentos urbanos disminuidos en el eje Palmira – San Josecito* de Norma García⁵⁵”, se extiende en dar a conocer la realidad de los barrios de ranchos, en aspectos tales: cómo se origina, cómo se produce y cómo se reproduce; tomando como ámbito geográfico varios municipios del Estado Táchira. Este producto de la Tesis Doctoral en la Universidad de Valladolid de la autora, es la referencia bibliográfica que toca elementos conceptuales y característicos sobre el fenómeno de los asentamientos informales

⁵² ROSAS, IRIS (1980) *Construcción y calidad de las viviendas de los barrios*, *Tecnología y Construcción*. Nº 4, Caracas, Venezuela.

⁵³ ROSAS, IRIS; GUERRERO, MILDRED; REVOREDO, RUBÉN (1992) “Accesibilidad, mejora y crecimiento de la vivienda en los barrios”, *Tecnología y Construcción*, nº 7/8.

⁵⁴ DE OTEIZA, IGNACIO; ECHEVERRÍA, ANDRÉS; ARRIBAS, FEDERICO (1988) “Componentes constructivos de la producción informal de viviendas. Caso Maracaibo”, *Tecnología y Construcción*. Nº 4, Caracas, Venezuela.

⁵⁵ GARCÍA, NORMA (2010) *Los barrios de Ranchos: fragmentos urbanos disminuidos en el eje Palmira – San Josecito*, Fondo Editorial UNET, San Cristóbal, Venezuela. Antes: GARCÍA, NORMA (2005) *La dinámica urbana informal: Eje urbano Palmira – San Josecito*. Área Metropolitana de San Cristóbal, tesis doctoral inédita, Instituto Universitario de Urbanística, Universidad de Valladolid, España.

en la región tachirense; en su último capítulo *la vivienda en barrios de ranchos*, presenta particularidades de las viviendas tipo rancho, sin profundizar en la evaluación de estas soluciones. De esta publicación se extrae tanto elementos conceptuales, como información detallada del Barrio El Lago, ubicado en municipio San Cristóbal y de las viviendas.

A través del artículo “*Materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo en Venezuela. Estado Táchira*” de Enrique Orozco, Dulce Marín, Luis Villanueva y María Rivera⁵⁶, se registra e inventaría la capacidad instalada regional para la producción de materiales y componentes para la construcción; sobresale las familias: concreto y arcilla con productos como el concreto premezclado, cemento, bloques de concreto, bloque de arcilla cocida, tejas, ladrillo, entre otros.

En cuanto a la temática psicosocial de la vivienda en el Táchira, se tiene un artículo, titulado “*Características de la vivienda habitable desde la experiencia de sus actores sociales*”, de Oscar Moros y Fabiola Vivas⁵⁷, del cual se desprende los elementos de la realidad, así como los indicadores para medir la percepción de los usuarios, los atributos de carácter social de la vivienda y su entorno. Estos elementos conceptuales de tipo cualitativo son utilizados conjuntamente con los manejados por Paul Ricoeur, Josep Muntañola, entre otros, para nutrir la visión del fenómeno desde la óptica del usuario y hasta de la comunidad.

Igualmente, para el abordaje de la arquitectura y en especial la vivienda, es fundamental traer a la palestra el tema de la dialógica en la prefiguración, configuración y refiguración, nutrida por los ejes: psicogenético del tiempo mental, el eje sociogenético del tiempo histórico y social, y el eje topogenético del tiempo “cósmico” en nuestro territorio; como un importante exponente se tiene con varias publicaciones a Josep Muntañola⁵⁸, así como la experiencia docente de la arquitecta venezolana María Rivera. Sobre este tema el arquitecto Miguel Fernández⁵⁹ explora tres figuras fenomenológicas que le dan valores cromáticos a la vivienda informal en el caso específico de Caracas. Este basamento teórico permite explorar otros niveles de análisis de la realidad de la vivienda informal, así como para reforzar los aportes propios.

La publicación “*Diseño y construcción participativos: una alternativa para modernizar la autoconstrucción popular*”, de Oscar Becerra⁶⁰, sustenta conceptualmente y a través de casos - experiencias prácticas las bondades de la participación, como herramienta de involucramiento de los profesionales con la población en la gestación y construcción de la vivienda. Este antecedente permite

⁵⁶ OROZCO, ENRIQUE; MARÍN, DULCE; VILLANUEVA, LUIS; RIVERA, MARÍA (2000) “Materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo en Venezuela. Estado Táchira”, en *Tecnología y Construcción*, volumen 16, número 1.

⁵⁷ MOROS, OSCAR; VIVAS, FABIOLA (2008) Características de la Vivienda habitable desde la experiencia de sus actores sociales, en *Arquitectura y Sociedad. Materiales de Investigación 1*, Fondo Editorial de la Universidad del Táchira — FEUNET, San Cristóbal, Venezuela.

⁵⁸ MUNTAÑOLA, JOSEP (2007) Las formas del Tiempo I. arquitectura, educación y sociedad, Editorial @becedario, España. MUNTAÑOLA, JOSEP (2004) Arquitectura 2000: proyectos, territorios y culturas, Ediciones UPC, Barcelona.

⁵⁹ FERNÁNDEZ, MIGUEL (s/f) Diseño en estructuras urbanas informales, tesis doctoral inédita, Universidad Politécnica de Cataluña.

⁶⁰ BECERRA, OSCAR (1992) Diseño y construcción participativos: una alternativa para modernizar la autoconstrucción popular, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

reforzar la misión que deben cumplir los arquitectos en forma creativa, innovadora y comprometida para brindar el apoyo a esa inmensa población desasistida tanto de los órganos públicos, como de iniciativas privadas. Este referente pone en contexto una imperiosa necesidad de que los diferentes actores cumplan los roles competentes para contribuir en la disminución en la brecha entre lo formal e informal.

Existen otros antecedentes y referentes que nutren desde el punto de vista teórico y práctico la presente tesis, razón por la cual se pretende profundizar en algunos enfoques cualitativos y cuantitativos para así comprender el fenómeno de la vivienda informal en el Estado Táchira.

1.4.4. La cubierta en la vivienda

Destaca el apartado titulado “*Comportamiento y diagnóstico de la cubierta*” de Pedro Galindo⁶¹, en la que puntualiza las partes, características y función de la cubierta entendido como un componente integral que está sometido a diferentes exigencias y afectaciones. Este aporte se convierte en un referente conceptual para el análisis de cada una de las partes —base estructural, soporte de la cobertura, cobertura, aislante, impermeabilización, sistema de evacuación, entre otros— que conforman los diferentes tipos de cubiertas encontradas en el Táchira.

En la actualidad, sobre el tema de lesiones constructivas, es muy vasta la bibliografía que se tiene casi toda de origen internacional, razón por ello, para el desarrollo del estudio de los tipos de cubiertas se han tomado en cuenta las siguientes publicaciones: “*Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos*” de Juan Monjó⁶²; “*Patología de fachadas urbanas*” del Departamento de Construcción Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Valladolid⁶³; “*Humedades en la construcción*” de Luis Jiménez⁶⁴, entre otros; ya que representan una literatura muy clara y sencilla para comprender el fenómeno patológico referente a los síntomas, causas, efectos y posibles intervenciones. Estos referentes contribuyen a la caracterización de las lesiones constructivas que se originan en las cubiertas estudiadas, y a determinar su posible causa.

El libro “*La cubierta del edificio*”, de José Coscollano⁶⁵, es un material valioso para la presente tesis doctoral, ya que profundiza tanto en conceptos, clasificaciones y composición, como en el estudio higrotérmico de los diferentes tipos de cubiertas manejadas en España; su riqueza viene dada por la información técnica y gráfica presentada, así como por las recomendaciones para la rehabilitación y mantenimiento de las mismas. A través de este libro se

⁶¹ GALINDO, PEDRO (1999) “Comportamiento y diagnóstico de la cubierta”, en *Tratado de Rehabilitación. Patología y técnicas de intervención. Fachadas y cubiertas*, Munilla-Lería, Tomo 4, Madrid, España.

⁶² MONJÓ, JUAN (2000) *Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos*, Editorial Munilla-Lería, Tercera edición, España

⁶³ DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (1990) *Patología de fachadas urbanas*, Secretariado de publicaciones Universidad de Valladolid, España.

⁶⁴ JIMÉNEZ, LUIS (2005) *Humedades en la construcción*, Ediciones CEAC, S.A., España.

⁶⁵ COSCOLLANO, JOSÉ (2005) *La cubierta del edificio*, Thomson – Paraninfo, Madrid, España.

comprenden otros tipos de cubiertas poco conocidas en el contexto latinoamericano, como la cubierta invertida y sus diferentes opciones constructivas que pueden ser utilizadas en Venezuela y principalmente en el Táchira debido a la fuerte incidencia solar durante todo el año.

Interesante, resulta el gran esfuerzo compilatorio y editorial para el libro “*Un techo para vivir. Tecnología para viviendas de producción social en América Latina*”, donde el arquitecto Pedro Lorenzo⁶⁶ funge como Coordinador; en este libro se presenta el producto de muchas personas expertas en tecnología, que volcaron sus experiencias en el Subprograma XIV del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo —CYTED—, a través de los *Proyectos Techo y con Techo*, y el Programa 10x10. La publicación tiene como objetivos: lograr la interacción entre los técnicos y las instancias dedicadas a la producción social de la vivienda, mostrar el potencial tecnológico de los países, y propiciar la transferencia tecnológica en el tema constructivo. Se exhiben tecnologías para cubiertas de producción masiva e industrial, así como soluciones de cubierta de viviendas autogestionadas y/o autoproducidas y de crecimiento progresivo. Esta referencia se centra más a nuevos componentes de cubierta —dejando a un lado los productos comerciales disponibles—; pero el estudio de alguna de estas propuestas tecnológicas puede nutrir el desarrollo propio de soluciones adaptadas al contexto tachirense.

La Universidad Central de Venezuela, a través del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción —IDEC—, ha desarrollado propuestas de sistemas y componentes constructivos, que dan respuesta con nuevas soluciones a la cubierta; entre los que destaca el sistema Sipromat⁶⁷, y las cubiertas Entretch⁶⁸ y Sitech⁶⁹, todas ellas con lámina metálica, lo que ratifica la necesidad de seguir investigando sobre otras posibilidades que se pueden obtener utilizando como cobertura la lámina metálica debido a su accesibilidad y economía. Estas experiencias prácticas centradas para programas de viviendas del sector público, no resuelven el tema de la flexibilidad de la cubierta para el proceso de crecimiento de la vivienda, pero abre la posibilidad de que si es posible la interacción creativa para un posible diseño participativo entre usuarios y profesionales del área.

En el libro “*Contra el hambre de vivienda*” de Julián Salas⁷⁰, se teoriza sobre el tema de la tecnología apropiable, rasgos que se deben respetar para el éxito de la transferencia tecnológica, y principalmente para la vivienda informal. Aunado a esto, Alfredo Cilento⁷¹, se extiende en el concepto del sincretismo tecnológico y sus características. Ambos referentes de dos grandes expertos español y venezolano, sirven para nutrir el enfoque de los posibles lineamientos a delinear en el desarrollo de la tesis, en función de las particularidades del fenómeno de la vivienda informal en el Táchira.

⁶⁶ LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005) *Un techo para vivir*, Edicions UPC, Barcelona, España.

⁶⁷ GONZÁLEZ, ALEJANDRA Y PERDOMO, MAILING (2008) *Tecnología Constructiva Sipromat*: pasado, presente y futuro*, en *Tecnología y Construcción*. [online]. maio 2008, vol.24, no.2.

⁶⁸ INSTITUTO DE DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN (s/f) *Propuestas innovadora para el sector industria de la construcción*, Caracas, Venezuela.

⁶⁹ HERNÁNDEZ, BEATRIZ (1998) *Sitech: una propuesta de techo en láminas metálica para la vivienda de bajo costo*, en *Tecnología y Construcción*, N° 14-II, Caracas, Venezuela, pp. 47- 61.

⁷⁰ SALAS, JULIÁN (1992) *Contra el hambre de vivienda*, Escala, Bogotá LTDA, Colombia.

⁷¹ CILENTO, ALFREDO (1999) *Cambio de paradigma del hábitat*, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.

Otra gran cantidad de textos y autores valiosos fueron consultados tanto en físico como por vía electrónica para darle cuerpo y sustento al desarrollo y cumplimiento de los objetivos específicos de la presente tesis doctoral, los mismos están reseñados en la extensión del mismo.

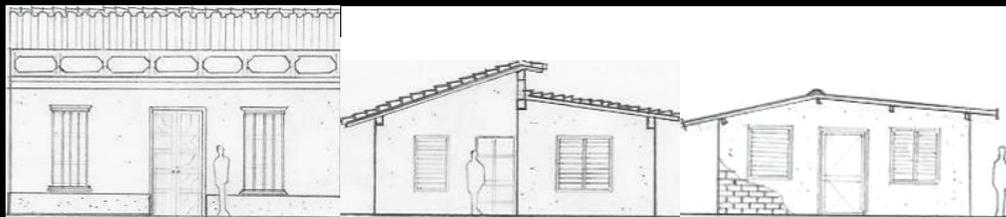


SEGUNDA PARTE

LA VIVIENDA EN EL TÁCHIRA: EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y REALIDAD CONTEXTUAL, FÍSICA Y SOCIAL

... La Villa de San Cristóbal, da origen a lo que hoy en Los Andes venezolanos es el Estado Táchira...

...Tierra, arcilla, cemento, acero y láminas metálicas, protagonistas en el quehacer diario de la vivienda tachireNSE...



LA VIVIENDA EN EL TÁCHIRA: EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y REALIDAD CONTEXTUAL, FÍSICA Y SOCIAL

Venezuela como país tropical, ubicado en el sur del continente americano, y el Estado Táchira como emplazamiento territorial de la presente tesis, tienen particularidades históricas, geográficas, ambientales, sociales, arquitectónicas y constructivas propias, que son necesarias estudiarlas, con la intención de caracterizar la arquitectura representada en la vivienda, “el habitante y el contexto en sus diversas dimensiones: ambientales, urbanas y culturales”¹. Se expone desde el enfoque de la microhistoria el estudio de la población tachirense con todos los elementos que la componen, tal como lo asevera Samir Sánchez².

Partiendo, de que la arquitectura es la combinación del arte y la técnica para conceptualizar, diseñar y construir estructuras y espacios que permiten albergar actividades vitales principalmente para el hombre (Monjo, 2001)³. Dentro de los diferentes usos que puede tener una obra arquitectónica, se tiene el uso de vivienda —morada, cobijo, casa, hogar, residencia, entre otros sinónimos—. Emilio Padilla, citado por Sosa, afirma que la vivienda es “...el soporte material de un conjunto complejo de actividades individuales, familiares y sociales: alimentación, reposo, ocio, etc”⁴; por lo que la vivienda debe permitir a sus usuarios protegerse de las inclemencias exteriores y desarrollar todas sus actividades en espacios adecuados en tamaño y condiciones de funcionalidad y ambientales.

Centrado en el objetivo de profundizar en los mensajes que trasmite la cubierta en la vivienda informal en el Estado Táchira, es imprescindible señalar, qué se entiende por vivienda informal, la arquitectura en que la mayoría de sus usuarios autoproduce o autogestiona en forma progresiva sus cobijos al margen del cumplimiento de normas urbanas y arquitectónicas, y a la ausencia de asesoría y apoyo técnico-profesional, por lo que deriva en diferentes grados de calidad constructiva y una gama muy variada de materiales, formas, tamaños, texturas – colores, entre otros elementos estéticos y funcionales.

Esta segunda parte del estudio, se divide en dos capítulos: el primer capítulo se centra en la evolución histórica de la vivienda desde sus orígenes prehispánicos hasta la contemporaneidad de la ciudad, y lleva por título: ***El Cobijo: desde el primitivo natural a la revolución de la forma, el espacio y la tecnología***. El segundo capítulo infiere a través del estudio y levantamiento de campo, sobre la realidad contextual, física y social de la vivienda tachirense, específicamente de la vivienda informal y su solución de cubierta, y tiene como título: ***El clima y la envolvente arquitectónica: la vivienda y su cubierta***.

¹ MOROS, OSCAR Y VIVAS, FABIOLA, (2008), Características de la Vivienda habitable desde la experiencia de sus actores sociales, en *Arquitectura y Sociedad. Materiales de Investigación I*, Fondo Editorial de la Universidad del Táchira, San Cristóbal, Venezuela, p. 256.

² SÁNCHEZ, SAMIR, (2003), *San Cristóbal Urbs Quadrata*, Universidad Católica del Táchira, San Cristóbal, Venezuela, p. 11.

³ MONJÓ, JUAN (2001) La funcionalidad de la arquitectura, en *Tratado de construcción. Sistemas*, Ediciones Munilla-Lería, S.L., Madrid, España.

⁴ SOSA, MILENA (2000) “La producción de la vivienda y del techo de bajo costo en Venezuela”, en *I Jornadas Iberoamericanas de diseño y construcción de vivienda popular considerando condiciones sísmicas en Antigua, 10 – 14 de abril de 2000*, Guatemala.

CAPÍTULO 2

2. EL COBIJO: DESDE EL PRIMITIVO NATURAL A LA REVOLUCIÓN DE LA FORMA, EL ESPACIO Y LA TECNOLOGÍA



El surgimiento de este nuevo centro poblado, si bien nunca superó su condición de villa. Como hecho poblador, se transformó en el cimiento y punto generatriz del espacio tachirenses, de la actual territorialidad del Estado Táchira.

Samir Sánchez

Se despliega una visión general tanto de la evolución histórica, como de la caracterización territorial del espacio físico, urbano y arquitectónico del Estado Táchira, desde la perspectiva descriptiva, en la que se resaltan los orígenes de las sociedades y asentamientos primitivos; así como el hecho de la conquista y poblamiento durante la época de la Colonia hasta la actualidad, de una porción geográfica que ya ostenta el rango político-administrativo de Estado dentro del ámbito de Venezuela.

Para referirse al Estado Táchira, conviene remontarse a los pocos, pero sustentados antecedentes históricos, políticos, económicos, sociales, urbanos y arquitectónicos expuestos por cronistas, historiadores y arqueólogos, sobre los pobladores que habitaron esta tierra en diferentes épocas, para así, comprender los orígenes humanos y su incidencia en la particular forma de vida del tachirenses. Se complementa esta visión histórica con el relevamiento de ejemplos de edificaciones, acompañadas en la mayoría de los casos con plantas, fachadas, cortes y fotos, en la que se destaca los aportes arquitectónicos y constructivos de la vivienda.

Se determinan cuatro momentos históricos generales en el Estado Táchira, discriminados por la temporalidad y el énfasis de las respuestas arquitectónicas y constructivas de la vivienda, que permiten una aproximación al tema:

- Etapa prehispánica, antes de 1561: Cobijo natural.
- Etapa colonial y republicana 1561 a 1940: Mestizaje cultural.
- Etapa moderna 1940 a 1999: Ruptura con el pasado.
- Etapa contemporánea, desde el 2000: Arquitectura de las necesidades.

2.1. ETAPA PREHISPÁNICA, ANTES DE 1561: COBIJO NATURAL

En la línea del tiempo de la historia del hombre, aparece un período cronológico bautizado como prehispánico o precolombino, relativo a las culturas extendidas en todo el continente de América con antelación a las incursiones en el territorio por Cristóbal Colón. En tierra americana se daba importantes aportaciones de grandes civilizaciones —azteca, maya e inca— ubicadas al norte y sur del continente, que hacían vida con diferentes etnias⁵ nómadas y sedentarias de menor relevancia extendidas en toda la geografía. Situación particular se vivía en el viejo continente que ya había alcanzado una evolución de la escritura y del saber, así como amplios avances entre la transición de la ciudad medieval —comunitaria y mercantil— a la ciudad del renacimiento —ideal político y estético—⁶.

La existencia de varias teorías sobre el origen o llegada de los primeros pobladores al territorio americano y venezolano, tiende a crear confusión; pero la respuesta que cobra mayor fuerza por su demostración científica, es que el hombre pasó al continente por el estrecho de Bering, ubicado entre Alaska y Siberia, en alguna etapa de solidificación de sus aguas de aproximadamente 90 km. Los arqueólogos Rouse y Cruxent, citados por Acosta⁷, con relación a los restos hallados de instrumentos con una antigüedad de más de 20.000 años a.C., aseveran que al territorio venezolano llegó proveniente de el norte del Viejo Mundo pobladores hace más de 12.000 a 15.000 años a.C.

En el continente americano se identifican tres áreas geográficas, siendo estas: mesoamericana —América del norte—, circuncaribe —América del centro— y la andina —América del sur—; el territorio de Venezuela se ubica entre las dos últimas. Por lo que en suelo venezolano, coexisten para ese momento grupos clasificados en grandes troncos lingüísticos⁸, con diferentes ramas idiomáticas y dialécticas, y las más variadas formas culturales. Se llega a la aceptación de que antes del siglo XV, su población se divide en tres grandes regiones culturales: la amazónica —centro y sur—, la circuncaribe —norte— y la subandina —sur occidente del territorio venezolano—.

Comunidades⁹ indígenas pertenecientes a la familia Caribe se encuentran a finales del siglo XV en las tierras del Caroní y en otros lugares de la Guayana, así como en las costas del Caribe, desde Paria hasta el río Tocuyo; y al sur del Lago de Maracaibo, ocupando las regiones amazónica y circuncaribe. Estas tribus se dedicaron a la agricultura con la siembra de maíz y yuca, a la pesca y al comercio de sal. En el siguiente mapa se indica el área geográfica que ocupaban y sus desplazamientos sobre el territorio.

⁵ Etnias: grupo de familias en un área geográfica variable que las une una estructura social, económica, cultural y una lengua.

⁶ MUNIZAGA, GUSTAVO (1999) *Las ciudades y su historia*, Alfaomega, 2ª edición, México, pp. 93 – 104.

⁷ ACOSTA, MIGUEL (1986) *Primer Poblamiento*, Conocer Venezuela 1, Salvat Editores, Barcelona, España, pp. 36 – 64.

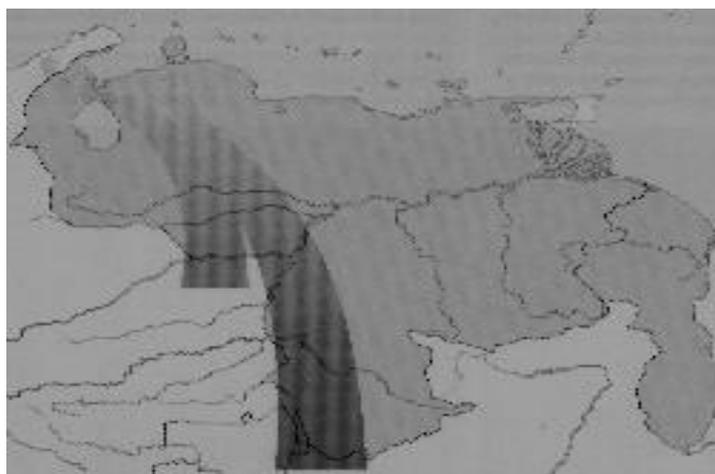
⁸ Troncos lingüísticos: orígenes comunes con relación al lenguaje y a las lenguas.

⁹ Comunidades: denominación dada para señalar a la agrupación de varias familias o etnias que ocupan un territorio común.



Mapa 2.1. Desplazamiento de los caribes en el territorio de Venezuela. Fuente: Acosta Saignes, Miguel. (1986). *Clasificación de los pueblos indígenas*. Conocer Venezuela. Salvat Editores, S.A. Barcelona, España. 1 p. 76.

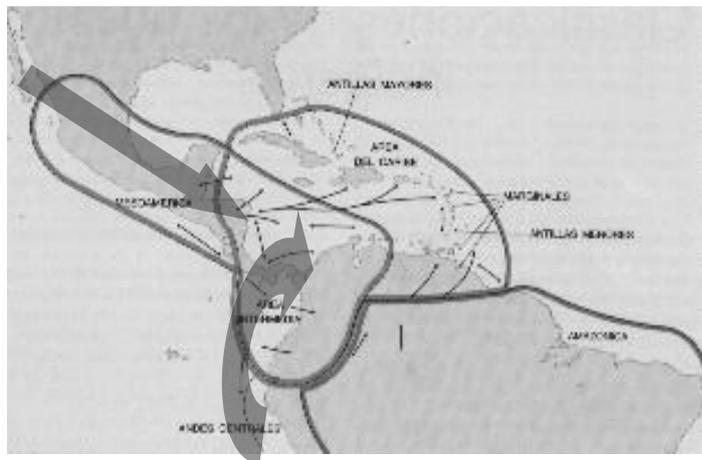
La familia lingüística de los arauacos se extiende desde las Antillas hasta Bolivia, al igual que los Caribes se encuentran pueblos arauacos en la Guayana venezolana, en el occidente del país, desde la península de Paraguaná hasta la zona sur en los ríos Apure y Arauca, en la Guajira, y al sur del Lago de Maracaibo. Estas comunidades tienen actividades productivas muy variadas entre sí, en respuesta al medio ambiente que predomina, adaptándose "... a los hábitos de los pescadores y recolectores de ríos y lagos; en otras ocasiones habitantes de litorales, y los hubo como agricultores intensivos de la yuca y del maíz."¹⁰ Ver Mapa 2.2.



Mapa 2.2. Desplazamiento de los arauacos en el territorio venezolano. Fuente: Acosta Saignes, Miguel. (1986). *Clasificación de los pueblos indígenas*. Conocer Venezuela. Salvat Editores, S.A. Barcelona, España. 1 p. 92.

¹⁰ ACOSTA, MIGUEL (1986) *Clasificación de los pueblos indígenas*, Conocer Venezuela 1, Salvat Editores, Barcelona, España, p. 86.

Las comunidades indígenas con lengua de la familia chibcha o timoto - cuica, con una antigüedad alrededor de 1000 a.C., pueblan el sur oeste de Venezuela, conformando conjuntamente con otras zonas de otros países la más importante civilización de Los Andes¹¹ suramericano, denominada como zona subandina. Estas tribus¹², según los hallazgos arqueológicos implementaban técnicas avanzadas en la conformación de andenes y terrazas planas, sistemas de riego por acequias y la construcción de estanques de almacenamiento de agua, para el cultivo intensivo en tierras altas de tubérculos y en tierras de menor altitud del maíz y la yuca. Ver Mapa 2.3.



Mapa 2.3. Las tres áreas culturales, y con las flechas se indican la relación de las diferentes poblaciones chibchas o timoto-cuicas en Sudamérica y Mesoamérica. Fuente: Acosta Saignes, Miguel. (1986). Clasificación de los pueblos indígenas. Conocer Venezuela. Salvat Editores, S.A. Barcelona, España. 1 p. 66.

2.1.1. Los aborígenes en territorio tachirenses.

Los antecedentes de las culturas aborígenes¹³ en Los Andes venezolanos se remontan entre los 1000 a.C. hasta los 1400 d.C.; a su vez están clasificadas como neo-indios, pertenecientes a la raíz de los timoto - cuicas de la altiplanicie de Cundinamarca en Colombia. El historiador Arturo Cardozo al respecto señala:

En la región formada por Trujillo, Mérida y parte del Táchira estaban asentados grupos étnicos perfectamente definidos, a quienes los antropólogos le han dado el gentilicio de timoto-cuicas. Eran los más antiguos habitantes de aquellas elevaciones; los más extendidos y, sin duda alguna, los que revelaban corrientes más fuertes de desarrollo en esta zona. Por sus rasgos somáticos, por la raíz de sus vocablos y por

¹¹ Los Andes: sistema montañoso que parte al norte de Venezuela hasta la Tierra del Fuego, Argentina por el litoral del Océano Pacífico. La palabra Andes, puede derivarse de andén, terrazas construidas para la siembra.

¹² Tribus: agrupaciones de familias como medida de garantizar el sustento, que se puede considerar como una subdivisión de una etnia

¹³ Aborígenes: natural de un país o territorio. Igualmente, se utiliza como sinónimo de indígena.

sus tradiciones, se les considera descendientes de los muiscas y, a su mayor distancia, de los mayas (...) los timoto-cuicas eran los poseedores indiscutibles del gran macizo andino.¹⁴

En el Táchira, para esa época se asientan diferentes etnias indígenas, originarias principalmente de la cultura Chibcha, así como de las familias Caribes, Timotes, Araucos y Betoyes; ya que este territorio actuaba como desahogo de familias indígenas que se separan de los grandes asentamientos, a la vez de las ventajas favorables del relieve y el clima para el establecimiento de una pluralidad étnica proveniente de diferentes troncos. En el siguiente mapa se representa la procedencia de las diferentes familias.

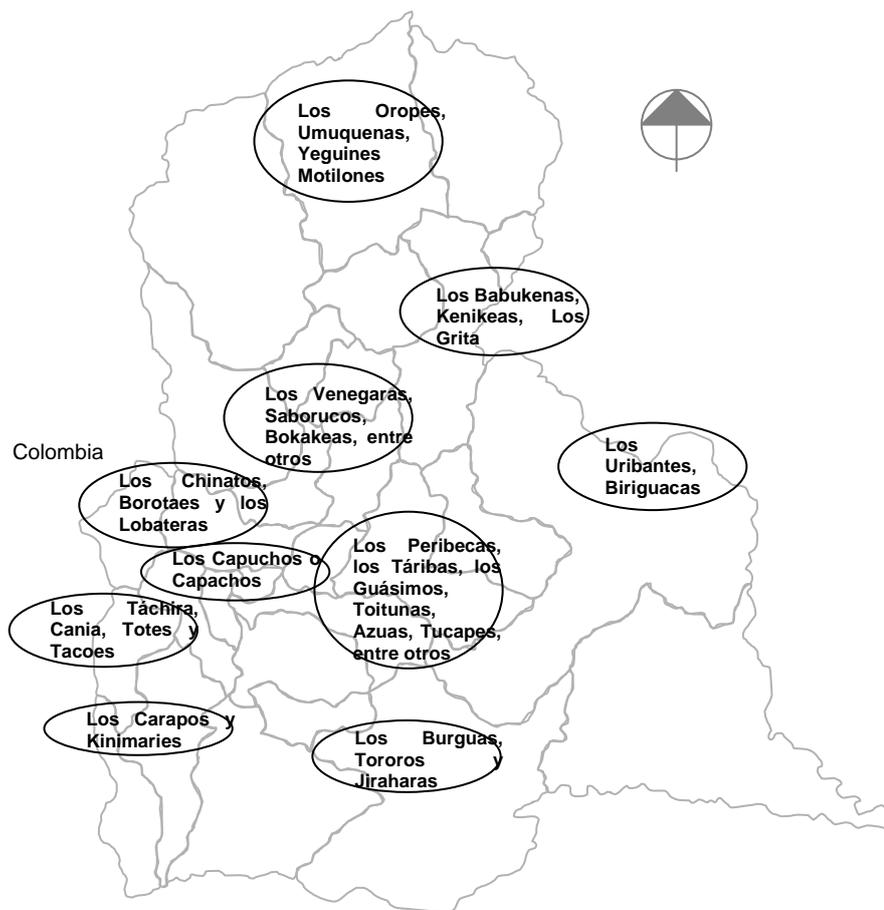


Mapa 2.4. Posible migración indígena de familias que poblaron el Estado Táchira.

Las etnias más importantes que hicieron vida en el territorio tachirense fueron los Táchiras, Capachos o Capuchos, Lobateros, Chinatos, Carapos, Borotaes, Táribas, Burguas, Toitunas, Tononoes, Guaramitos, Peribecas, Moicopos Tororos, Queniqueas, Umuquenas, Orikenas, Canias, Zorcas, Seborucos, Kinimaries, Jiraharas, los Gritas, entre otros. Algunos nombres para denominar a las tribus, han perdurado hasta la actualidad, ya que los mismos fueron utilizados por los conquistadores como apelativos para las regiones, ciudades, pueblos, ríos y quebradas; tales como: Táchira —nombre del Estado—, Táriba, Guásimos, Queniquea, Capacho, Tononó, Peribeca —nombres de poblaciones—, Chucurí, Quinimarí —nombres de ríos y quebradas—, entre otros.

Para relacionar las características geográficas y el área de implantación de las tribus o poblaciones indígenas, en el siguiente mapa se realiza una aproximación de la ubicación de las mismas en lo que hoy es geopolíticamente el Estado Táchira.

¹⁴ CARDOZO, ARTURO (1993) *Proceso de la historia de Los Andes venezolanos*. Biblioteca de autores y temas tachirenses, N° 109, Caracas, Venezuela, p. 9 y 10.



Mapa 2.5. Ubicación geográfica de las diferentes tribus indígenas en el Estado Táchira.

En el mapa se registra que la mayor concentración de poblaciones indígenas se ubicó en la zona montañosa del Estado, principalmente en el eje que va desde la frontera de Venezuela con Colombia pasando por las hoy conocidas localidades de Rubio, Capacho, San Cristóbal, Táriba, Palmira, Cordero, El Cobre, La Grita, Queniquea, entre otras. En menor proporción se encuentran tribus hacia la parte norte y sur del Estado.

Estas comunidades tribales agro-alfareras¹⁵ organizan los aspectos económicos, políticos, familiares y religiosos en función de la igualdad, la cooperación y la ayuda mutua, con el fin de garantizar el sustento y la protección contra los ataques de otras comunidades indígenas. El hogar conformado por una familia es el primer nivel de integración que le da cohesión y fuerza a la tribu, estructurada generalmente entre 25 y 100 habitantes, en la que...”no hay individuo o grupo que tenga más acceso al poder o detente una forma de poder superior a los demás”¹⁶, a menos que sea considerado algún individuo como mohán o chamán¹⁷.

¹⁵ Agro-alfareras: tribus dedicadas al cultivo agrícola —papa, maíz, yuca, entre otros— en terrazas generalmente planas conformadas por muros de piedra, pero a su vez desarrollaron el arte de la elaboración piezas de barro cocido para el uso doméstico.

¹⁶ SANCHEZ, SAMIR (2003) op. cit., p. 91.

¹⁷ Mohán: palabra de la voz chibcha que significa inspirado y chamán al sabio santero y médico.

La actividad principal de sustento se basa en la horticultura, con el uso intensivo del conuco¹⁸, que le confiere un sedentarismo relativo, ya que tiende a la formación de nuevos conucos, debido a los ataques de otras tribus o al agotamiento del uso intensivo del suelo, obligando a la reubicación de los poblados. El cultivo del suelo le permite según los hallazgos de la antropóloga Reina Durán, la construcción de:

... plazas, sistemas de regadíos, muros de contención, pisos, escaleras, caminos, tanques de almacenamientos, terrazas de cultivo y tumbas: obras que en conjunto, independientemente del uso que se les asigne, reflejan el desarrollo y evolución de una sociedad.¹⁹

El estudio histórico de Samir Sánchez sobre el comportamiento y la organización social de las tribus establecidas en el Táchira, caracteriza a estas sociedades pre-urbanas por:

- Mantener la estructura segmentaria. “La misma partía de elemento de cohesión más fuerte: el hogar, hasta llegar al de menor cohesión la tribu.”²⁰
- La facilidad en las comunicaciones por medio de caminos y senderos entre las diferentes comunidades que se dispensan a lo largo de un territorio, conformando aldeas de 10 a 20 bohíos²¹.
- La fragmentación de las tribus cuando alcanzan el máximo posible de individuos que pueden abastecerse del conuco, dando origen a nuevos grupos familiares que se agrupan en aldeas²² cercanas.
- El intenso comercio bajo la figura de trueque con las tribus vecinas, así como con poblaciones de Los Llanos y del Lago de Maracaibo. El intercambio de hortalizas y objetos alfareros por pescado, sal, entre otros.

Un aspecto importante de la ocupación del territorio del Táchira por diversas tribus indígenas es el sistema de comunicación pedestre²³, calzadas²⁴ y trochas²⁵ que se convierten en la cimiento del Antiguo Camino Real del Táchira en la etapa de conquista y colonización; al respecto la doctora arquitecta Cecilia Arias, asevera que “...estas trochas o caminos de los aborígenes en la época prehispánica, se construyeron a fuerza de su ir y venir en su obligado caminar

¹⁸ Conuco: pequeña área de tierra aledaña a los bohíos en el que se cultiva.

¹⁹ DURÁN, REINA (1987) *Barro y tejas*, Serie Testimonio de Folklore Tachireño, Cuaderno N° 3, San Cristóbal, Venezuela, p. 6 y 7.

²⁰ SANCHEZ, SAMIR (2003) op. cit., p. 74.

²¹ Bohíos: cabañas o casa rústicas, generalmente en madera, barro y piedra con cubierta vegetal. Voz de origen indígena taina. Con este nombre se ha designado desde los días de la conquista la choza, la cabaña, o mejor dicho la casa indígena. CHIOSSONE, TULLIO (1993) *Aportación de las lenguas indígenas venezolanas al castellano*, Editorial Exlibris, Caracas, Venezuela, p. 51 y 52

²² Aldeas: agrupación de bohíos alrededor de la actividad del conuco.

²³ Pedestre: desplazamiento que se realiza a pie por caminos y senderos.

²⁴ Calzadas: camino empedrado irregular que se adapta a la topografía.

²⁵ Trocha: camino que se abre en medio de la vegetación en el reconocimiento de un territorio o como atajo para recortar camino.

realizando sus labores rutinarias²⁶; pero esas trochas fueron utilizadas por los conquistadores europeos y que a la larga se convirtieron en la red de los caminos reales.

La indumentaria que utilizaban los indígenas, según versiones indican, que en tierras calientes viven totalmente desnudos; caso contrario sucede en tierras templadas o frías en las que el hombre permanece generalmente desnudo con su miembro atado a un hilo ceñido a la cintura y las mujeres se protegen con mantas o salamayetas²⁷, realizadas con la fibra natural llamada fique²⁸ o algodón. En la zona de los páramos ambos llevaban esas mantas para protegerse del frío extremo. (Ontiveros, 1988)²⁹

En los dos polos culturales prehispánicos del continente americano —norte y centro: maya-azteca y sur: inca— se alcanzó grandes avances técnicos, científicos y la conformación de ciudades más desarrolladas urbanísticamente, presidida por importantes edificaciones monumentales; situación contraria a la realidad local microterritorial tachirense y área circunvecina en la que prevalece el sentido de aldea – conuco consustanciada con la naturaleza reinante y un cobijo natural modesto para protegerse.

2.1.2. La vivienda indígena.

La evolución natural del hombre, incide también en el cobijo de las tribus tachirenses, que pasa por diferentes etapas de transformación; en un inicio se utilizan las cuevas o grutas naturales como moradas temporales, debido principalmente al estilo de vida nómada. En los sitios desprovistos de montañas se construyen con horcones³⁰ de madera y ramas refugios provisionales, tipo paraviento. De la vivienda paraviento, se encuentran ejemplos que han sido documentados por el arquitecto Graciano Gasparini y la antropóloga social Luise Margolies en la que destacan:

... es una construcción de forma triangular: dos palos clavados en la tierra que no sobresalen más de un metro en la parte de atrás y, al frente, un pie derecho mucho más alto que sostiene el vértice del triángulo. Sobre la forma triangular inclinada se amarran una serie de ramas rectas que luego se cubren con hojas de plátano.³¹

Se presentan fotos y dibujos tanto de cobijos naturales provisionales indígenas en cueva como el tipo paraviento.

²⁶ ARIAS, CECILIA (2004) *El antiguo Camino Real del Táchira, Patrimonio Cultural*, tesis doctoral inédita, departamento de expresión Gráfica Arquitectónica, Universidad de Valladolid, España, p. 74 y 75.

²⁷ Mantas o salamayetas, prenda realizada con hilos de cabuya, proveniente de fibras naturales que se tejía para conformar sacos angostos y largos.

²⁸ Fique: hilos secados y tejidos de la planta textil de la familia amarilidácea.

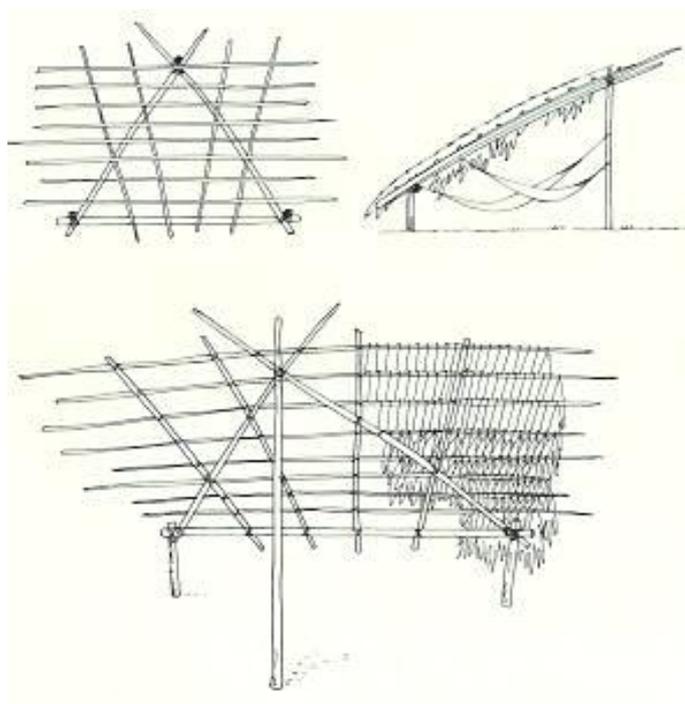
²⁹ ONTIVEROS, BENIGNO (1988) *Huellas en la Roca*, Editorial Sucre, Caracas, Venezuela, p. 76.

³⁰ Horcones: elemento estructural de madera rolliza sin procesar que se utiliza como columnas y vigas en edificaciones rústicas e indígenas

³¹ GASPARINI, GRACIANO Y MARGOLIES, LUISE (1986) *Arquitectura popular de Venezuela*, Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela. p. 49.



Fotos 2.1. Entrada e interior de la Cueva Los Caracoles, sector Santa Filomena, Municipio Jáuregui, hallazgo arqueológico de cobijo indígena. Fuente: Durán, Reina. (1987). *Barro y tejas*. Serie Testimonio de Folklore Tachireense. Cuaderno N° 3, San Cristóbal, Venezuela, p. 26.

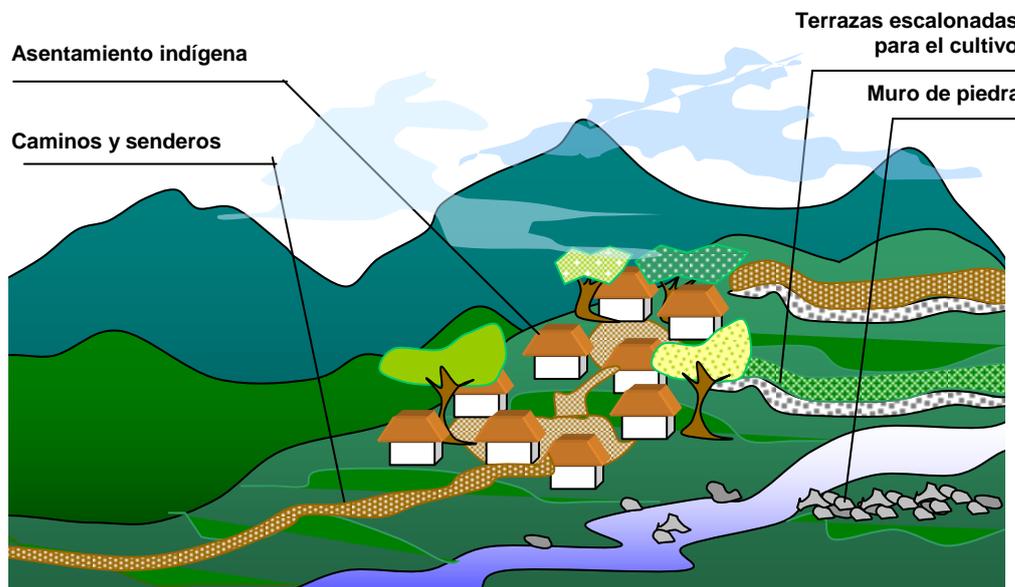


Dibujo 2.1. Esquemas generales en la que destaca los elementos estructurales de un paraviento. Fuente: Gasparini, Graciano y Margolies, Luise. (1986) *Arquitectura popular de Venezuela*. Fundación Eugenio Mendoza, Cacacas, Venezuela. p. 49.

Posteriormente, los aborígenes al comenzar a desarrollar actividades de agricultura, se arraigan a los lugares naturales, pasando a una vida más sedentaria, que los lleva a asentarse a las márgenes de ríos y quebradas, y a conformar pequeñas agrupaciones de ocho a diez viviendas, llamadas bohíos, no llegando a más de veinte por asentamiento; las tribus viven alrededor de la actividad del conuco. El catedrático doctor Samir Sánchez³², con relación a reseñas realizadas por el Padre Aguado, Cronista de Indias, lo ratifica.

³² SANCHEZ, SAMIR (2003) op. cit., p. 74.

A continuación se recrea mediante una imagen, la posible agrupación de las viviendas indígenas en un sector montañoso del territorio tachirense, debido a que no se tienen registros gráficos al respecto, sino algunas reseñas escritas principalmente del Padre Aguado.



Dibujo 2.2. Asentamiento indígena ubicado en el paisaje montañoso del Estado Táchira.

Varios autores coinciden, entre ellos Alfredo Jahn y Tulio Febres Cordero en aseverar, que en medio del conjunto de las viviendas indígenas, se construye una choza más grande de paja llamada caney³³ que sirve como templo o adoratorio, también es muy común encontrar grutas o cuevas recónditas en lo alto de los páramos para estos rituales. Situación ésta que se asemeja en la relación espacial a otros asentamientos en el continente donde... “la población, habitaba en pequeñas casa particulares agrupadas alrededor de los complejos ceremoniales”.³⁴

Las viviendas o bohíos fueron construidas de forma más perdurable, utilizando los materiales del sitio de implantación, tales como: la piedra, los horcones o troncos de madera, la caña brava³⁵, la hoja de la palmera, la paja, el barro y el bejuco³⁶. Las circunstancias de colonización en la región andina, propician la desaparición física de estas manifestaciones de cobijo; quedando

³³ Caney: La voz caney es de origen indígena taina, utilizado para nombrar a las casas de los caciques, que eran redondas sobre un madero central, el diccionario de Venezolanismos la incluye como voz de Venezuela, siendo esta una choza redonda hecha con palos, cañas y cubierta generalmente con palma o paja. CHIOSSONE, TULLIO (1993) *Aportación de las lenguas indígenas venezolanas al castellano*, Editorial Exlibris, Caracas, Venezuela, p. 83.

³⁴ WALTER, MARÍA (2005) *Perú antiguo*, Folio, Barcelona, España. p. 23.

³⁵ Caña brava: planta herbácea, que alcanza una altura de 3 a 5 m, de tallo hueco y flexible, que se encuentra generalmente a las orillas de las quebradas y ríos, que se utiliza como elementos de cerramiento tanto en pared como cubierta.

³⁶ Bejuco: nombre de plantas tropicales con tallos largos que se utilizan para ligaduras, amarres y tejidos. Según documentación lingüística se dice que es voz antillana y que se utilizó en toda América.

solamente referencias escritas de cronistas e historiadores que permiten una aproximación a ese hábitat indígena en Los Andes venezolanos, a saber:

Cuando decimos buhyos, es vocablo que los españoles llaman y tienen puesto a las casas de los indios, y que estas casas son de varas hecha la armazón y cimientos y cubiertas de paxa...³⁷

Las habitaciones de los indios o sea sus casas o bohíos, eran todas de paja y horconadura, como las construyen todavía sin alteración alguna. En torno de la casa y sirviendo de fuerza y sostén a los horcones, construyen un cimiento de piedra y barro, de un metro o más de altura sobre el nivel del suelo (...) las paredes hechas de maderos delgados y cañas amarradas a los horcones, cubiertas después con una capa de barro y paja picada mezclado. La forma de estas casas resulta casi cónica por la gran inclinación que requieren los cuatro costados del techo, lo que permite hacer en el interior un segundo piso llamado soberao.³⁸

Cada una de las parcialidades en que se dividía la nación Timote, tenía un centro poblado en el cual se hallaban irregularmente agrupados sus chozas o bohíos, cubiertos de paja. En la parte más elevada de Mérida solían hacer las paredes de piedras unidas por una mezcla de barro arcilloso, pero en los lugares menos fríos las paredes eran de madera verticalmente enclavados y los intersticios eran tapados con paja...³⁹

En cuanto a la técnica de construcción, esta vivienda prehispánica resolvía el problema habitacional con tres materiales: palos, bejucos y paja. (...) Los techos, según la planta, podían ser cónicos y a dos o cuatro aguas, cubierto de cañas atravesadas sobre las que amarraban con solidez (con fibras vegetales, bejucos), empezando desde la parte más baja hasta la parte más alta, compactos haces de paja o palma que doblados sobre sí mismos y cubriéndolos unos a otros formaban una cobertura de larga duración. (...) Los espacios entre los estantillos enrejados convenientemente y rellenos de fajina y algunas veces de barro, constituían las paredes del bohío (técnica denominada del bahareque), que no tenía más aperturas que la puerta de acceso y en el techo un hueco por donde salía el humo de la cocina...⁴⁰

El historiador Tulio Febres Cordero presenta en su libro *Procedencia y lengua de los aborígenes de Los Andes venezolanos*, *Décadas de la historia de Mérida*, un grabado que refleja en forma sencilla las principales características constructivas descritas anteriormente, en la que sobresale el muro o cimiento de piedra, el cerramiento superior en tierra —que por su descripción es conocido

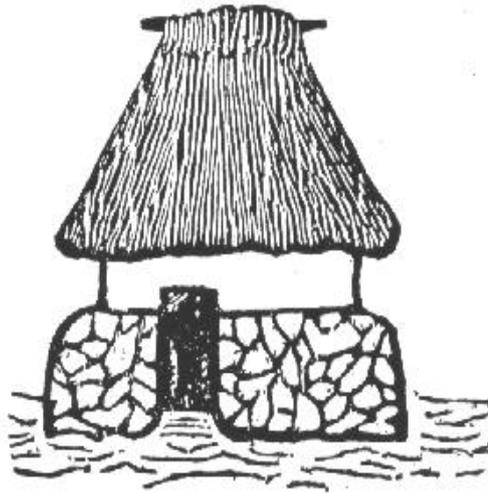
³⁷ AMADO, FRAY PEDRO (1916) *Historia de Santa Marta y Nuevo Reino de Granada*, Editorial Ratés, tomo I, Madrid, España, p. 299.

³⁸ FEBRES CORDERO, TULIO (1991) op. cit., p. 50.

³⁹ JAHN, ALFREDO (1973) *Los aborígenes del occidente de Venezuela*, Tomo I, Monte Ávila Editores, Caracas, Venezuela, p. 117.

⁴⁰ SANCHEZ, SAMIR (2003) op. cit., p. 81 y 82.

como bahareque⁴¹—, y la cubierta cónica de paja de la vivienda indígena; aspectos éstos que coinciden con los hallazgos arqueológicos de Reina Durán en diferentes municipios del Estado Táchira, y a los restos de la ciudad Perdida de la Sierra de Santa Marta, Colombia, asiento de la etnia Tayrona. A continuación se muestran el grabado, el dibujo y las fotos referentes al hábitat y cobijo natural indígena.

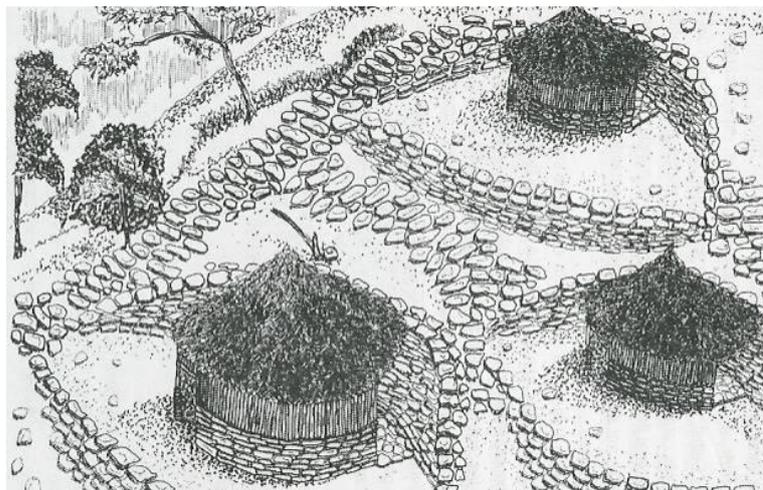


Dibujo 2.3. Grabado de 1920 la vivienda indígena de Los Andes venezolanos. Fuente: Gasparini, Graciano y Margolies, Luise. (1986). *Arquitectura popular de Venezuela*. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela. p. 86.



Foto 2.2. Vivienda abandonada en Mucuchíes, Estado Mérida muy similar formal y constructivamente al grabado de Tulio Febres Cordero. Fuente: Gasparini, Graciano y Margolies, Luise. (1986). *Arquitectura popular de Venezuela*. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela. p. 86.

⁴¹ Bahareque: Técnica constructiva utilizada por diferentes etnias indígenas venezolanas, por lo que se asevera que esta técnica es autóctona de la cultura prehispánica en América, consistente en una estructura horizontal de horcones de madera hincados en la tierra, entrelazados con caña brava o madera delgada amarradas con fibra naturales o bejuco, que luego son recubiertas y empañetadas de barro mezclado con paja o bosta de ganado bovino.



Dibujo 2.4. Disposición y forma general de las terrazas y bohíos de un asentamiento indígena. Fuente: Durán, Reina. (1998). *La prehistoria del Táchira. Excavaciones arqueológicas*. Lito-formas, San Cristóbal, Venezuela, p. 234.



Foto 2.3. Estructura de acondicionamiento del terreno para la construcción de las viviendas y terrazas para el cultivo, Ciudad Perdida, Sierra Nevada, Colombia. Fuente: Vargas, Hernando. (2000). "Cambio técnico en la edificación colombiana en el siglo XX". XVII Bienal de Arquitectura 2000. Sociedad Colombiana de Arquitectos. Bogotá, Colombia, p. 359.

En todos los casos reseñados históricamente e ilustrados se encontró una similitud morfológica y técnica – constructiva de la vivienda, así como la adecuación de la topografía abrupta mediante la construcción de grandes y altos muros de piedras para lograr terrazas artificiales, dedicadas a la siembra y la construcción de sus viviendas.

Como testimonio fehaciente de esta aseveración lo representa los trabajos de la antropóloga Reina Durán, en las excavaciones arqueológicas realizadas entre 1991 a 1993 en las Colinas de Queniquea, Municipio Sucre⁴², en

⁴² DURÁN, REINA (1998) *La prehistoria del Táchira. Excavaciones arqueológicas*, Lito-formas, San Cristóbal. Venezuela, pp. 205 – 239.

la parte central del Estado Táchira a una altitud de 1800 m y una temperatura media de 16°C. En el lugar se encuentran yacimientos de 30 terrazas dedicadas a la ocupación humana y al cultivo, conformadas y construidas con muros de contención en piedra con alturas que oscilan entre los 1,10 m y los 4,10 m; respetando la inclinación e irregularidad natural de la topografía. Los trabajos arqueológicos realizados en la terraza denominada 11, permitió confirmar que en ese sector la vivienda era de planta circular, por los rastros de la base de los troncos dispuestos circularmente.

Curiosamente, en el diccionario Larousse⁴³ se hace referencia a “palloza o pallaza”, que son construcciones rurales para vivienda o pesebrera en piedra, de planta redonda o elíptica y cubierta de paja en la región de Galicia, España. Similar situación se puede encontrar en los vestigios de la cultura azteca e inca, en la que prevalecen los materiales perecederos y la variante común de la cubierta vegetal. Al detallar la foto y dibujos se encuentra mucha semejanza a las descripciones obtenidas sobre la vivienda indígena tachirense y Tayrona.



Foto 2.4. Vivienda palloza en la sierra de Ancares, España. Fuente: Diccionario Enciclopédico Larousse. (2000). Larousse, Bogotá, Colombia, p. 751.



Dibujo 2.5. Agrupación de viviendas en zona residencial Ollantaytambo, Perú. Fuente: Walter, María, (2005), *Perú antiguo*, Folio, Barcelona, España. p. 235.

⁴³ DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO LAROUSSE (2000) Larousse, Bogotá, Colombia, p. 751.

Con estas referencias bibliográficas, que exponen teórica y arqueológicamente la concepción de la vivienda indígena en Los Andes venezolanos, se puede hipotéticamente realizar una aproximación formal a la respuesta de la vivienda, y para ello se toma como base las medidas y proporciones que se deducen de los textos, fotos y del grabado de Tulio Febres Cordero.

En todo el territorio tachirenses se encontraban dispersas diferentes comunidades indígenas; unas ubicadas en la zona central del territorio con relieve principalmente montañoso, y clima templado – frío; donde los bohíos eran construidos de planta rectangular o circular, con paredes de tierra protegidas de piedra⁴⁴, técnica que denominamos muros de piedra y bahareque.

Así como otras etnias ubicadas en las zonas bajas del norte y sur del Estado con un clima cálido; donde las viviendas también pueden tener una conformación espacial rectangular o circular, pero prevalece el uso de cerramientos verticales con horcones de madera y/o varas de caña brava colocadas en forma horizontal, para conformar un esterilla⁴⁵ abierta, en algunos casos se utiliza el bahareque; esta técnica que se puede denominar de madera. Como evidencia de esta particularidad, en el relato de Benigno Ontiveros en la región calurosa conocida como San Juan de Colón y Zorca, indica "...nos mandó a entrar a un espacioso bohío, alto, la empalizada de las paredes no estaba cubierto de barro. (...) las paredes del bohío estaban cubiertas de barro..."⁴⁶

En ambas respuestas constructivas predomina el uso del altillo o soberao⁴⁷, como espacio para dormir y protegerse de la humedad y los animales, así como el uso de la cubierta vegetal inclinada a dos o cuatro aguas resuelta en paja, palma y helecho⁴⁸.

Como una aproximación hipotética a ese hábitat natural, se recrea la imagen o apariencia física de ambas tipologías constructivas de la vivienda indígena —muros de piedra y bahareque, y la de madera—, por lo que se presenta en los siguientes dibujos la distribución en planta, la fachada y corte esquemático.

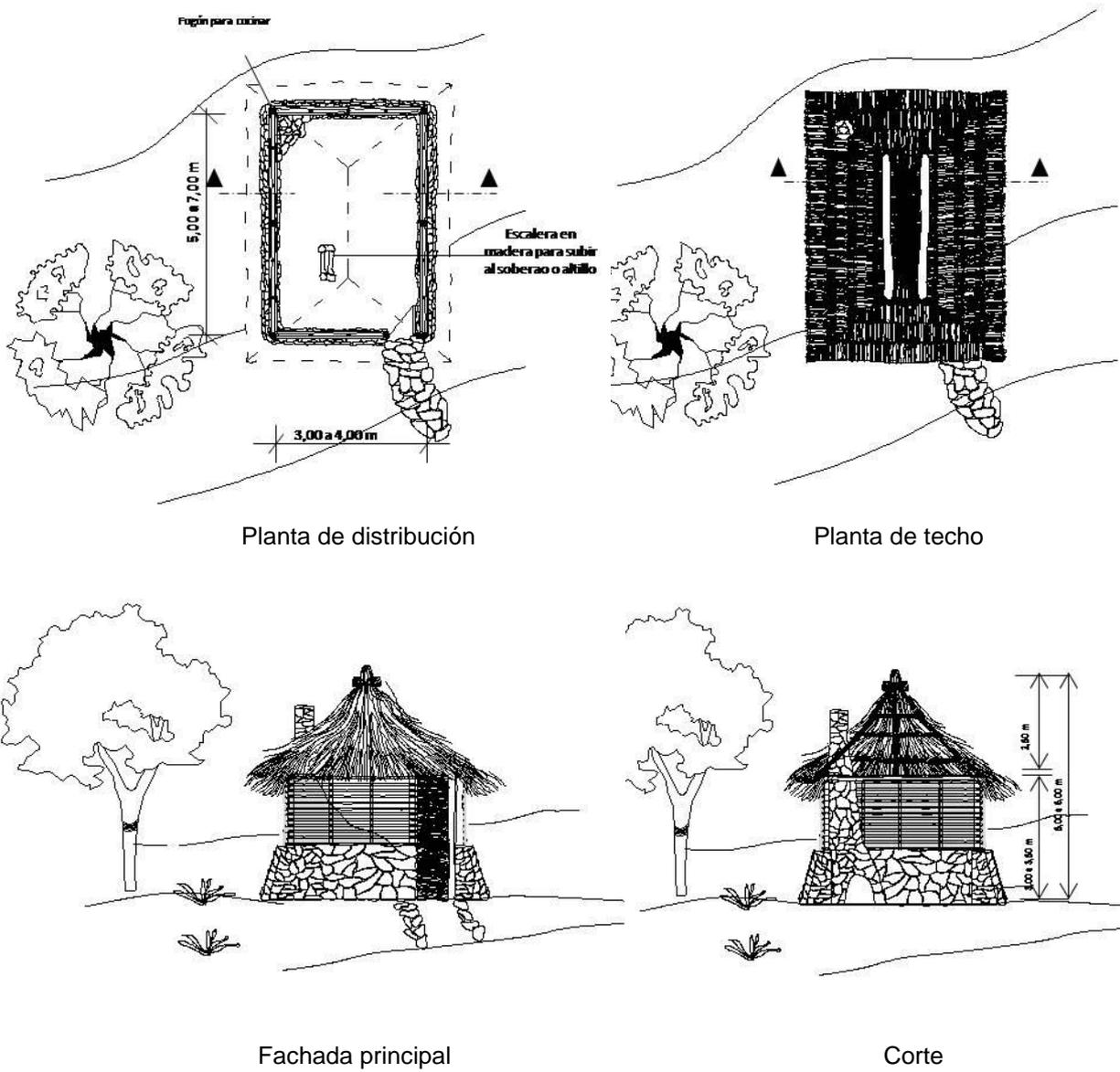
⁴⁴ ONTIVEROS, BENIGNO (1988) op. cit., p. 74.

⁴⁵ Esterilla abierta: tejido entrecruzado con cierta separación realizada generalmente con caña brava o varas de madera.

⁴⁶ ONTIVEROS, BENIGNO (1988) op. cit., p. 77 y 80.

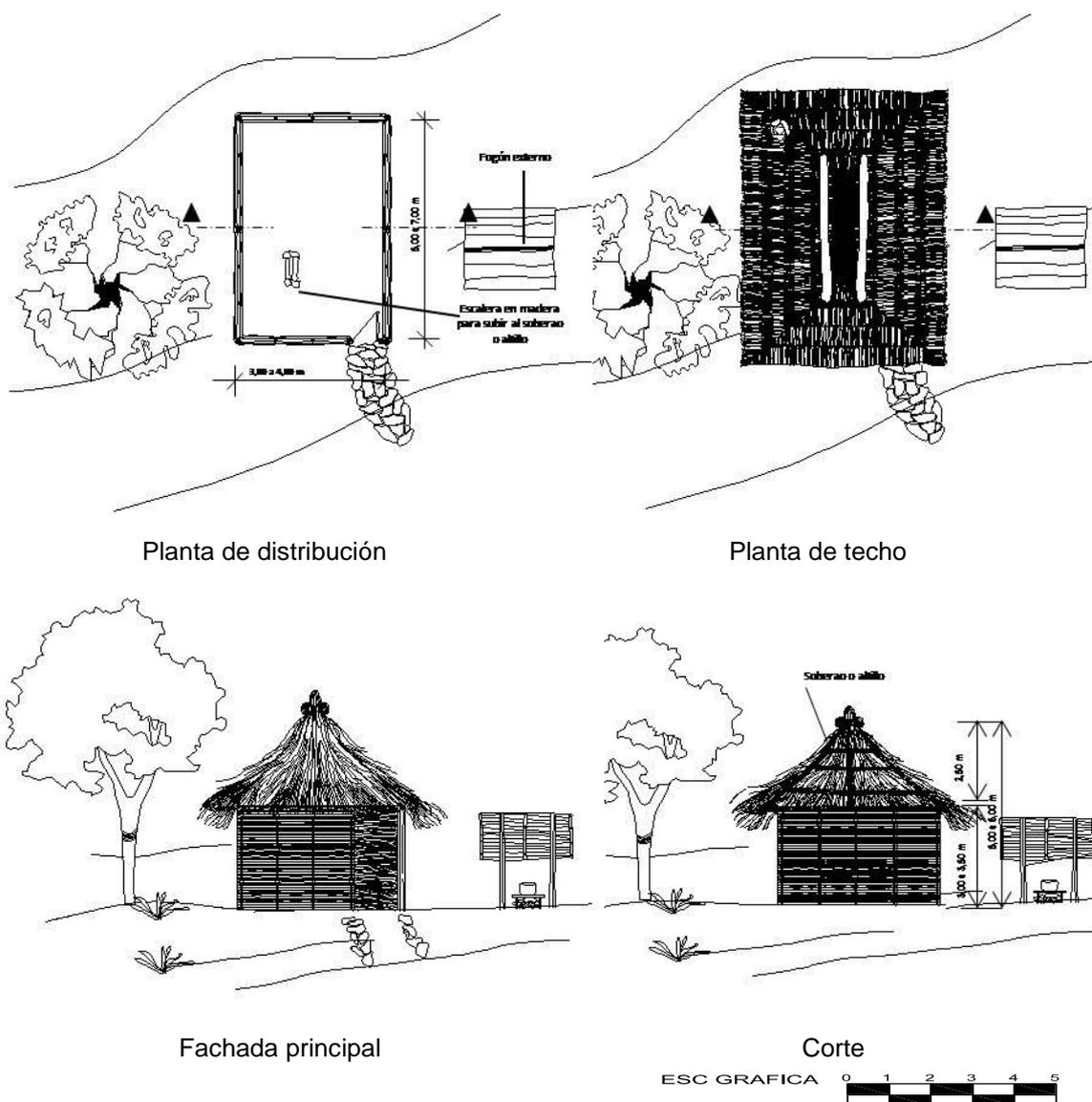
⁴⁷ Soberao: también denominado soberado, altillo o desván, espacio inmediato debajo de la cubierta que los indígenas utilizaban para dormir.

⁴⁸ Helecho: Planta silvestre sin flores, con hojas bastante tupidas de mediano tamaño, que se encuentra generalmente en la zona montañosa húmeda del Estado Táchira y región de Los Andes venezolanos. Se utilizan haces de hojas de helecho recién cortadas como cobertura sobre una estructura inclinada de madera, que luego de secarse conforma una capa gruesa que evita la penetración de la lluvia.



ESC GRAFICA 0 1 2 3 4 5

Dibujo 2.6. Planta de distribución, planta de techo, fachada y corte de la vivienda indígena con la técnica de piedra, bahareque y cubierta de paja.



Dibujo 2.7. Planta de distribución, planta de techo, fachada y corte de la vivienda indígena con cerramientos en madera y cubierta de paja.

Se desprende de la representación gráfica arquitectónica que en la vivienda indígena existe una lógica básica de proporciones —2:1 tanto en planta como en alzado— y medidas que le garantiza a sus moradores un espacio pequeño en la que se aloja una familia de 4 a 6 miembros. La vivienda alcanza entre 30 m² a 56 m², asumiendo la planta baja y el soberano o altillo; el espacio habitable o cubierto principalmente se utiliza para guarecerse de la inclemencia climática y para dormir, ya que la mayor parte del día los indígenas permanecen en las áreas exteriores. La relación de los metros cuadrados de la vivienda con la cantidad de habitantes es en promedio de 10,8m² por persona, estando dentro de los rangos contemporáneos denominado nivel crítico de habitabilidad⁴⁹.

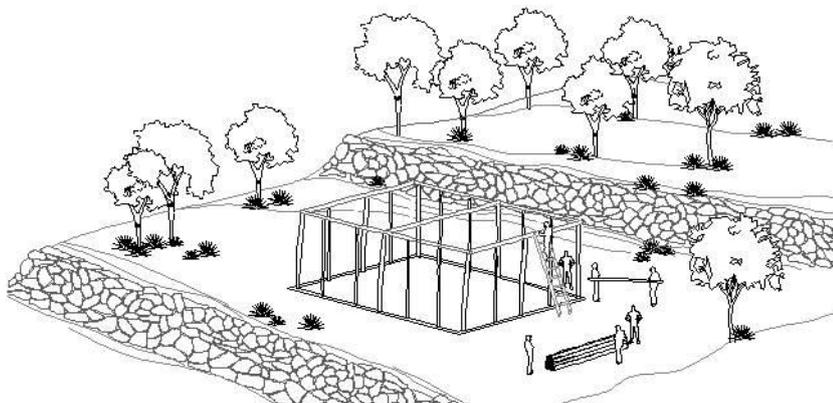
⁴⁹ ROSAS, IRIS; GUERRERO, MILDRED; REVOREDO, RUBÉN (1992) "Accesibilidad, mejora y crecimiento de la vivienda en los barrios". *Tecnología y Construcción*, n° 7/8, p. 46. Rango que comprende por debajo de 10m²/persona nivel patológico, entre 10 a 15m²/persona nivel crítico, y un rango superior a 15m²/persona nivel de mayor satisfacción.

En el interior de la vivienda se suprime todo tipo de mobiliario, teniendo solamente espacio donde guardar los utensilios de trabajo agrícola y enseres para la preparación de los alimentos. En la vivienda de piedra – bahareque, el fogón generalmente se construyó en el interior de la misma, existiendo también fogones colectivos en las áreas exteriores. En la vivienda de madera el fogón se ubicaba a un costado de la misma, levantándose una cubierta independiente desprovista de cerramientos.

Las diferentes manifestaciones arquitectónicas de las culturas indígenas en el Continente Americano y principalmente las tachirenses, son reflejos de lo que en la actualidad se denomina tecnología apropiada⁵⁰; ya que en ellas sobresalen el uso de materiales naturales obtenidos generalmente de la recolección, tala de árboles, extracción de piedras en ríos, quebradas y terrenos rocosos; así como del corte de paja, hojas de helecho y palma.

El uso de materiales naturales, la habilidad práctica alcanzada por las comunidades, permite modelar una técnica constructiva apropiada que explicaremos mediante una secuencia de dibujos en la vivienda indígena de planta rectangular del territorio tachirense y con la técnica de piedra-bahareque, en base a su lógica de realización y datos arrojados de los hallazgos arqueológicos, a saber:

- Conformada la terraza plana mediante la construcción de muros, se inicia el hincado de horcones de madera⁵¹ de 10 cm de diámetro y entre 4 a 5 m de largo, lo cuales se entierran entre 1 a 2 m y se apoyan sobre una piedra; arriba de los horcones se reciben los troncos de madera horizontales, amarrados con bejucos o fibras naturales.

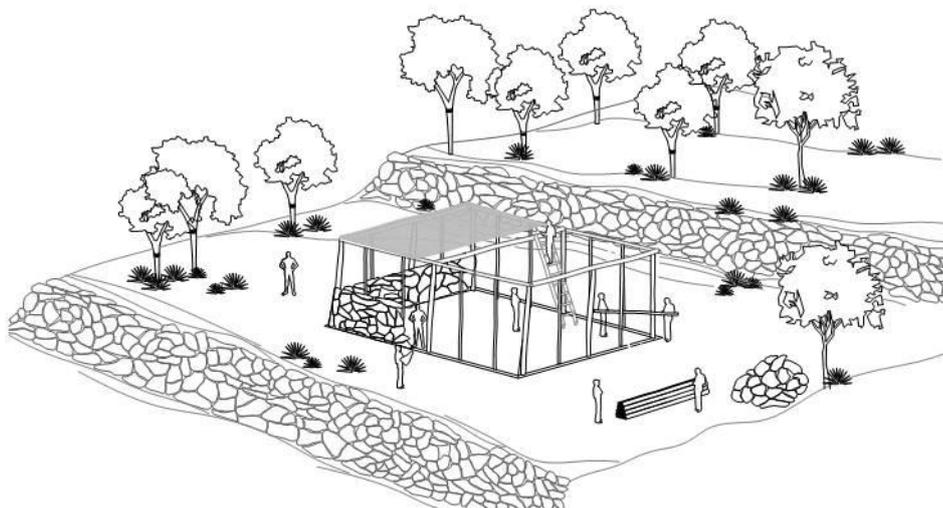


Dibujo 2.8. Etapa inicial hincado de horcones de madera.

⁵⁰ La CEPAL, citado por SALAS, JULIÁN (1992) *Contra el hambre de vivienda*, Escala, Bogotá, Colombia, p. 92. Indica: "Una tecnología es apropiada si se adapta a las condiciones específicas de un lugar determinado". Igualmente, se puede aseverar que la tecnología constructiva indígena es apropiada por el uso de los recursos y materiales propios de la zona, en soluciones arquitectónicas que respetan el ambiente natural y satisfacen las necesidades básicas de la cultura.

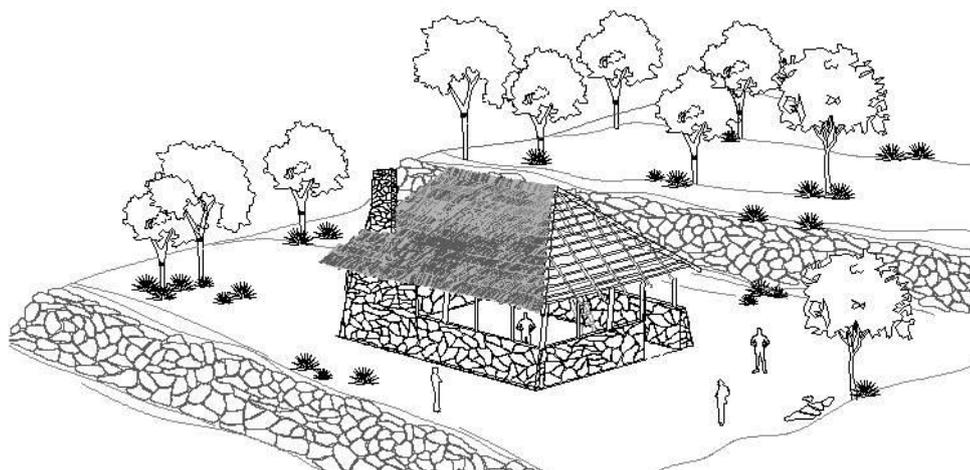
⁵¹ Horcones de madera: palo o tronco de madera rolliza, a la que se le quita la corteza y se utiliza en forma vertical para conformar un entramado estructural que recibe otros troncos en forma horizontal.

- Conformación de la estructura del soberao con troncos de madera y esterilla de caña brava⁵², sirviendo esta superficie como apoyo para comenzar el armado de los componentes de la cubierta.



Dibujo 2.9. Armado de la esterilla en caña brava para el soberao.

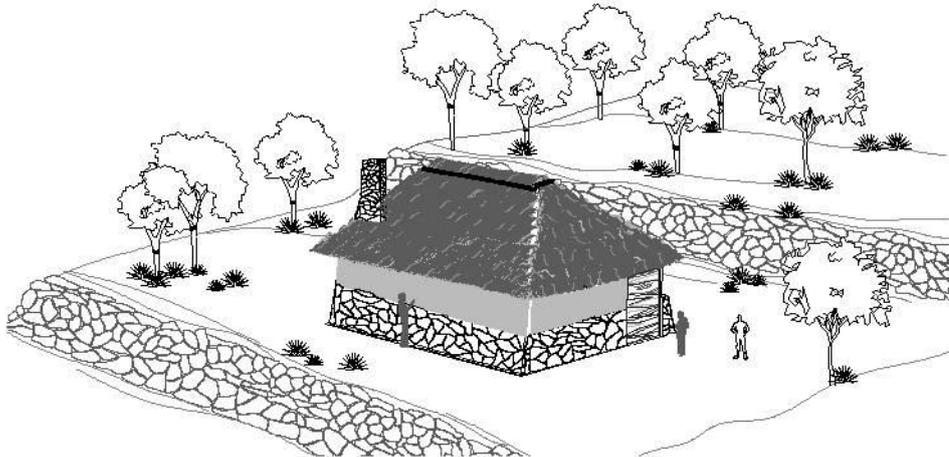
- Construcción de la estructura de la cubierta con troncos más delgados apoyados sobre las vigas de madera. Simultáneamente se realiza la conformación de los muros de 1 a 1,5 m de alto perimetrales en piedra y la colocación de la palma real o haces de paja.



Dibujo 2.10. Construcción de cubierta y muro en piedra.

⁵² Esterilla de caña brava: superficie continua conformada por la colocación de caña brava —tallo de planta gramínea hueca y nudosa— que se unen entre sí y con los troncos de madera mediante bejuco o fibra natural.

- Construcción del cerramiento vertical, utilizando la técnica del bahareque en la que se colocan cañas bravas o varillas de madera en forma horizontal por ambos lados, se rellena esa malla vegetal con la mezcla de barro, para conformar una superficie heterogénea en su acabado y apariencia.

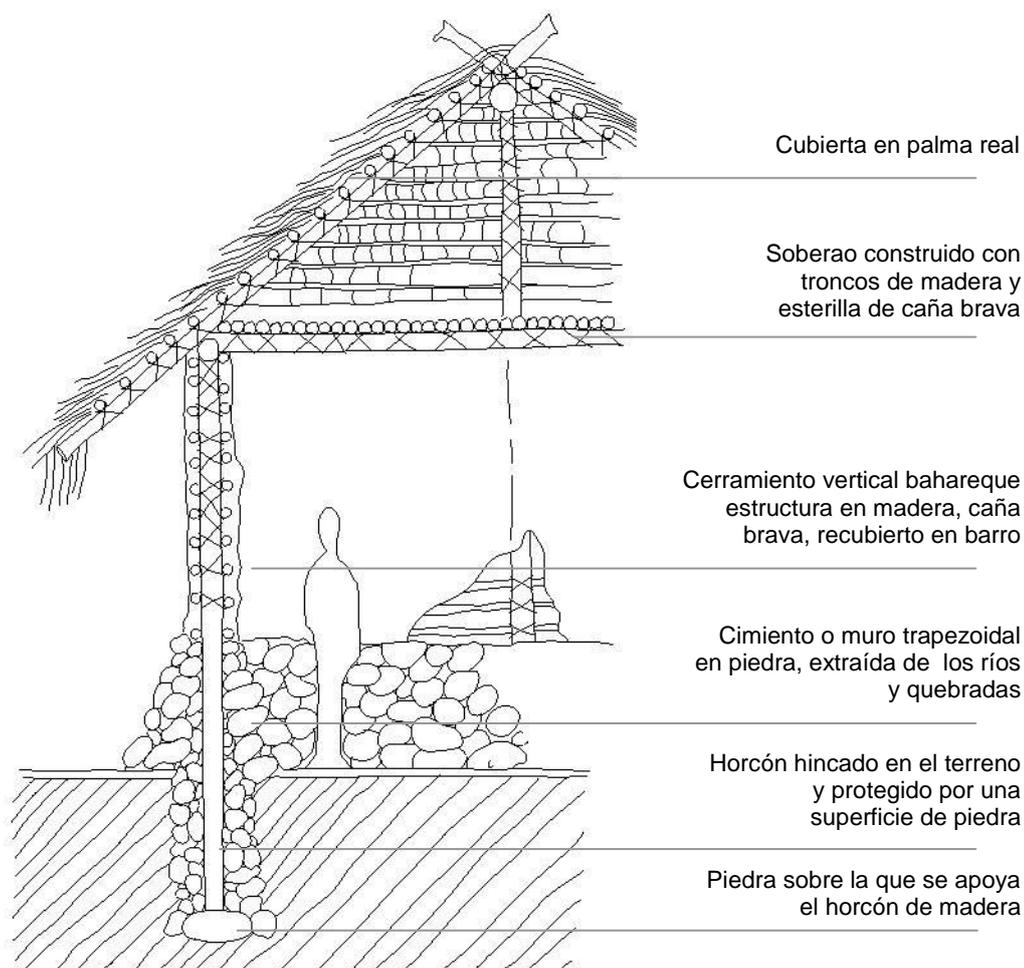


Dibujo 2.11. Levantamiento del muro de bahareque.

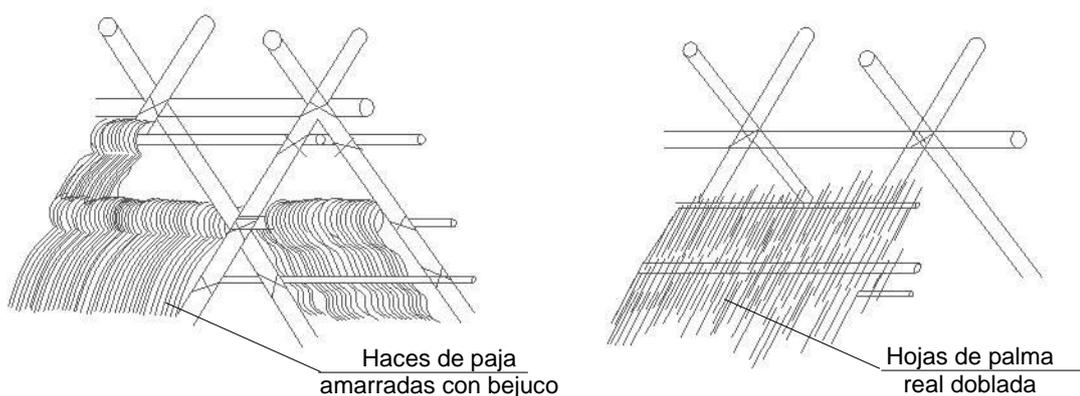
La ejecución de la vivienda indígena resumida en estas cuatro etapas, proporciona insumos para afirmar que estamos ante la presencia de una construcción entramada⁵³, configurada por la horconadura de troncos de madera vertical y horizontal que se hincan en el terreno y se rigidizan con la superficie horizontal del soberao. Este entramado estructural se ve complementado con una construcción maciza por los muros inferiores de piedra y los superiores de bahareque en tierra cruda. Para complementar la eficiencia constructiva se configura la cubierta como una estructura triangular a cuatro aguas en la que aparecen correas de madera rolliza principales apoyadas sobre el entramado inferior de las paredes y tronco en la cumbre, todos estos elementos unidos por el tejido de la cubierta vegetal.

Los indígenas en el territorio tachirense desarrollaron constructivamente respuestas muy interesantes, tanto con la técnica del muro de piedra y el bahareque, como la de madera, a saber: la piedra sobre la que se asienta el horcón de madera hincado en el terreno, complementado con una protección lateral de piedra que aísla la madera de la humedad del terreno; el cimientado o muro de piedra que le brinda masa térmica, protección frente a la humedad y resistencia ante movimientos sísmicos; el cerramiento de bahareque o en madera y la cubierta cónica vegetal con uniones en bejuco. En las siguientes imágenes se presentan, un corte esquemático de la vivienda construida con la técnica piedra – bahareque y detalle constructivo de la cubierta vegetal.

⁵³ ANGERER, FRED (s/f) *Construcción laminar*, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona, España. p. 2. Define como construcción entramada un esqueleto relativamente ligero, constituido por barras de material resistente a la flexión.



Dibujo 2.12. Corte esquemático de la vivienda bajo la técnica piedra – bahareque y cubierta vegetal.



Dibujos 2.13. Detalles de unión de las capas vegetales con la estructura de la cubierta.

En el Museo de Sitio Inti-Nan en la Mitad del Mundo, Ecuador, se encuentra una vivienda ancestral indígena, en la que se ven representados todos los componentes constructivos de la vivienda indígena tachirense, como el muro

de piedra, el cerramiento de bahareque, el soberao, la cubierta cónica vegetal y las uniones con fibras naturales. Tal coincidencia permite confirmar la cultura constructiva reinante en los indígenas, producto de los desplazamientos nómadas en la región andina del continente suramericano.



Fotos 2.5. Vista externa e interna en la que destaca el soberao, el muro de piedra y la cubierta vegetal de vivienda ancestral indígena en Ecuador.

La solución de la vivienda indígena tachirense constructivamente es integral, racional, sencilla y adecuada a las posibilidades que le brinda el medio en la relación y combinación de los materiales. Sobresale un cobijo natural construido por indígenas sin ninguna especialización, en la que prevalece una lógica estructural que se fue transmitiendo entre los más jóvenes habitantes de las tribus. A este cobijo, puede llamarse arquitectura vernácula, entendida... “como aquella que nos es propia, la que no tiene aportes foráneos, es decir, aquella que es una respuesta de adaptación a un determinado lugar, sitio, región o país.”⁵⁴

La vida del indígena andino giraba “alrededor de la naturaleza, la religión, la agricultura y su propia existencia”⁵⁵, por lo que alcanza un alto nivel de tecnicismos en la actividad agrícola con la construcción de andenes, terrazas, canales y depósitos de agua. Este avance producto del sedentarismo y subsistencia social, se ve trasladado a la solución arquitectónica con la construcción de cobijos permanentes y duraderos; utilizando para ello, materiales extraídos del medio ambiente, que combinados magistralmente conforman viviendas unifamiliares proporcionadas, en las que destacan elementos compositivos ricos plásticamente, tales como: el irregular e insinuado muro de piedra que brinda protección y estabilidad, la acertada combinación del muro de piedra con el bahareque, la fuerza y realce de la cubierta cónica para abrigar a todo el conjunto armónicamente, la ubicación del soberao para dormir protegido de la humedad y ataques de animales, el uso del fogón en el interior como generador de calor, entre otros.

El indígena tachirense convive con sus creencias y principios religiosos consustanciado con sus semejantes y con el lugar natural que lo rodea. De la naturaleza se abastece, se apropia de sus recursos, los maneja en función de

⁵⁴ MARUSSI, Ferruccio (1999) *Arquitectura Vernacular. Los Putucos de Puno*, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. p. 19.

⁵⁵ ONTIVEROS, BENIGNO (1988) op. cit., p. 91.

satisfacer sus necesidades básicas de alimentación, cobijo y disfrute. La organización y funcionamiento social se basa en los valores del respeto por la vida y en la ineludible transmisión oral de las costumbres y ritos a la población más joven. Al respecto el historiador Benigno Ontiveros apunta:

Si bien nuestros indígenas no basaban la enseñanza - aprendizaje en una escuela sistemática, si la basaban en el valor de las tradición. Los conocimientos que desde generaciones anteriores habían venido siendo transmitidos a las generaciones presentes estaban a cargo de los jefes de las comunidades. (...) tanto los hombres como las mujeres enseñaban a su descendencia, todo el saber de la tribu, no sólo en la teoría sino en la práctica (...) Predominaba una pedagogía del amor, el niño no debía ser sometido a castigos corporales ni por los padres y hermanos...⁵⁶

Esa riqueza social, cultural y técnica fue fusionándose y desapareciendo a lo largo de muchos años y sólo queda un recuerdo nostálgico que se ha tratado de recrear como una manifestación reivindicativa a nuestros orígenes prehispánicos, ya que como producto del mestizaje étnico y tecnológico la población indígena originaria permitió consolidar el proceso de conquista, ocupación y urbanización del territorio tachirenses.

2.2. ETAPA COLONIAL Y REPUBLICANA 1561 a 1900: MESTIZAJE CULTURAL

Esta segunda etapa abarca dos períodos —etapa colonial y republicana— muy particulares en la vida venezolana que se ve marcada por sucesos sociales, económicos, políticos y religiosos muy diferentes, pero que en el ámbito arquitectónico existe un hilo conductor que los une en la expresión formal, funcional y tecnológica de un cobijo modesto, por lo que ambos se presentan en forma conjunta.

Los sueños visionarios de Cristóbal Colón, le permiten en el tercer viaje, el 3 de agosto del año 1498 llegar a tierras venezolanas, y de allí en adelante se da comienzo a una relación de conquista principalmente en las costas de esta región. Posteriormente, se fundaron Santa Cruz de Coquibacoa,..."primera presencia colonizadora urbana en el golfo de Venezuela"⁵⁷ y Nueva Cádiz de Cubagua. El siglo XVI, marca el inicio en tierra firme de la conquista y pacificación de territorios dominados por tribus indígenas, así como el establecimiento y fundación en el litoral caribeño de Cumaná en 1521, Coro en 1527, Porlamar en 1528, Maracaibo en 1529. Estas pretensiones colonizadoras se extienden hacia las cordilleras de Los Andes, de La Costa, y a la depresión barquisimetana, fundándose El Tocuyo en 1545, Barquisimeto en 1552, Valencia en 1553, Trujillo en 1557, Caracas en 1567, Caraballeda en 1567 y la Guaira en 1589.

⁵⁶ ONTIVEROS, BENIGNO (1988) op. cit., p. 83 y 84.

⁵⁷ CUNILL, PEDRO (1986) *Una creación humana: la ciudad venezolana*, Conocer Venezuela. Tomo 9, Salvat Editores, Barcelona, España. p. 65.

En los siglos XVII y XVIII se continuó con otros establecimientos urbanos hacia el centro y sur del país, entre los que destacan: Acarigua, San Juan de los Morros, Maracay, Maturín, Angostura, San Fernando de Apure, Upata y varios otros. Todas estas poblaciones conformaron la Capitanía General de Venezuela, que tuvo como actividad económica principal el cultivo del cacao, algodón, café, ñail y caña de azúcar.

Simultáneamente, en territorio de la hoy República de Colombia, la conquista se inició con la ocupación de los territorios litorales de Santa Marta en 1525 y Cartagena de Indias 1534; y posteriormente en la búsqueda de El Dorado, se fundaron las ciudades de Popayán y Cali en 1536, Bogotá en 1538, Tunja en 1539, entre otras. Este territorio conquistado se estructuró bajo el nombre del Nuevo Reino de Granada, con la ciudad de Santa Fe de Bogotá como capital. Durante la época colonial el desarrollo económico se basó en la explotación del oro en las montañas, la ganadería en el llano, el tabaco, el algodón y caña de azúcar en las tierras medias.

Años después, se extendieron expediciones de la Capitanía General del Nuevo Reino de Granada hacia el oriente con la intención de ocupar los límites territoriales con la Capitanía General de Venezuela y se establecieron las poblaciones de Mérida, la Villa de San Cristóbal y La Grita.

Tanto las Capitanías Generales de Nueva Granada —Colombia— y Venezuela, conjuntamente con el Alto Perú —Bolivia—, la Presidencia de Quito —Ecuador— y el Reino de Chile, constituyeron el Virreinato de Nueva Castilla, como territorio estratégico del Imperio Español a partir de 1528⁵⁸. Territorio geopolítico que coincide con el asentamiento natural de las diversas parcialidades indígenas prehispánicas agrupadas como andinas.

2.2.1. La conquista en territorio tachirenses.

En el año 1557 se inicia en la región de Los Andes venezolanos la resistencia aborigen a la conquista y colonización española, con la fundación de la primera población colonial llamada Trujillo, sobre el antiguo asentamiento indígena denominado Scuke, por el ibérico Diego García. La segunda población fundada es Santiago de los Caballeros de Mérida, hoy ciudad de Mérida, el 9 de octubre de 1558 por el capitán Juan Rodríguez Suárez.

El español Juan Maldonado fue comisionado por el cabildo de la Nueva Pamplona para el establecimiento de una villeta intermedia para el comercio entre Pamplona y Mérida, por ello en el Valle de Santiago, descubierto el 25 de julio de 1558 por Juan Rodríguez Suárez, el capitán Juan Maldonado acompañado por 30 hombres funda la Villa de San Cristóbal el 31 de marzo de 1561; y se inicia así, la historia formal de lo que hoy es el Estado Táchira. (Marín y otros, 2001)⁵⁹

⁵⁸ MUNIZAGA, GUSTAVO (1999) op.cit.,p. 115.

⁵⁹ MARÍN, DULCE; OROZCO, ENRIQUE; VEGA, ANA Y VILLANUEVA, LUIS (2001) *San Cristóbal de Villa a Ciudad*, Universidad Nacional Experimental del Táchira, Decanato de Investigación, San Cristóbal, Venezuela, p.4 y 5.

Otro hecho importante lo configura dentro de los términos geográficos de la Villa de San Cristóbal la fundación de la ciudad del Espíritu Santo de La Grita en el año 1576 por el capitán Francisco de Cáceres, estableciéndose ésta como... “gobernación y provincia en el espacio geográfico ubicado entre los términos de la Villa de San Cristóbal y Mérida.”⁶⁰ Ambas fundaciones, una como villa y la otra como ciudad, fungen desde el siglo XVI hasta entrado el siglo XX como centros poblados centralizador y organizador del espacio urbano regional, así como de la actividad económica, política y cultural del Estado Táchira.

Los actos fundacionales reproducen las normas y costumbres en todas las conquistas del resto de América, prevaleciendo la misma sistematización de una ciudad ordenada sobre un espacio central de plaza, siguiendo patrones ideales renacentistas con la determinación del lugar físico, la traza rectilínea de la plaza, calles y cuadras o manzanas, que a su vez se subdividen generalmente en cuatro solares.

La fundación de La Villa de San Cristóbal está marcada por ciertos intereses de conformar un punto de paso o de resguardo de la actividad comercial entre el Nuevo Reino de Granada y la Gobernación de Venezuela, razón por la cual el Historiador Samir Sánchez en su publicación infiere ciertas características y razones de la implantación de la villa en el Valle de Santiago, a saber:

- a. El fundador elige como sitio un promontorio de una sabana alta escarpada por tres de sus lados y despoblada de tribus indígenas que se ubica en un espacio más amplio del río principal, llamado Tormes —hoy Torbes—. La resaltante ubicación le permite el control visual sobre dominios hacia Los Llanos venezolanos y hacia el camino al Nuevo Reino de Granada.
- b. La configuración topográfica —accidentada y elevada— permite mantener protegida la villa, y para reforzar ese fin se construye luego del acto fundacional... “un fuerte de tapias comprendido en dos solares en cuadra”⁶¹. El muro de tapia tenía “dos tapias en alto”⁶².
- c. La pretensión de configurar una villa y no una ciudad, se evidencia en la restricción del espacio de implantación, bordeado de fuertes depresiones cruzadas por grandes cantidades de cursos de agua.

En el caso de la ciudad del Espíritu Santo de La Grita, aparecen invariables ciertos elementos como el fuerte de tapia, el trazado de la plaza y calles, pero su ubicación sobre la parte media de una meseta tiene como objeto conformar un asentamiento humano con mayor jerarquía que la Villa de San Cristóbal, camino obligado hacia la ciudad de Mérida.

La Villa de San Cristóbal, durante los dos primeros siglos, es solamente un punto de paso y pernocta de los viajeros que se trasladan desde Colombia y Los Llanos venezolanos hacia la ciudad de Mérida y a las tierras de la jurisdicción de la Gobernación de Venezuela y viceversa. El cronista de la ciudad, el Dr. J. J.

⁶⁰ SANCHEZ, SAMIR (2003) op. cit., p. 223.

⁶¹ SANCHEZ, SAMIR (2003) op. cit., p. 336.

⁶² MARÍN, DULCE; OROZCO, ENRIQUE; VEGA, PADILLA Y VILLANUEVA, LUIS (2001) op. cit., p. 5.

Villamizar⁶³, señala que a los 10 años de fundada la villa tenía 35 vecinos. En el siglo XVII se asevera que la conformaba cuarenta vecinos cabezas de familia, equivalentes a unos ciento setenta habitantes. “Ese siglo es un período de pobreza y de poco crecimiento poblacional, marcado por la desolación que dejan dos terremotos en los años 1610 y 1644.”⁶⁴ La Grita con el transcurrir de los años desde su fundación ocupa un lugar privilegiado que le permite un crecimiento poblacional, urbano, económico y cultural importante, además de ser... “la primera fundación española que trajo título de ciudad”...⁶⁵

En todo el territorio venezolano y colombiano, luego de doblegar la resistencia indígena, se acrecienta el proceso de transculturación, con la incorporación del indígena a la cultura europea y al cristianismo. La necesidad del aprovechamiento económico de la explotación agrícola y minera en América, la Corona española autoriza a traficantes portugueses, holandeses e ingleses la traída y venta de mujeres y hombres de raza negra, provenientes del continente africano. Se inicia de esta forma la esclavitud americana de los negros; incorporándose este nuevo componente étnico a la mezcla indio española existente, que permite la consolidación del mestizaje, y la división social de clases o de castas en: español, criollo —hijo de españoles—, negro, mulato —hijo de negro e india—, cholo —hijo de mulatos—, y mestizo —hijo de español e india—, entre otros.

En Los Andes venezolanos la mano de obra negra esclava era escasa, debido a las formas económicas de subsistencia agrícola y la elevada población indígena que es incorporada intensivamente a las labores del cultivo de la tierra, construcción de obras civiles, edificaciones públicas y privadas; permitiendo la rápida fundación de pueblos y villas.

La Villa de San Cristóbal, La Grita, Mérida y Barinas a lo largo de estos primeros siglos pertenecen a un mismo ámbito jurisdiccional, teniendo como capital a La Grita. En 1606 es creado el Corregimiento de Mérida y esa ciudad asume el rango de cabecera, y en 1625 ostenta la categoría de Gobernación. En 1676 Maracaibo pasa a pertenecer a esta jurisdicción, lo que propicia que la Gobernación sea trasladada a Maracaibo, y que ésta adquiriera el rango de capital de la llamada Provincia Mérida de Maracaibo. A partir del año 1777 esta provincia deja de pertenecer a la jurisdicción del Virreinato de Santa Fe de Bogotá, y pasa a conformar la Capitanía General de Venezuela, por decisión de la Cédula de Carlos III.

Durante la época de la independencia, el establecimiento desde 1819 del Cuartel del Estado Mayor General en La Villa de San Cristóbal, le confiere una mayor importancia como centro militar estratégico, pasando la villa a ser el Cuartel General del Libertador Simón Bolívar (Chiossone, 1981)⁶⁶. En 1830 con la disolución de la Gran Colombia, luego de la muerte del Libertador —a la que Venezuela estuvo unida a Colombia y Ecuador entre los años 1819 a 1829—, se alcanza la conformación de la República de Venezuela, estableciéndose 12

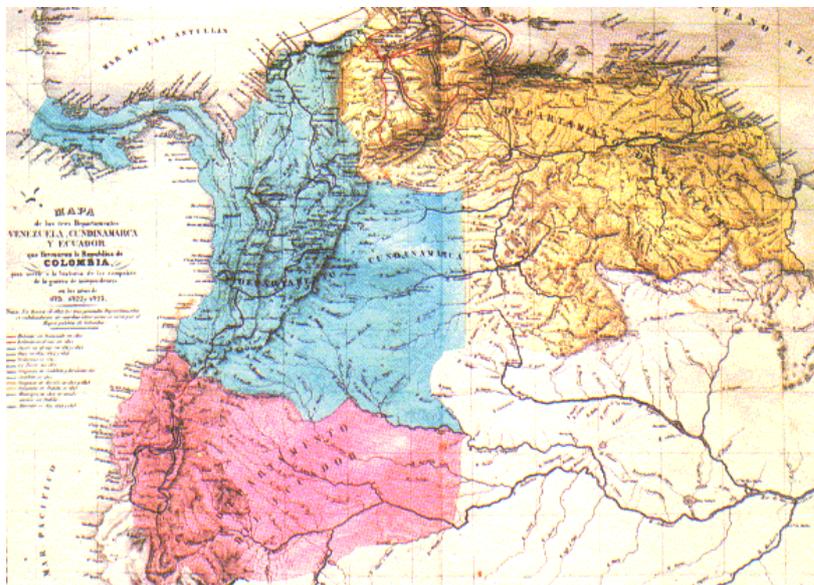
⁶³ VILLAMIZAR, J. J. (1972) *Ciudad de San Cristóbal viajera de los siglos*. Formas Lem. San Cristóbal, Venezuela, p. 75.

⁶⁴ MARÍN, DULCE; OROZCO, ENRIQUE; VEGA, PADILLA Y VILLANUEVA, LUIS (2001) op. cit., p. 5.

⁶⁵ SALAS, MARCO (1997) *Encantadores pueblos del Táchira*, Ediciones Merenap, Venezuela, p. 10.

⁶⁶ CHIOSSONE, TULLIO (1981) op. cit., p. 94 y 95.

Provincias, una de las cuales es Mérida, integrada por los cantones de Mérida, Mucuchíes, Ejido, Bailadores, La Grita, San Cristóbal, Lobatera y San Antonio. Se presenta mapa que ilustra el territorio que conformaba la Gran Colombia.



Mapa 2.6. Territorio de la Gran Colombia, ideario político del Libertador Simón Bolívar de la conformación de un sólo Estado. Fuente: Pérez, Manuel (1986). Independencia y caudillismo. El siglo XIX venezolano (1810 – 1826). Conocer Venezuela. Salvat Editores, S.A , Barcelona, España. 3 p. 360.

El 11 de marzo de 1856, por decreto del soberano Congreso de la República de Venezuela, se crea la Provincia del Táchira. La separación de estos cantones de la Provincia de Mérida, permite dinamizar un acelerado proceso urbano y crecimiento poblacional, floreciendo económico. El triunfo de la Revolución Federal y la toma del poder por el General Juan Crisóstomo Falcón en 1864, como consecuencia del cambio político al derrocar la dictadura del General José Antonio Páez, la Provincia del Táchira se ve convertida en Estado Táchira, según la primera Constitución de Venezuela, que entra en vigencia el 13 de abril de 1864. La absoluta definición del Estado Táchira como entidad federal, soberana, independiente y autónoma es durante el gobierno del general tachirense Cipriano Castro, con la Constitución de 1901, y es a partir de ese año en el que se incorpora fuertemente desde el punto de vista social, cultural, económico y político al Táchira y a la región de Los Andes al resto del territorio venezolano.

La ocupación original española y los cuatros siguientes siglos de vida del territorio tachirense y andino se vio determinado por un primitivo grado de desarrollo social, económico, político y cultural, debido principalmente a que esta tierra no ofreció recursos mineros como el oro y la plata buscados por los europeos. A pesar que desde 1625 en las lomas de La Grita se explotaba el mineral denominado cobre. Durante este largo período se desarrolla principalmente un régimen económico de subsistencia, basado en el cultivo de rubros originarios indígenas —maíz, carotas, papas y otras raíces— y especies traídas del Viejo Continente —trigo, cebada, arroz, frijoles, arvejas, lechuga, ajo, cilantro, caña de azúcar, entre otros—, los cuales se adaptaron a las bondades del variado relieve y temperaturas del paisaje andino. Es notoria la ganadería

como actividad económica y la generación de productos derivados de la carne, elaborados en... “incipientes talleres artesanales-familiares que utilizan la mano de obra indígena...”⁶⁷

El Estado Táchira en el concierto nacional e internacional adquiere en 1794 un renombre económico y comercial, cuando don Gervasio Rubio introduce desde Mérida la primeras plantas de café en la hacienda la Yeguera; semillas de café que se adaptaron a las condicionantes del clima y la tierra, “...en grado tal, que para abril de 1810 en todos los campos de Los Andes existían pequeños cultivos del arbusto.”⁶⁸ (Ardao, 1984)⁶⁹. Igualmente, en el aspecto económico con el descubrimiento de yacimientos de petróleo en el Táchira... “La explotación eficiente y con resultados comerciales comenzó en realidad con la fundación de la Compañía Minera Petrolia del Táchira, que el 3 de septiembre de 1878 obtuvo una concesión...”⁷⁰

El mestizaje social, cultural y racial, propicia la aparición de luchas de clases y castas sociales del blanco y sus mezclas, que ostentan el poder y el dominio económico sobre la población originaria indígena doblegada y explotada como servidumbre; así como la instauración de la esclavitud de la raza negra como mano de obra utilizada en las minas y en la actividad agropecuaria. Tal separación de clases sociales es evidente desde la vestimenta, hasta en la ubicación y comodidades dentro de los templos, en la aplicación de las leyes, normas de convivencia y ejercicio de los cargos públicos. Situación esta que cambia a partir de la mitad del siglo XIX con la promulgación de la ley de abolición de la esclavitud en 1854; mano de obra esclava, generalmente negra que pasaron a ser ciudadanos.

2.2.2. La urbe tachirense.

La fundación de La Villa de San Cristóbal se considera la génesis del Estado Táchira, ya que... “se convirtió en el centro poblado centralizador y organizador del espacio regional”⁷¹, y que tiene como resultado la sustitución paulatina del sentido de aldea - tribu de las comunidades indígenas, por patrones de ciudad con un núcleo urbano ordenado, según la orientación y lineamientos de la Corona española en la persona de Felipe II,...”quien, en el año de 1573, dictó unas extensas instrucciones conocidas con el nombre de Ordenanzas y población que, con sus 148 artículos, constituyen el ordenamiento jurídico y técnico más completo que nación alguna haya tenido”...⁷², llamadas también Leyes de Indias.

⁶⁷ BRITO, FEDERICO (2000) *Historia económica y social de Venezuela*, Quinta edición, Ediciones de la Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela, Tomo I, p. 74.

⁶⁸ CARDOZO, ARTURO (1993) *Proceso de la historia de los Andes venezolanos*, Biblioteca de Autores y Termas Tachirenses, p. 41.

⁶⁹ ARDAO, ALICIA (1984) *El café y las ciudades en Los Andes venezolanos (1870-1930)*, Biblioteca de la Academia Nacional de la Historia, Caracas, p. 251.

⁷⁰ BRITO, FEDERICO (2000) Tomo I, op. cit., p. 305.

⁷¹ SÁNCHEZ, SAMIR (2003) op. cit., p. 207.

⁷² ARCILA, EDUARDO (1961) *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo I, Caracas, Venezuela, p. 24.

A pesar de que la fundación el 31 de marzo de 1561 de la Villa de San Cristóbal, sucedió antes de la promulgación de estas Ordenanzas, los españoles realizaron el establecimiento de la villa en forma similar a lo establecido en las Leyes, con la determinación del lugar físico que ocupa la plaza mayor, como núcleo central y unidad cívica de actividades religiosas, militares, comerciales y sociales. Posteriormente, se seleccionan los solares para levantar la Iglesia Mayor y el cementerio, las edificaciones civiles y jurisdiccionales como el Cabildo, la Cárcel, entre otros. Alrededor de la plaza también se ubican generalmente los solares para el fundador, y los miembros más relevantes de la expedición fundadora. Se extrae de las leyes algunos artículos que tienen relación con el tema urbano:

Artículo 110. (...) Eligiendo el lugar donde se ha de hacer la población, el cual mandamos que sea de los que estuvieren vacantes, y que por disposición nuestra se puede tomar sin perjuicio de los indios y naturales, o con su libre consentimiento, se haga la planta del lugar, repartiéndola por sus plazas, calles y solares, a cordel y regla, comenzando desde la Plaza mayor y de allí sacando los calles y caminos principales, y dejando tanto compás abierto, que aunque la población vaya en crecimiento, se pueda siempre proseguir en la mismo forma, y habiendo disposición en el ciclo y lugar que se escogiere para poblado...⁷³

Artículo 115. Toda la Plaza, a la redonda, y las 4 calles principales que de ella salen, tengan portales, porque son de mucha comodidad para los tratantes que aquí suelen concurrir. Las 8 calles que salen de la Plaza por las 4 esquinas, lleguen libres a la plaza, sin encontrarse con los portales, retrayéndolos, de manera que hagan acera derecha con la calle de la plaza.

Artículo 116. Las calles, en lugares fríos, sean anchas, y en los calientes, angostas; pero para la defensa, donde haya caballos, son mejores anchas.

Artículo 120. Para el templo de la Iglesia mayor, parroquias, o monasterios, se señalen solares, los primeros después de la plaza, y sean en isla entera, de manera que ningún edificio se le arrime, sino el perteneciente a su comodidad y ornato.

Artículo 121. Señálese luego sitio y lugar para la Casa Real del Concejo, Cabildo y Aduana y Atarasana, junto al mismo puerto y templo, de manera que en tiempo de necesidad, se puedan favorecer los unos y las otras...⁷⁴

Artículo 126. En la plaza, no se den solares para particulares, inmediatos a la fábrica de la Iglesia, Casa Real y propia de la ciudad. Edifíquense en ellos, antes que nada, tiendas y casas para tratantes, para lo cual contribuyan todos los pobladores y se imponga algún moderado derecho sobre las mercaderías, para que se edifiquen.

Artículo 127. Los demás solares se repartan, por suerte, a los pobladores, y los que restaren, queden para nos, para hacer merced de ellos a los que después fueren a poblar, o lo que nuestra merced fuere, y para que se asiente mejor, llévase siempre hecha la planta de la población que se hubiere de hacer.⁷⁵

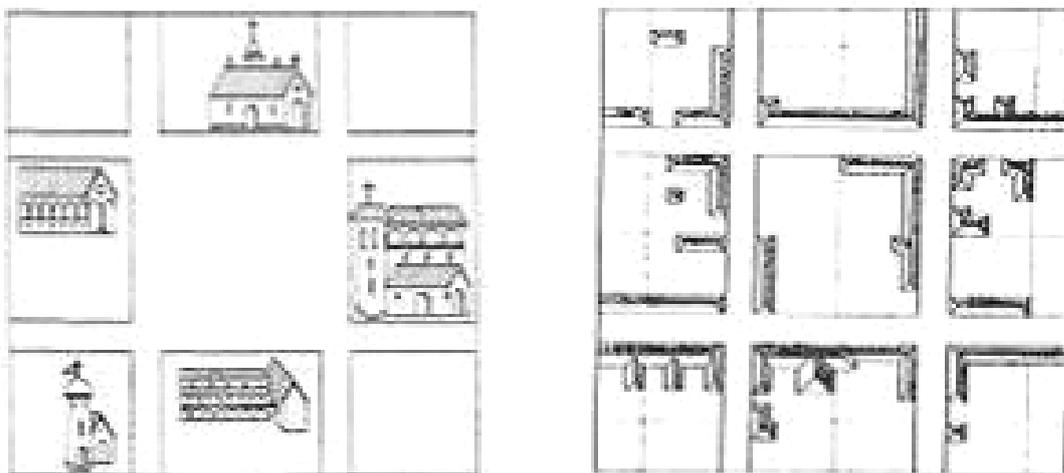
⁷³ MUNIZAGA, GUSTAVO (1999) op. cit., p. 135.

⁷⁴ MUNIZAGA, GUSTAVO (1999) op. cit., p. 140.

⁷⁵ MUNIZAGA, GUSTAVO (1999) op. cit., p. 141.

Estas normas urbanas por muy generales que sean, representan uno de los más notables documentos de la época, a la vez que no fueron simples leyes que se quedaron sobre el papel, sino que la disposición y planificación de las ciudades y villas fundadas son buena prueba de su acatamiento. En la Villa de San Cristóbal se respeta invariablemente, que a partir del espacio que ocupa la plaza mayor y de los solares que la bordean, se trazan cuatro calles principales a cordel y regla, que dan a los caminos principales, dejando siempre abierta la posibilidad del crecimiento urbano. Las cuatro calles de aproximadamente 6 metros de ancho permiten originar nuevos solares y cuadras de 80 a 100 metros de lado, con un trazado en cuadrícula o damero. Los solares se reparten entre los pobladores en cuatro partes o solares cuadrados iguales.

Los dibujos que se presentan recrean la imagen urbana colonial en la que destaca el espacio central de la plaza, solares para la iglesia y edificaciones civiles, así como los solares para la construcción de viviendas de los pobladores.



Dibujos 2.14. Distribución de la plaza, edificios singulares y de viviendas en las manzanas.
Fuente: DeTerán, Fernando. (Coordinador). (1997). La Ciudad Hispanoamericana. El Sueño de un Orden. Ministerio de Fomento, Madrid, España. p. 77 y 78.

La plaza es el espacio más importante del nuevo asentamiento, ya que, el requerimiento de su forma cuadrangular, facilitaba la conformación de un área polivalente para actos militares, cívicos y sociales —como fiestas, mercados—, motivado a que las Ordenanzas... “no hacen sino mantenerse fieles a la función de las ciudades como centro de comercio, porque fue esa la razón que les dio origen en el ocaso de la Edad Media cuando la ciudad nace como un simple mercado.”⁷⁶

El núcleo fundacional ordenado y cuadrangular contrasta notablemente con el territorio disperso e irregular periférico a la villa, utilizado principalmente para la actividad agrícola y el asiento de las encomiendas sobre los variables y sinuosos asentamientos indígenas, que se ubicaban muy cercanos a la Villa de San Cristóbal, tales como las tribus Táriba, Guásimos, Zorca, entre otras.

⁷⁶ ARCILA, EDUARDO (1961) Tomo I, op. cit., p. 31.

2.2.3. La vivienda tradicional.

Los fundadores de La Villa de San Cristóbal, para protegerse de la intemperie y de los ataques de los pobladores indígenas inician la limpieza del terreno sobre la meseta seleccionada y la construcción del fuerte de tapia, levantando posteriormente como cobijos provisionales una especie de toldos con troncos de madera para la estructura, palma, paja, cueros de animales o telas para la cubierta. Esta situación se relaciona con lo establecido en las Leyes de Indias, en el que se indica:

Artículo 128. Habiendo hecho la planta de la población y repartimiento de solares cada unos de los pobladores asiente en el suyo su toldo, si lo tuviere, para lo cual los capitanes los persuadan de que lo lleven, y si no tuviere, hagan su rancho de materiales que con facilidad pueden conseguir, y hagan también, con la mayor presteza que pudieren, alguna palizada o trinchera, en cerca de la plaza de manera que no puedan recibir daño de los indios naturales.⁷⁷

Pasados los días de planificación, organización de la nueva población y reconocimiento del territorio, se emprende la construcción de las casas en los solares repartidos entre los vecinos, utilizando materiales encontrados en los alrededores del sitio de fundación; para la configuración de las paredes se emplea horcones de madera y caña brava, y la cubierta de paja. El historiador Samir Sánchez, a estas construcciones las denomina como “casas pajizas o enramadas.”⁷⁸

Superados los primeros años de adecuación urbana y pacificación en gran medida de las tribus indígenas aledañas, se comienza a construir casas unifamiliares más perdurables, utilizando la técnica del bahareque para los cerramientos y paja en la cubierta; este estilo y forma constructiva permanece durante casi toda la etapa colonial. Estas tres etapas en la resolución del cobijo, en nada se diferencian de los bohíos indígenas, ya que los españoles toman para así, estos antecedentes constructivos existentes, tal como lo señalan Graciano Gasparini⁷⁹ y Arturo Cardozo⁸⁰.

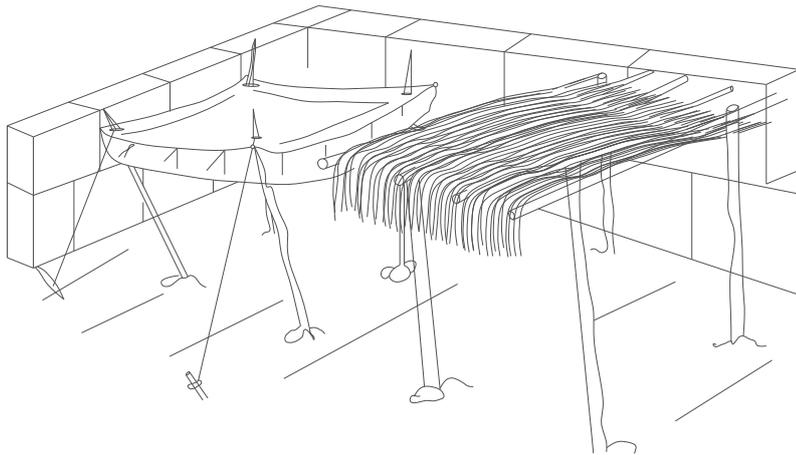
Se recrea gráficamente la imagen de los tres momentos en la construcción de la vivienda, tanto en la etapa de conquista como formativa de la urbe, partiendo de las descripciones anteriores.

⁷⁷ MUNIZAGA, GUSTAVO (1999) op. cit., p. 141.

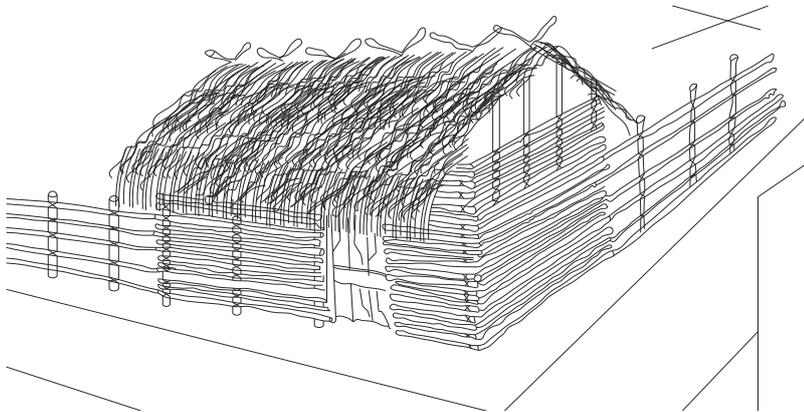
⁷⁸ SANCHEZ, SAMIR (2003) op. cit., p. 459.

⁷⁹ GASPARINI, GRACIANO (1985) *La arquitectura colonial en Venezuela*, Armitano, Tercera edición, Caracas, Venezuela, p. 47.

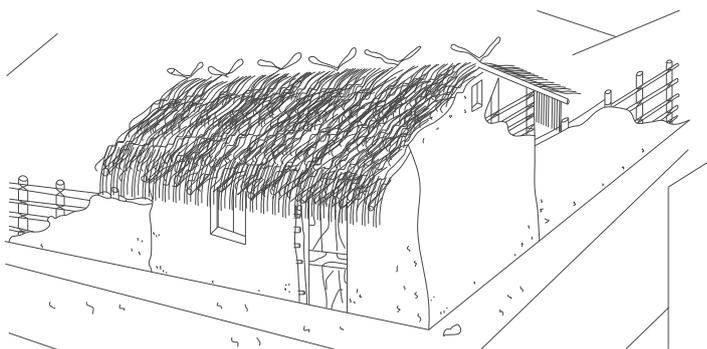
⁸⁰ CARDOZO, ARTURO (1993) op. cit., p.32.



Dibujo 2.15. Toldos provisionales levantados luego del acto fundacional.



Dibujo 2.16. Casa pajiza o enramada.



Dibujo 2.17. Casa construida con materiales más perdurables.

Las Leyes de Indias con relación a las viviendas solamente enfatizan los siguientes aspectos generales:

Artículo 132. Habiendo sembrado los pobladores y acomodado el ganado en tanta cantidad y con tan buena diligencia que espera tener

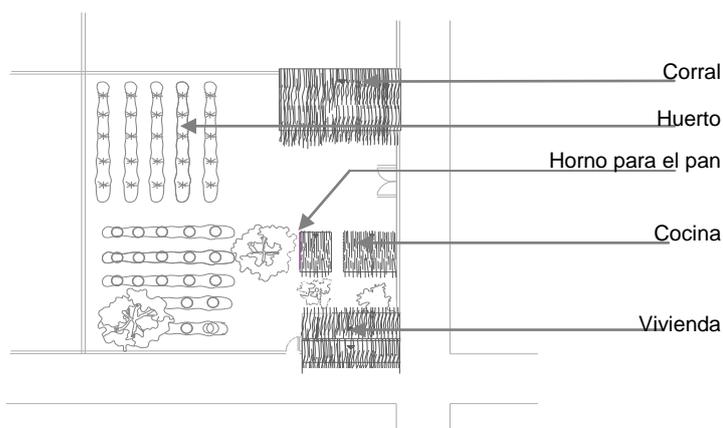
abundancia de comida, comiencen con mucho cuidado y valor a fundar sus casas, edificándolas con buenos cimientos y paredes, pero lo cual vayan apercebidos de todos los materiales y herramientas que puedan haber menester para edificar con brevedad y a poco costo.

Artículo 133. Cuando dispongan los solares y edificios que en ellos se hicieren, háganlo de manera que en las habitaciones de ellos, se pueda gozar de los aires del medio día, por ser los mejores y dispónganse los edificios de las casas de toda la población, generalmente de manera que sirvan de defensa y fuerza contra los que quisieren atacarla, y cada casa en particular, la laven de manera que puedan tener en ella sus caballos y bestias de servicio con patios y corrales y en la mayor anchura que fuera posible, para la salud y para la limpieza.

Artículo 134. Procuren, cuando fuere posible, que los edificios sean de una sola forma, para el ornato de la población.

Artículo 135. Los fieles ejecutores y alarifes, y las personas que para ella imputare el gobernador, tenga cuidado de andar viendo cómo se cumple esto, y para que los pobladores se den prisa en la labor de sus edificios para que se acabe con brevedad la población.

En estas ordenanzas se esbozan pautas muy generales, sin entrar a detallar reglas precisas de corte estilístico, pero si se insiste en la regularidad formal de las viviendas a favor del ornato de la ciudad, por ello y debido a las circunstancias específicas de fundación de la Villa de San Cristóbal, la vivienda levantada en esta etapa inicial por los conquistadores, no tiene pretensiones de ser una obra arquitectónica relevante, más bien se limita a definir una edificación alineada a la vía, preferiblemente en la esquina e implantada en un cuarto de manzana. La construcción espacialmente es más alargada que ancha, con una o máximo dos puertas que dan sobre la calle y una puerta que comunica el interior con el patio relacionado con la huerta y corrales. Es posible que sobre la fachada principal se deje alguna ventana pequeña. Samir Sánchez, asevera que la vivienda posee separadamente la cocina, que es una enramada cuadrangular de bahareque y cubierta de paja; también es común la construcción del horno para el pan en el patio del solar. Ver aproximación gráfica de lo reseñado.



Dibujo 2.18. Implantación de una vivienda en un cuarto de manzana, destaca la cocina, el horno, la huerta y el corral.

Los cronistas, historiadores e investigadores sobre el tema de La Colonia en Venezuela y Colombia coinciden en aseverar que en los primeros siglos y en muchos casos, la Iglesia Mayor, la sede del Cabildo y otras edificaciones públicas, así como la mayoría de las viviendas se construyeron siguiendo las costumbres, los materiales y técnicas constructivas de la cultura indígena asentada en cada parcialidad territorial. Por ello, estas edificaciones sencillas y modestas se levantaron inicialmente con bahareque, y cubierta de paja y palma; destacándose un constante construir y volver a construir debido a los efectos de los sismos que azotaban la región.

El arquitecto Luis Polito, cita una frase del arquitecto Charles Moore (...) “las casa siempre han encarnado aspiraciones, y a menudo recuerdan a sus habitantes lugares y épocas no completamente suyos.”⁸¹ En el caso tachirense se encuentran relatos históricos que los conquistadores españoles hacen remembranzas de su tierra natal, especialmente en los nombres de las nuevas ciudades, villas, ríos, santorales y patronos. Ejemplo de ello se tiene el nombre de la Villa de San Cristóbal, el patrono San Sebastián, el río Tormes —hoy Torbes—, entre otros.

Es notorio que esa remembranza se traslade a la práctica urbana de los asentamientos y arquitectónica de las edificaciones, especialmente a la vivienda, que luego de la etapa provisional de fundación, los españoles iniciaron la construcción de sus casas tratando de incorporar conceptos espaciales y funcionales europeos, el uso de la técnica de la tapia⁸² —“los árabes fueron los grandes impulsores y perfeccionistas de la arquitectura de tapial”⁸³— y muros de adobe⁸⁴, así como la progresiva sustitución de la cubierta vegetal por la esterilla de caña brava o tablones⁸⁵ de madera y la teja artesanal de arcilla cocida⁸⁶, tal como lo hacían en su lejana Andalucía, Islas Canarias y otras regiones de Europa, en la que prevalecía una arquitectura renacentista influenciada con las culturas musulmana y árabe.

Se presentan imágenes fotográficas de esas referencias en el medio ibérico.

⁸¹ POLITO, LUIS (2004) *La arquitectura en Venezuela*, Fundación Bigott, Caracas, Venezuela, p. 22.

⁸² Tapia: se denomina tapia al muro macizo portante de tierra cruda que se elabora rellinando un tapial de madera —encofrado recuperable de madera— que mediante grandes bloques trabados conforman el muro de la edificación.

⁸³ PÉREZ, VICENTE; FERRI, JAIME; PÉREZ, JUAN; LÓPEZ, JOAQUÍN Y OTROS (2000) “Fábricas de tierra en la provincia de Alicante”, Actas del Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Volumen II, Madrid, España, p. 806.

⁸⁴ Muro de adobe: cerramiento macizo y portante que se conforma con piezas pre moldeadas en forma de prisma rectangular y secadas al aire, realizadas con una masa de barro mezclado en algunas ocasiones con paja o fibras naturales.

⁸⁵ Tablones: llamado también tabla o tablón, que es una pieza de madera, plana, alargada y de poco ancho, que se utiliza como parte de la cubierta, apoyada sobre los pares de madera y recibe directamente la teja de arcilla cocida.

⁸⁶ Teja artesanal de arcilla cocida: a esta teja se le conoce con los nombre de teja colonial, árabe o española. Es una pieza acanalada de barro cocida realizada en forma manual, con una longitud que oscila entre 40 y 50 cm.



Fotos 2.6. Edificaciones y Casas Palacios en el Barrio Santa Cruz, Sevilla, España.



Fotos 2.7. Edificaciones con mayor austeridad compositiva en la calle Judíos, La Judería, Córdoba, España.



Fotos 2.8. Plazas mayores de Córdoba y del municipio toledano de Tembleque. Fuente: Archivo personal; y Real, Antonio: <http://www.jccm.es/revista/195/deruta.htm>. Fecha: 07 de junio de 2008.

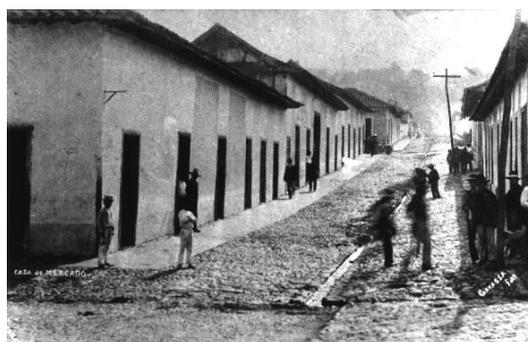
Todo el desarrollo arquitectónico y constructivo de La Colonia tuvo como protagonista el anonimato, ya que para esta larga época no había aparecido como actor el arquitecto, en cambio en Europa se adelantaban sendos tratados que regulaban la actividad del gremio de los maestros de obras en albañilería y alarifes. En América muchas ciudades y villas, los maestros y alarifes vinieron de un proceso de formación por artesanos europeos en los Virreinos y ciudades importantes —Virreinato de Nueva España (México) y Virreinato de Nueva Castilla (Perú)—, alcanzando unas respuestas urbanas y arquitectónicas semejantes a las

européas, pero en la que se le imprimía una cuota de fusión de la mano de obra indígena y esclava. Como muestra de ese esplendor colonial se presentan fotos de edificaciones representativas en Latinoamérica.



Fotos 2.9. Edificaciones monumentales, la primera Palacio Gobernador de Quito en Ecuador y la segunda conjunto sobre la Plaza Mayor en Lima, Perú.

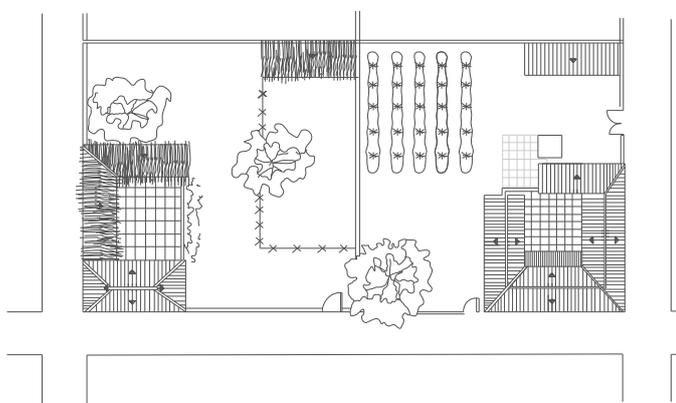
En nuestro territorio la labor ejecutora quedaba en manos de maestros y alarifes formados en la práctica, principalmente en algunas ciudades importantes de la Capitanía General de Nueva Granada —Colombia—, que proyectaban en su mente y trasladaban al objeto arquitectónico sus intenciones en función de las necesidades sociales y posibilidades económicas de los clientes; esa mano de obra se incorpora al proceso de fusión y mestizaje tecnológico⁸⁷, en la que prevaleció una visión de ver y de hacer las edificaciones en concordancia a las realidades naturales e importancia de la actividad económica reinante con respecto a las ciudades cabeceras. La integración de la mano de obra indígena, imprimió su cuota de aporte a ese proceso de mestizaje tecnológico. Por ello lo que se desarrolló en el Táchira fue una arquitectura modesta, más parecida a la arquitectura rural en España, ensamblada dentro de una estructura urbana reticular. En las siguientes fotos se puede comparar un pueblo español con la imagen urbana de San Cristóbal.



Fotos 2.10. Población de Ubrique, Cádiz, España y Casa del Mercado, calle 7 en San Cristóbal, Táchira. Fuente: <http://www.acentorural.com/turismopueblos/cadiz/ubrique.htm>. Fecha: 07 de junio de 2008; y Orozco, Enrique,(2005), *Técnicas de construcción utilizadas en San Cristóbal, en edificaciones de uso residencial, durante el siglo XX*, tesis doctoral inédita, Departamento de Ingeniería de Estructuras, Ingeniería del Terreno y Edificación, Universidad de Valladolid, España. Tomada del Archivo Museo del Táchira.

⁸⁷ Mestizaje tecnológico: se denomina al proceso colateral del antropológico, en la que prevaleció una fusión cultural —indio, español y negro— que abarca el ámbito arquitectónico y tecnológico en la formación de los pueblos americanos.

Hacia el final del siglo XVI y entrado el siglo XVII, luego de pasado los años de provisionalidad, la necesidad de estabilidad y de explotación de un territorio, los españoles y los descendientes criollos, son llevados a través de la vivienda a dar una respuesta a las expectativas y añoranzas europeas, en la realidad de hacer vida en América. Por este motivo, la edificación original con una planta rectangular de dos o tres habitaciones, cocina y solar, pasa a conformar una vivienda que se extiende en el solar para albergar cuatro a cinco habitaciones, por lo adquiere la forma en L o U, con un patio interior⁸⁸, cocina y solar, manteniendo esa imagen cerrada hacia el exterior, pero que se abre y vive al interior alrededor del patio. En el siguiente dibujo se recrea la implantación de las viviendas sobre una parte de la cuadra.



Dibujo 2.19. Crecimiento de la vivienda alrededor de un patio interno y aparición de la cubierta en teja artesanal de arcilla cocida, que va sustituyendo la cubierta vegetal.

En esencia, la arquitectura colonial desarrollada en Venezuela y específicamente en el Táchira tiene como marca característica el protagonismo del patio, espacio abierto con vegetación o revestimiento de piso, que dio respuesta a las particularidades climáticas reinantes, pero siempre cumplió la función de ser el motivo para que se generase a su alrededor galerías o corredores que sirven a los espacios interiores. Respuesta invariable que comprueba la conexión del hábitat en el Nuevo Mundo con las tradiciones ibéricas. Sobre la importancia del patio Francisco Ollero señala:

El elemento fundamental de la casa sevillana acomodada es el patio, que se convierte en organizador de los diversos espacios de la vivienda. Por cualquier cambio que se produzca en la evolución de la arquitectura doméstica en la ciudad, éste aparece siempre como invariable núcleo esencial. Su carácter instrumental y simbólico en la etapa musulmana fue rescatado por a través de la síntesis del mundo mudéjar para la Sevilla cristiana.⁸⁹

⁸⁸ Patio interior: espacio abierto lateral o central de una edificación rodeado por galerías o corredores, como medio de iluminación, ventilación y paisajístico.

⁸⁹ OLLERO, FRANCISCO (2005) "Arquitectura doméstica en Sevilla durante la segunda mitad del Siglo XVIII", en Atrio, Revista Historia del Arte 10/11, p. 115. <http://www.upo.es/depa/webdhuma/areas/arte/atRIO10/12.pdf>. Fecha 07 de junio de 2008.

A continuación se presentan fotos que ilustran la importancia del patio tanto en la arquitectura andaluza, como en la colonial.



Fotos 2.11. Patios de la casa Andalusí en Córdoba, vivienda en Sevilla y casa del antiguo Colegio Chávez, derribada en Caracas. Fuente: Las dos primeras archivo personal y la tercera de ARCILA, EDUARDO, (1961), *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo I, Caracas, Venezuela, p. 41.

Para ese momento histórico se continúa utilizando la tradición aborigen del bahareque⁹⁰, teniendo cabida construcciones con muro en tapia, que en muchos casos no tienen cimientos de piedra, y al uso de las cubiertas de paja. Se comienza a levantar cubiertas de armadura en madera y teja, siguiendo la tradición mudéjar y andaluza del par y nudillo⁹¹, y el par e hilera⁹². El historiador Arturo Cardozo, indica:

A partir de 1579 aparecieron las primeras alfarerías; los más prominentes vecinos hicieron desaparecer de sus viviendas los techos de palma y le colocaron teja. Además revistieron los pisos con ladrillos. Fue entonces cuando surgieron las casas que hoy llamamos coloniales con sus altas paredes de tapia, sus tejados y enladrillados; con zaguanes de piedra y hueso, pesadas puertas y ventanas provistas de celosías y poyos.⁹³

En el entorno inmediato a las ciudades o áreas rurales, los españoles construyeron inicialmente viviendas pequeñas de un solo cuerpo rectangular, en las que destaca la adición de uno o dos corredores, el primero que da sobre el

⁹⁰ Bahareque: varios autores indican que esta técnica indígena tuvo influencia en la construcción de vivienda en España y se le denominaba “quincha americana”: Tomado de SORROCHE, MIGUEL (2000) “Tipologías constructivas en el Norte de la Provincia de Granada. Materiales de construcción. Tipos y técnicas en la arquitectura tradicional”, Actas del Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Volumen II, Madrid, España, p. 1072.

⁹¹ Par y nudillo: cubierta de armadura en madera en la que los pares apoyados por encaje sobre vigas soleras sobre los muros se unían en la cumbre con el par opuesto por medio de nudillos separados del vértice de la cubierta, a nivel de la solera como parte integrante de la armadura aparece el tirante en madera o hierro.

⁹² Par e hilera: cubierta de madera en la que los pares se apoyan por su extremo superior en una pieza horizontal llamada hilera, que contrarresta sus empujes y forma el lomo de la cubierta. Tomado de: B.A.N.T.E. (2001) Diccionario de Arquitectura y Construcción: Munilla-Ilería, Madrid, España, p. 505.

⁹³ CARDOZO, ARTURO (1993) op. cit., p. 32.

camino o sendero, y el otro comunica la vivienda con la cocina en un cuerpo separado y el área de cultivo. Estas edificaciones generalmente guardan una relación morfológica con la vivienda indígena ubicada en el área de montaña, representada en las proporciones del largo, ancho y altura, así como la cubierta cónica a cuatro aguas. Igualmente, se utilizó la técnica indígena del bahareque con el cimiento y muro de piedra a una altura de 1 a 1,20 m, y las uniones encajadas amarradas con bejuco; variando solamente la conformación de la cubierta con troncos de madera rolliza, esterilla de caña brava y teja artesanal de arcilla cocida, a la vez que desaparece el soberao como espacio para dormir y el fogón interno.

En la actualidad en el territorio tachirenses, específicamente en la región montañosa del Municipio José María Vargas, Estado Táchira, se encuentran de esta tipología arquitectónica varias viviendas con más de trescientos años de antigüedad. En estas modestas y austeras viviendas se evidencia una apropiación tecno-arquitectónica indígena a la que se le incorpora aportes culturales ibéricos en la búsqueda de una respuesta consustanciada con las necesidades de los nuevos pobladores y el medio ambiente reinante; tales como el corredor, la teja, la cocina separada, entre otros.

A continuación se presentan fotos de dos viviendas encontradas a lo largo del Antiguo Camino Real⁹⁴ que une al Páramo del Zumbador con la Población de El Cobre, capital del Municipio José María Vargas.



Fotos 2.12. Viviendas con más de trescientos años, Los Mirtos Municipio José María Vargas, Estado Táchira.

Como testimonio real e ilustrativo se levanta y reseña gráficamente la vivienda con más de trescientos años de construida, propiedad del señor Rafael Pérez —construida por su abuelo y heredada de su padre—, ubicada en Los Mirtos, Aldea Río Arriba, Municipio José María Vargas, Estado Táchira. La vivienda se encuentra enclavada en el paisaje de Páramo a una altitud de 2.400 m. Aparte de los rasgos generales señalados con anterioridad, esta pequeña vivienda está conformada por dos ambientes principales internos: la sala y una habitación cuyos techos son rematados con cielos rasos en forma piramidal,

⁹⁴ ARIAS, CECILIA (2004) op. cit., p. 188.

siguiendo “creencias mitomágicas”⁹⁵. Además, aparecen dos corredores, el principal sobre el camino que da acceso a la sala y se comunica por medio de una puerta ventana con la habitación, para el control de los obreros y viajeros durante la noche; el otro corredor en la parte posterior que permite la conexión con la cocina —en un bloque separado— y el control sobre el paisaje del patio y áreas de siembra de la unidad productiva.

El buen estado de conservación de esta edificación producto de las medidas de mantenimiento aplicadas por el dueño, permiten detallar las características arquitectónicas y constructivas de una vivienda que es fiel ejemplo del mestizaje tecnológico entre las técnicas indígenas e ibéricas y que facilita comprobar los supuestos planteados por investigadores e historiadores —entre ellos Graciano Gasparini—, que en los primeros siglos se utilizó las técnicas indígenas; ya que se evidencia el insinuado muro de piedra —en este caso revestido con un friso⁹⁶—, el cerramiento superior de bahareque con una estructura en horcones y varas de madera llamada anime⁹⁷, y la incorporación ibérica de una cubierta más perdurable en la que destaca el uso de la teja artesanal como producto de una incipiente prefabricación⁹⁸ de pequeñas piezas, apoyada sobre una estructura de cubierta integrada por correas de madera rolliza y una esterilla de madera anime.

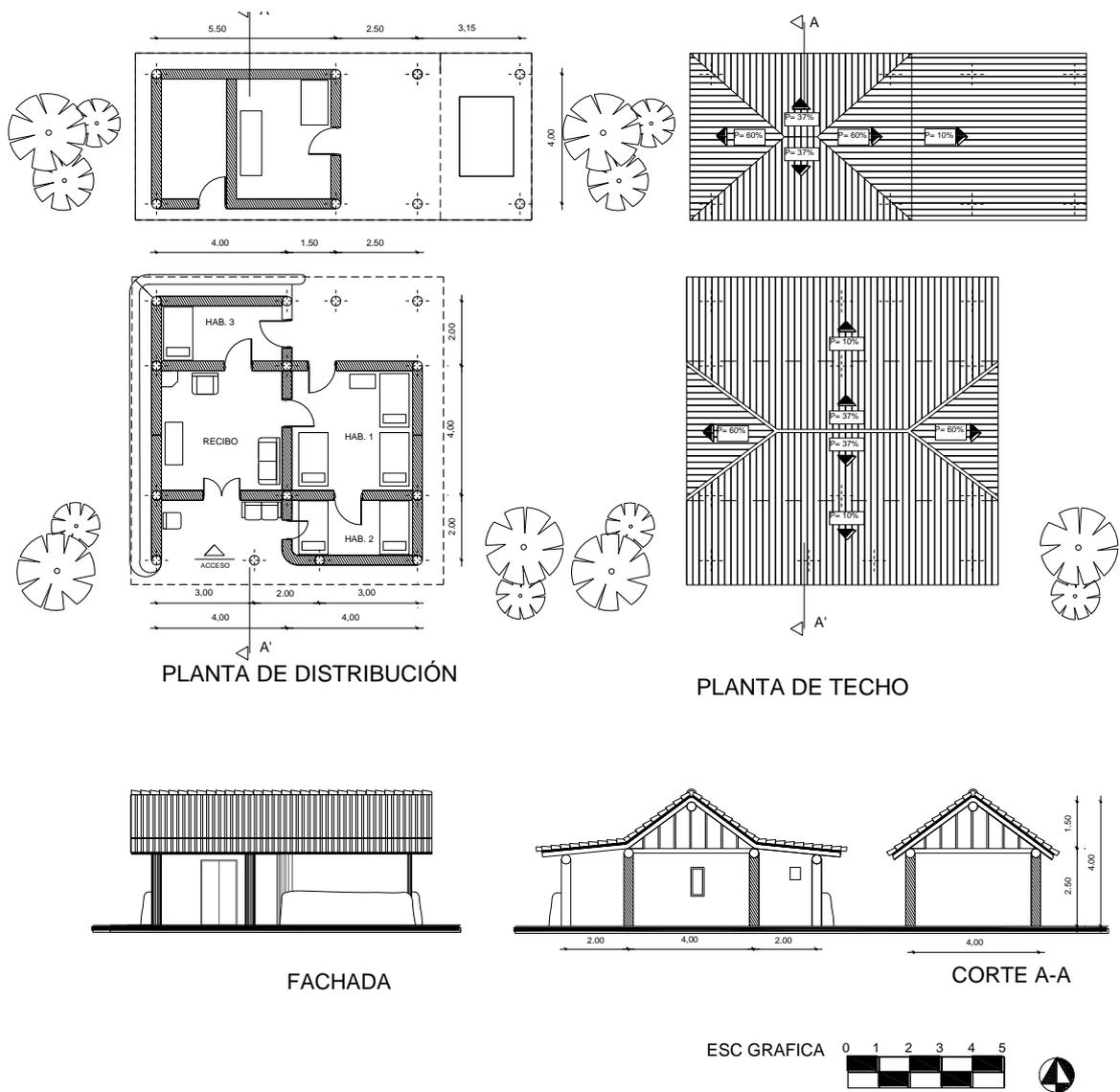
A continuación se presentan planos y fotos de la imagen actual de la edificación, que dan cuenta de la propuesta arquitectónica y constructiva.

⁹⁵ LUENGO, GERARDO (1993) *Arquitectura Tradicional del Alto Páramo Venezolano*, ULA, Consejo de Publicaciones, Mérida, Venezuela, p. 34. En entrevista sostenida con el señor Rafael Pérez, asevera que los cielos rasos en forma piramidal sobre los dos ambientes —sala y dormitorio—, obedecía a una relación astrológica del cosmos y la influencia que ejercía la forma piramidal sobre la salud de los individuos, a su vez indico que el acceso a la vivienda se orientó hacia el norte con el fin de recibir buenas influencias. Estos conocimientos fueron transmitidos a él por medio de conversaciones con su abuelo y padre.

⁹⁶ Friso: en Venezuela se denomina friso al acabado final o enlucido de una superficie de cerramiento horizontal o vertical, utilizando arena, cemento y en algunas ocasiones cal.

⁹⁷ Anime: palabra de origen indígena, utilizado para denominar a un arbusto cuya culpa de las ramas es muy blanda y esponjosa. En la actualidad en el Estado Táchira se identifica comúnmente con la palabra anime las láminas de poliestireno expandido, por su semejanza física al material natural.

⁹⁸ Prefabricación: se indica que la teja artesanal es un producto incipiente de prefabricación de pequeñas piezas, ya que representa el primer material que es producido en modestas unidades artesanales ubicadas en los Municipios Independencia, Lobatera y San Cristóbal, y es trasladado a los diferentes sectores para la construcción de viviendas, en la que prevalece el uso de materiales naturales propios del lugar y en algunos casos traídos de poblaciones aledañas (como la madera y la caña brava).



Dibujos 2.20. Características arquitectónicas de la vivienda del Sr. Rafael Pérez.



Fotos 2.13. Fachada principal y lateral, sobresale el corredor, muro de piedra y cubierta cónica.



Fotos 2.14. Detalles en la que resalta el muro de piedra, el horcón de madera del cerramiento de bahareque y componentes de madera en la cubierta amarradas con bejuco.

La vivienda estudiada, es testimonio fehaciente de la simpleza de la solución espacial; la sencillez de los elementos compositivos arquitectónicos en que el protagonismo lo asume el irregular muro de piedra revestido, el contraste del color blanco del muro de bahareque en relación con el zócalo⁹⁹ —de piedra— en color amarillo, y las cuatros vertientes de la cubierta con teja; además la magistral respuesta constructiva en la que los materiales naturales se combinan mezclando las técnicas y el conocimiento indígena y español para resolver un cobijo que interactúa y sobresale en el paisaje andino tachireense. En la siguiente foto se puede corroborar las características constructivas de esta edificación.

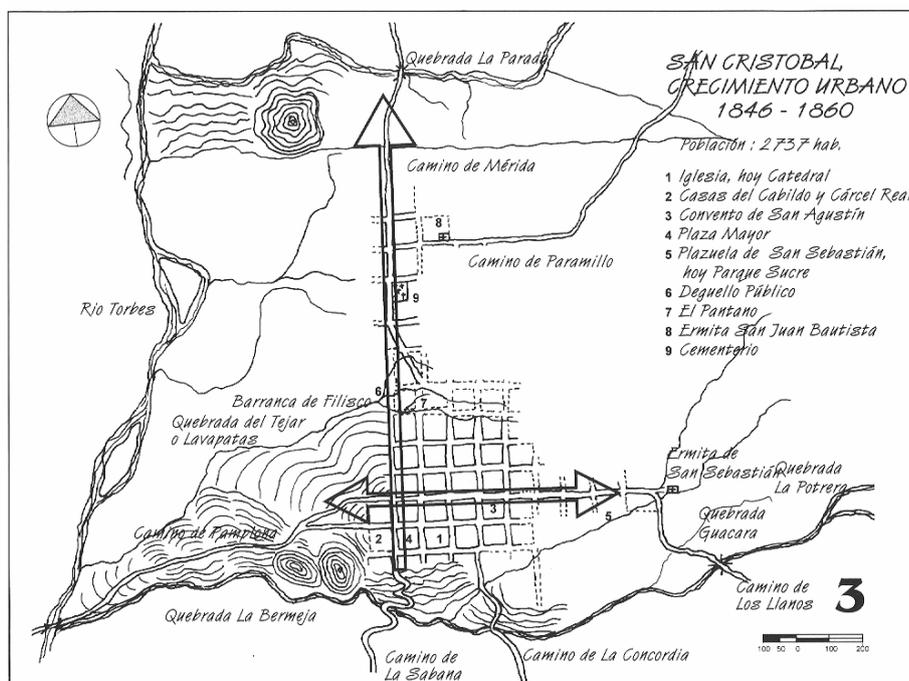


Foto 2.15. Detalle de los componentes constructivos de una vivienda en el medio rural, destaca el muro de piedra y bahareque; cubierta en caña brava o madera anime y teja artesanal.

A mediados del siglo XIX, la ciudad de San Cristóbal va adquiriendo un mayor crecimiento hacia el este y norte sobre los caminos de Los Llanos y Mérida

⁹⁹ Zócalo: cuerpo inferior de una edificación que se prolonga del basamento o cimiento, que generalmente sobresale del cerramiento y suele construirse con piedra o material cerámico que protege a los muros de la humedad capilar.

respectivamente; y que según el cronista de la ciudad JJ. Villamizar, citado por Marín y otros, San Cristóbal... “sólo alcanzaba a tener 3000 habitantes, los cuales vivían en algo más de 500 casas de teja y otras tantas de paja.”¹⁰⁰ En el siguiente mapa se refleja el crecimiento urbano experimentado en la ciudad.



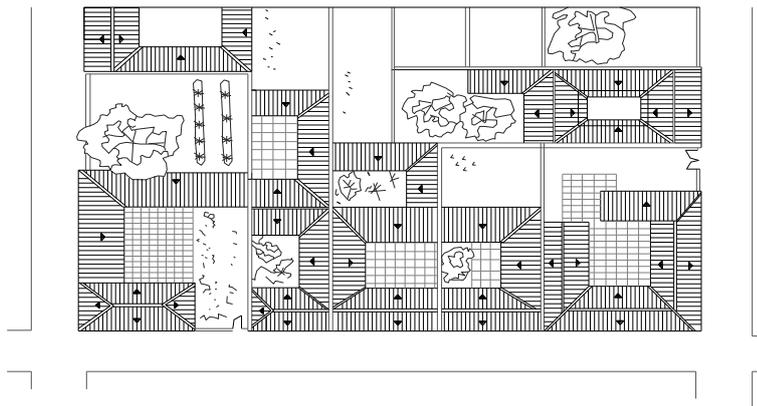
Mapa 2.7. Ocupación urbana de la Villa de San Cristóbal hasta 1860. Fuente: MARÍN, DULCE; OROZCO, ENRIQUE; VEGA, ANA Y VILLANUEVA, LUIS, (2001), *San Cristóbal de Villa a Ciudad*, Universidad Nacional Experimental del Táchira, Decanato de Investigación, San Cristóbal, Venezuela, p. 3.

En el desarrollo y crecimiento urbano de los siglos XVIII y XIX, —principalmente en el segundo— la vivienda en el Táchira alcanzó su máximo brillo, como producto arquitectónico que se va perfeccionando, mediante la ampliación y acondicionamiento de los espacios habitables, la mejora en las técnicas constructivas y acabados, así como en la búsqueda de satisfacer un ego estético de una arquitectura modesta que representase el nivel social económico alcanzado. Como consecuencia de la necesidad de densificación urbana, se origina como aspecto desfavorable la subdivisión de los cuatros solares de la manzana en otros de menor tamaño, con pocos metros de frente sobre la calle, manteniendo generalmente el mismo fondo. (Sánchez, 2003)¹⁰¹

La ciudad toma un carácter e imagen urbana, en el que cada manzana se ve nutrida con un mayor número de viviendas, con soluciones formales muy variadas de cubierta, caracterizadas principalmente por el porcentaje de pendiente, la cantidad y juego de las vertientes que dan sobre la calle y los patios internos. Como ilustración de esa imagen se presenta el siguiente dibujo.

¹⁰⁰ MARÍN, DULCE Y OTROS (2001) op. cit., p. 6.

¹⁰¹ SANCHEZ, SAMIR (2003) op. cit., p. 665.



Dibujo 2.21. Subdivisión de los cuatro solares originales y construcción de nuevas viviendas.

Historiadores y arquitectos aseveran que dentro del Estado Táchira no queda en pie ninguna edificación urbana del período colonial, que permita su estudio; pero existen referencias bibliográficas y ejemplos representativos de la vivienda en otras regiones de Venezuela, por lo que es fácil hacer una descripción genérica utilizando como muestra fotos de edificaciones de diferentes Estados del país, que para nada se alejan de lo sucedido en la región tachirense, ya que como lo dice Graciano Gasparini¹⁰², en Venezuela no existió grandes diferencias entre la arquitectura de la capital y el resto del país. La vivienda a partir del siglo XVIII se caracterizaba por:

- El manejo de frentes de viviendas que respetan el perfecto alineamiento que origina el trazado cuadrangular, subraya una imagen repetitiva y unidad compositiva de casas generalmente de un piso y en algunos casos hasta de dos pisos. Sobresale la austeridad y sencillez formal y compositiva externa, producto de las limitantes económicas e importancia de la región venezolana con relación al restos de la América; situación contraria sucedía en las ciudades sedes de los Virreinos —México y Lima— en donde el estetismo superficial se exteriorizaba magistralmente en palacios y templos. Ver fotos.



Fotos 2.16. Edificaciones de la época colonial en Lima, Perú y Caracas, Venezuela.

¹⁰² GASPARINI. GRAZIANO (1985) op. cit., p 25.

- La aparición en las fachadas de ventanas enrejadas¹⁰³, con fuerte reminiscencia andaluza, inicialmente en madera y posteriormente en hierro sobre repisas voladas y rematadas por quitapolvos superiores, que sobresalen en algunos casos por su pequeña proporción con respecto a la superficie de los largos muros austeros y sencillos. Relevante es la relación que se establece entre la ventana y el espacio interior de la vivienda, al diseñarse e incorporarse dentro del muro el poyo¹⁰⁴ que permitía al habitante sentarse y ver al exterior. Ver fotos.



Foto 2.17. Ilustración interna de la ventana, y calle principal de la población de Curarigua en el Estado Lara. Fuente: ARCILA, EDUARDO, (1961), *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo I, Caracas, Venezuela, p. 58; Gasparini, Graciano y Margolies, Luise. (1986) *Arquitectura popular de Venezuela*. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela. p. 273.

- Los muros revestidos con un enlucido de tierra y cal, están conformados por un zócalo en la parte inferior y rematados con la cornisa lisa o moldeada sobre la que se proyecta el alero de la cubierta; siendo el alero el elemento más característico de la arquitectura colonial en Venezuela; todo el conjunto tiene una manifiesta remembranza mudéjar y andaluza. Ver fotos.

¹⁰³ Ventana enrejada: se denomina a la abertura generalmente alargada sobre el zócalo en el muro en tierra, que está conformada por: dos hojas de madera batiente y la reja en madera o hierro volada confinada por la repisa inferior y el quitapolvo superior, ambos elementos pueden adoptar formas muy variadas y ricas estéticamente. Situación curiosa se refleja en las Ordenanzas de Sanz de 1802 para la ciudad de Caracas, en las que... "se condenan las ventanas voladas, y su autor propone que en las nuevas fábricas las ventanas que daban hacia la calle debían resguardarse con rejas embutidas. (...) porque constituían un estorbo y un peligro para los transeúntes y como recreación era una costumbre insulsa":

Tomado de: ARCILA, EDUARDO (1961) *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo I, Caracas, Venezuela, p. 70.

¹⁰⁴ Poyo: se define como un banco para sentarse en la parte interna de la ventana enrejada de la vivienda colonial, el mismo se encuentra empotrado o sobresaliente del muro en tierra, además de permitir sentarse facilita el contacto visual con el exterior.

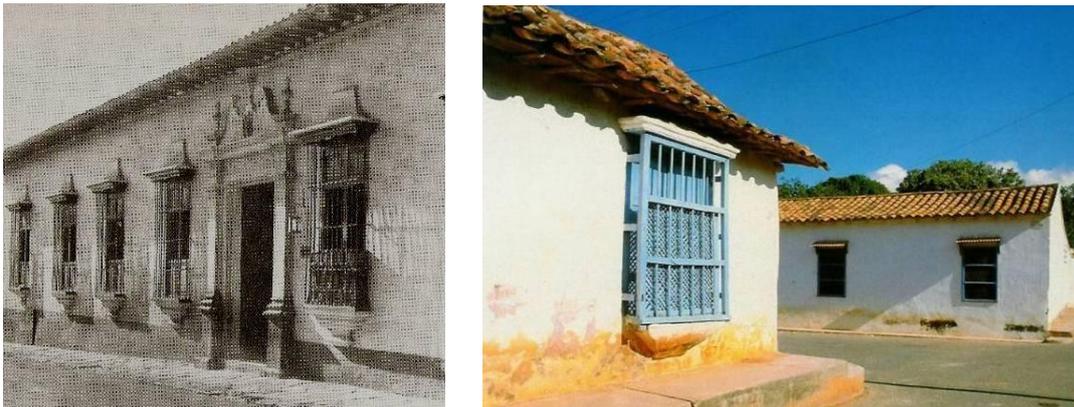


Foto 2.18. Viviendas en Caracas y en la población de Curarigua en el Estado Lara, destaca las ventanas en hierro y madera, el alero de la cubierta y la austeridad compositiva de la fachada. Fuente: ARCILA, EDUARDO, (1961), *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo I, Caracas, Venezuela, p. 47; Gasparini, Graciano y Margolies, Luise. (1986) *Arquitectura popular de Venezuela*. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela. p. 273.

- La vivienda en la etapa de formación urbana de las ciudades ocupa generalmente un cuarto de manzana, que favorece la aparición de espaciosos patios, jardines y huertas; luego a raíz del crecimiento poblacional de las ciudades los terrenos adquirieron mayor valor, por lo que se empezó a subdividir esas cuatro parcelas en mayor número de solares, lo que en muchos casos originó frentes de viviendas reducidos en contraposición a fondos muy largos. Ver fotos.



Foto 2.19. Vivienda que ocupa una cuarta parte de la cuadra. Rubio, Estado Táchira, y subdivisión de solares originales para un mayor número de viviendas en la cuadra con frentes reducidos, Aragua de Barcelona, Estado Anzoátegui. Fuente: Archivo personal, y Atlas de Tradiciones Venezolanas. (1998). *Arquitectura Tradicional*. C.A. Editora El Nacional y Fundación Bigot, Caracas, p. 261.

- Al igual que el espacio urbano central de la plaza, en La Colonia la vida dentro de la vivienda se concentra en el patio, ya que se convierte en el... "centro del estar familiar y en el enlace de las habitaciones"¹⁰⁵. Francisco Ollero, asevera sobre el patio que: "Su carácter instrumental y simbólico en la etapa musulmana fue rescatado por a través de la síntesis del mundo mudéjar para la Sevilla cristiana."¹⁰⁶ Con regularidad en una vivienda se encuentra un patio principal central o lateral, y uno o

¹⁰⁵ GASPARINI, GRAZIANO, (1985), *La arquitectura colonial en Venezuela*, Armitano, Tercera Edición, Caracas, Venezuela, p. 119.

¹⁰⁶ OLLERO, FRANCISCO, (2005), op. cit., p. 115.

dos posteriores, que se relacionan con las áreas de cocina, servicios y solar. Los patios a parte de su objetivo funcional, posibilitaba la ventilación y climatización de los espacios internos. Alrededor del patio en dos, tres o máximo cuatro costados aparecen los corredores o pórticos adintelados o en arco, con columnas¹⁰⁷...”inspiradas en el orden toscano, con plintos circulares o sobre una base cuadrangular”¹⁰⁸. Ver fotos.



Foto 2.20. Corredores y patios internos de viviendas y vista de la cocina que da sobre un patio posterior, Museo Colonial de Caracas. Fuente: Archivo personal, y ARCILA, EDUARDO, (1961), *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo I, Caracas, Venezuela, p. 48.



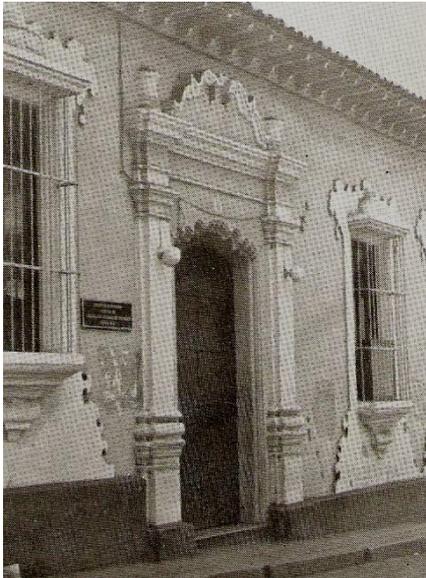
Fotos 2.21. Pórtico de columnas en arco y adintelado edificación en Mérida, y adintelado con columnas sobre patio central, San Cristóbal, Venezuela. Fuente: ARCILA, EDUARDO, (1961), *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo I, Caracas, Venezuela, p. 40, y Orozco, Enrique, (2005), *Técnicas de construcción utilizadas en San Cristóbal, en edificaciones de uso residencial, durante el siglo XX*, Tesis Doctoral inédita, Departamento de Ingeniería de estructuras, Ingeniería del Terreno y Edificación, Universidad de Valladolid, España, p. 267.

- “La distribución interior de la vivienda urbana se desarrolla siempre dentro de un recinto rectangular cuyos lados más largos estaban

¹⁰⁷ Columna: elemento arquitectónico y estructural que sirve de apoyo a vigas y cubiertas. Trabaja bajo esfuerzos de compresión. En la arquitectura clásica, la columna es la pieza fundamental que expresa la aplicación de las órdenes toscano, dórico, jónico, corintio y compuesto.

¹⁰⁸ GASPARINI, GRAZIANO, (1985), op. cit., p. 125 y 126.

definidos por las paredes medianeras, mientras que uno de los lados cortos lo constituía la fachada sobre la calle¹⁰⁹. El acceso a la vivienda se realiza desde el portal externo —en algunos casos con un frontón muy adornado, estilo barroco—, atravesando el zaguán¹¹⁰ y el entreportón¹¹¹, para llegar a los corredores que giran alrededor del patio, sirviendo éste como vestíbulo.



Fotos 2.22. Portal de acceso con frontón estilo barroco, y espacio de zaguán, resalta al fondo el entreportón que da paso sobre el corredor del patio central de la vivienda. Fuente: ARCILA, EDUARDO, (1961), *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo I, Caracas, Venezuela, p. 44, y Orozco, Enrique, (2005), *Técnicas de construcción utilizadas en San Cristóbal, en edificaciones de uso residencial, durante el siglo XX*, Tesis Doctoral inédita, Departamento de Ingeniería de estructuras, Ingeniería del Terreno y Edificación, Universidad de Valladolid, España, p. 245.

- El área de patio de planta cuadrada o rectangular, cuyos orígenes se remontan a (...) “la vivienda mediterránea basada en el modelo de casa romana y no menos influenciada por el concepto de casa musulmana”¹¹², se presentó en nuestro continente con dos variantes; una con patios sembrados de vegetación que aminora la incidencia del clima cálido al refrescar los espacios interiores; y la otra con patios recubiertos generalmente de tableta o losetas de arcilla cocida en viviendas ubicadas en climas fríos o templados con la intención de captar e irradiar el calor hacia el interior de la vivienda; estos patios recubiertos se utilizaron generalmente también para el secado del grano de café en las viviendas de Los Andes venezolanos. Se muestran fotos que ilustran las características particulares del patio, a su vez, de manera general se

¹⁰⁹ GASPARINI, GRAZIANO, (1985), op. cit., p. 123.

¹¹⁰ Zaguán: Se denomina al espacio cubierto generalmente de planta rectangular, con los lados más cortos hacia la pesada puerta principal y el liviano entreportón que permite entrar a la vivienda a nivel de los corredores.

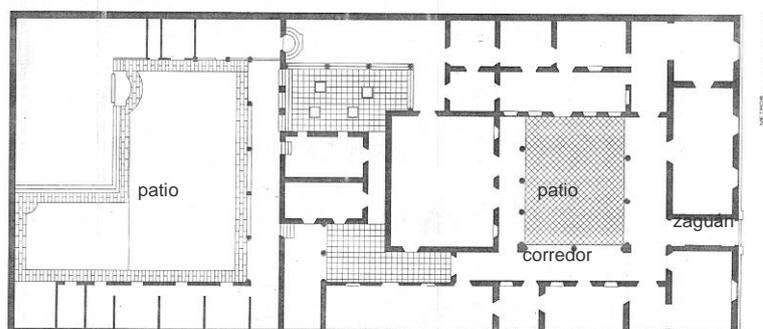
¹¹¹ Entreportón: puerta liviana, generalmente en madera con celosía y/o vidrio que se ubica después del zaguán como control para dar acceso al espacio interno de la edificación; este entreportón permanece cerrado, ya que la puerta principal durante el día está abierta.

¹¹² <http://www.geocites.com/iberoweg/laspalmasgc.htm#ARQUITECTURA%CANARIA>. 23 de abril de 2005.

presenta una planta arquitectónica de una vivienda colonial en la que se indica elementos como el patio, corredor y zaguán.



Fotos 2.23. Patio central sembrado en vivienda ubicada en Guarenas, Estado Miranda y patio interior recubierto en vivienda de Hacienda Cafetera en el Estado Táchira. Fuente: Atlas de Tradiciones Venezolanas. (1998). Arquitectura Tradicional. C.A. Editora El Nacional y Fundación Bigot, Caracas, p. 251 y 244.



Dibujo 2.22. Planta de la vivienda construida en 1783, en la que destaca la conformación de patios y corredores para distribuir y ventilar los espacios interiores. Fuente: Gasparini, Graziano. (1985). La arquitectura colonial en Venezuela. Armitano. Tercera Edición, Caracas, Venezuela. p. 120.

- Debido a los riesgos y daños sísmicos sufridos en la época de La Colonia, se dio la construcción de pocas edificaciones de dos pisos; pero en los casos que se facilitó su construcción prevalece el alineamiento a la acera y el balcón superior con barandas metálicas. El ingeniero Eduardo Arcila, indica que... "el movimiento sísmico del 18 de mayo de 1878, que destruyó a Cúcuta, y el de 28 de abril de 1894"¹¹³, afectó a muchas edificaciones de San Cristóbal y Mérida.



Foto 2.24. Vivienda de dos pisos en el área central de San Cristóbal. Fuente: Archivo Museo del Táchira.

¹¹³ ARCILA, EDUARDO (1961) Tomo I, op. cit., p. 350.

En el medio rural las viviendas, como cobijos para albergar a los habitantes dedicados a la actividad agropecuaria se ubican generalmente a lo largo de los caminos, tomando rasgos presentes en las construcciones urbanas,... “alrededor de un patio central formando crujías y espacios de albergue, provistas casi en su mayoría del vano de puerta en sus espacios, con galerías o corredores”¹¹⁴ ..., así como las técnicas constructivas. Las edificaciones rurales asentadas en zonas calientes son altas, espaciosas y abiertas, caso contrario sucede en áreas montañosas y frías donde las soluciones son compactas al estar generalmente aisladas unas de otras, las fachadas son más austeras, con menor cantidad de ventanas, ya que se vive hacia el patio interior.



Foto 2.25. Viviendas compactas con austeras fachadas que viven hacia el interior del patio en el Municipio Andrés Bello, Estado Táchira y Páramo de Mucuchíes, Estado Mérida. Fuente: Archivo personal, y Gasparini, Graciano y Margolies, Luise. (1986) *Arquitectura popular de Venezuela*. Fundación Eugenio Mendoza, Cacacas, Venezuela. p. 214.

Algunas viviendas, hacia el espacio exterior conectado directamente sobre el camino o áreas de producción, conforman corredores sobre pilastras¹¹⁵, frecuentemente en mampostería de tierra y madera, erigidas a lo largo de uno, dos o tres frentes. Los corredores permiten generar una riqueza compositiva por repetición de pilastras que interactúan sutilmente con el paisaje circundante, sirviendo a su vez como espacios de acceso e intercambio comercial y social.



Foto 2.26. Vivienda con corredores en dos de sus fachadas, La Grita, Estado Táchira. Fuente: Atlas de Tradiciones Venezolanas. (1998). *Arquitectura Tradicional*. C.A. Editora El Nacional y Fundación Bigot, Caracas, p. 245.

Igualmente, en el medio rural se pueden encontrar a lo largo del antiguo Camino Real del Táchira algunas viviendas dispersas de dos pisos, que

¹¹⁴ ARIAS, CECILIA (2004) op. cit., p. 327.

¹¹⁵ Pilastra: en Venezuela se denomina al elemento vertical de apoyo del corredor que no precisa seguir las proporciones y estilo de un orden.

mantienen la esencia del patio con corredores internos, pero en las que sobresalen el balcón superior y el corredor inferior de acceso. Éste elemento funcional y compositivo se levanta generalmente sobre columnas y vigas de madera para recibir un entrepiso con tablones de madera, y el balcón con una base y balaustre en madera es cubierto con teja de arcilla cocida.



Foto 2.27. Patio interno a desnivel de vivienda en dos pisos, con corredor y balcón, Carretera Transandina —Antiguo Camino Real—, Municipio Andrés Bello, Estado Táchira.

Entre los diferentes rubros agropecuarios en Venezuela (...) “el cacao para esa época era el producto más valioso de América después de los metales preciosos”¹¹⁶ y específicamente en el Táchira el cultivo del café, favorecen la aparición de la hacienda¹¹⁷, y por consiguiente la construcción de la casa de hacienda o finca, así como diferentes casas comercializadoras del producto en el mercado internacional de origen extranjero.

Las haciendas, son conjuntos arquitectónicos conformados regularmente por la vivienda del patrón y la de los obreros, así como otras edificaciones e instalaciones complementarias para la actividad. Las haciendas dedicadas a la producción de caña y trigo son las más antiguas, posteriormente aparecieron las de cacao y café, y por último los hatos y haciendas ganaderas.

En el Estado Táchira, el cultivo del café fue dinamizador de la actividad agro exportadora en el país, del crecimiento de las ciudades fundadas con anterioridad y el motivo de nacimiento de nuevos centros poblados, como es el caso de la ciudad de Rubio que... “surgió dentro de una hacienda propiedad de Gervasio Rubio...”¹¹⁸ Las haciendas de café en el Táchira se asientan en gran parte del territorio montañoso hacia el centro y sur que va desde los límite con Colombia hasta el Estado Mérida, principalmente en los Municipios Junín, Córdoba, Rafael Urdaneta, entre otros; en las haciendas predomina espacial y funcionalmente el patio de secado del café por lo que la vivienda se abre sobre éste por medio de corredores; hacia el interior aparece generalmente un patio vegetal.

¹¹⁶ BRITO, FEDERICO (2000) op. cit., p. 101.

¹¹⁷ Hacienda: sinónimo finca, y se denomina a la finca o conjunto de fincas que conforman una propiedad dedicada a la actividad primaria de cría de animales y siembra agrícola.

¹¹⁸ ARDAO, ALICIA (1984) op. cit., p. 44.



Fotos 2.28 Vista sobre el patio para el secado del café, bordeado por diferentes edificaciones, Hacienda Paramillo 1750, San Cristóbal.



Fotos 2.29. Corredores alrededor de patio interior con vegetación, Hacienda Paramillo, hoy Museo del Táchira.

En la publicación *Folklore Tachireño* desarrollada por Luis Ramón y Rivera e Isabel Arets, se recoge todas las manifestaciones folklóricas representadas en la religión, creencias y supersticiones, fiestas, costumbres alimentación, música, literatura, indumentaria, transporte y vivienda. Se señala que existieron dos culturas tradicionales, a saber:

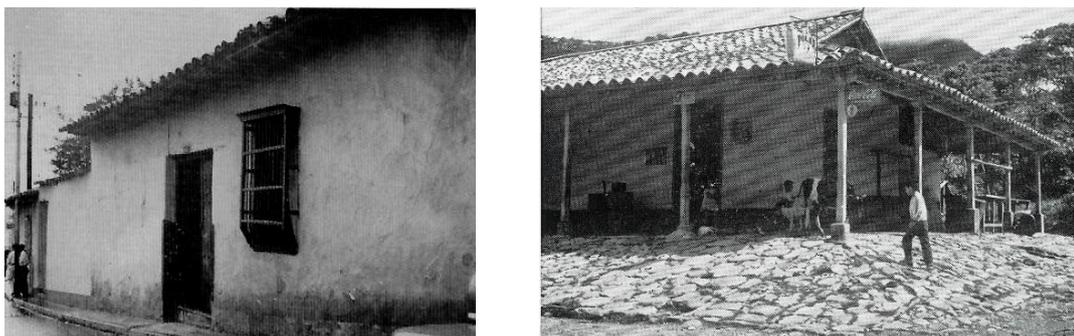
La más rudimentaria —que recorre pareja con una extremada pobreza— está representada en lo que atañe a la vivienda, por ejemplo, por las chozas con techo de tamo y piso de tierra, generalmente. La otra, que muestra una mayor evolución —acorde con un nivel de vida mejor— corresponde exteriormente a las casas tipo colonial.¹¹⁹

Estos autores distinguieron en el Táchira al menos cuatro tipos de viviendas, caracterizadas por:

- Tipo uno: viviendas urbanas y rurales en la que destaca el uso de elementos coloniales;... "son las casas de anchos corredores, con paredes de tapia, o adobes empañetados y blanqueados, los techos de tejas y los pisos de ladrillos"¹²⁰. Se presentan fotos de este tipo de vivienda.

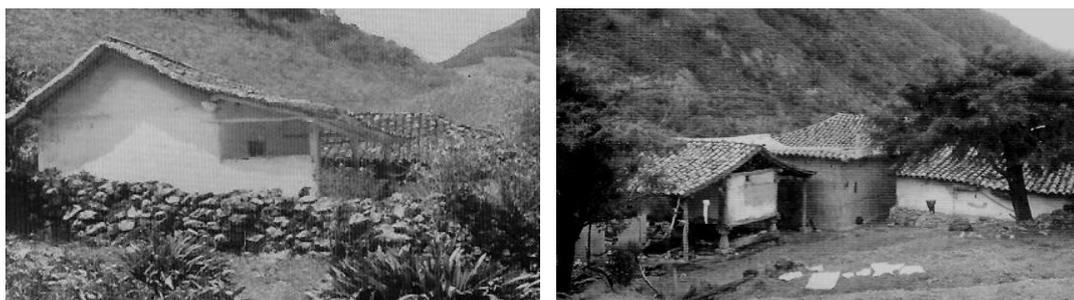
¹¹⁹ RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL (1991) *Folklore Tachireño*, Tomo I, Caracas, p. 7.

¹²⁰ RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL (1991) op. cit., p. 250.



Fotos 2.30. Vivienda urbana en La Grita y vivienda rural que muestra los anchos corredores, ubicada en Táriba. Fuente: RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL, (1991), *Folklore Tachireense*, Tomo I, Caracas.

- Tipo dos: edificación con varios cuerpos ensamblados, que sobresale por el uso también de elementos coloniales realizados con las técnicas de tapia pisada y bahareque de doble cuerpo de caña para las paredes, con base de piedra y cubiertas de tejas, y en algunos casos la cocina separada de la vivienda se cubre con paja. Este tipo de arquitectura se encuentra dispersa en la zona montañosa de los páramos tachirenses. Ver fotos.



Fotos 2.31. Viviendas ubicadas sobre el Antiguo Camino Real en las poblaciones de El Zumbador, Municipio José María Vargas y Sábana Larga, Municipio Jáuregui. Fuente: RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL, (1991), *Folklore Tachireense*, Tomo I, Caracas.

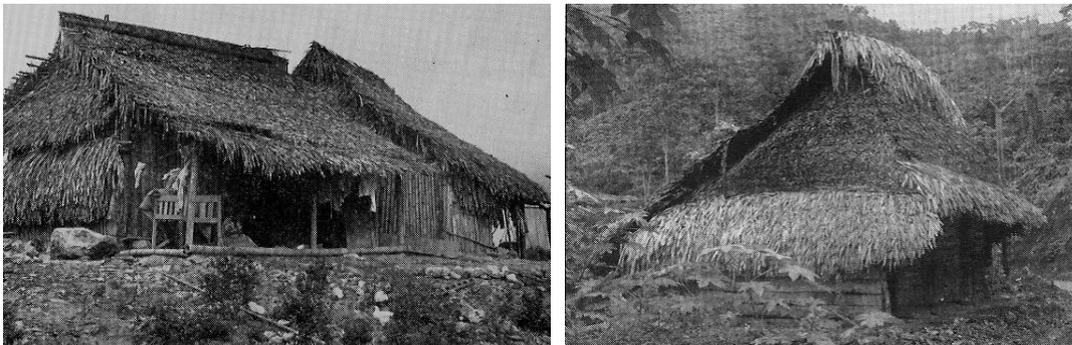
- Tipo tres: edificaciones que se ubican preferiblemente en las zonas cálidas, están representadas... “por la casa corriente de bahareque y cubierta vegetal.”¹²¹ Ver foto.



Foto 2.32. Vivienda construida con paredes de bahareque y cubierta de palma real. Fuente: RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL, (1991), *Folklore Tachireense*, Tomo I, Caracas.

¹²¹ RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL (1991) op. cit., p. 250.

- Tipo cuatro: viviendas que generalmente se localizan al noreste y sur del Estado, denominadas “casas tropicales,”¹²² ya que son levantadas en su totalidad con material vegetal, destacan las paredes entretejidas con palos de madera, caña brava u otra madera de recolección, cubierta vegetal principalmente de palma y piso de tierra apisonada. A continuación se presentan fotos que ilustran este tipo de vivienda.



Fotos 2.33. Viviendas tropicales con cerramientos vegetales, ubicadas en las zonas cálidas en el norte y sur del Estado. Fuente: RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL, (1991), *Folklore Tachirense*, Tomo I, Caracas.

Es importante resaltar de los cuatro tipos de viviendas presentados, que en el primero y el segundo estamos en la presencia de la vivienda concebida bajo los esquemas de la arquitectura, técnicas constructivas y vida de los pobladores de la Colonia tanto en el ámbito urbano, como rural; caso particular lo representan los tipos tres y cuatro en la que prevalece la imagen formal y la solución constructiva indígena en el uso de materiales vegetales, tales como el bahareque, caña brava, bejuco, troncos y tablas de madera, palma real, entre otros.

Esta clasificación realizada por Ramón y Rivera, y Arets, por sencilla que sea, permite aseverar que por muchos años desde La Colonia, pasando por la etapa Republicana hasta finales del siglo XIX, coexistieron dos formas de vida, una rudimentaria, muy próxima a la tradiciones indígenas que da respuesta a las condiciones del clima cálido; la otra más perdurable y definida desde el punto de vista funcional, espacial, arquitectónico y constructivo como un producto modesto, austero y consustanciado al clima templado y frío del Estado Táchira.

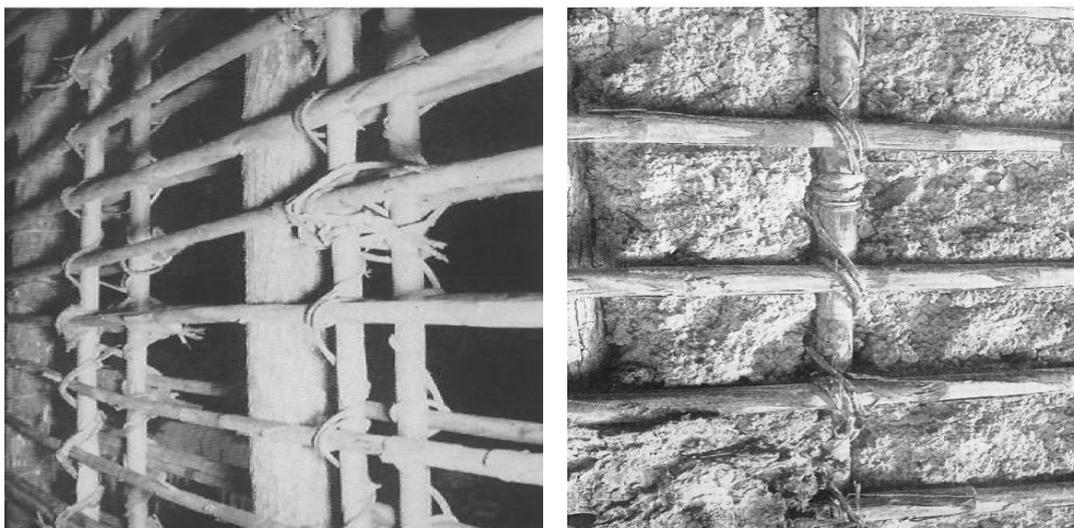
Durante este período que se reseña, el aspecto constructivo tuvo un valor muy importante, ya que tanto las técnicas indígenas —bahareque y cubierta vegetal—, como las ibéricas —tapia, adobe, sillería, mampostería y cubierta de teja— y las diferentes fusiones producto del mestizaje técnico, coadyuvaron a reconstruir edificaciones derribadas por la gran cantidad de terremotos, al desarrollo, crecimiento del medio urbano y rural, y a la construcción de edificaciones públicas y viviendas. Por ello se presentan algunas consideraciones generales de las técnicas constructivas:

- Bahareque: conocido también como bajareque. El ingeniero Luis Urbina en el apéndice del tomo I de la Historia de la Ingeniería en Venezuela, indica sobre el bahareque: “Tal género de construcciones —dice el

¹²² RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL (1991) op. cit., p. 250.

ingeniero Beroes—, es tan bueno contra temblores y terremotos que éstos no han hecho estragos en las regiones donde él se ha generalizado. (...) La experiencia obró de un modo práctico entre los habitantes de Cúcuta, y pasado el terremoto que la destruyó, han reconstruido la ciudad siguiendo el sistema de bahareque.”¹²³

El bahareque consistía en horcones de madera hincados en la tierra y asentados sobre piedra con una separación de 1 a 2 m entre horcones, unidos horizontalmente en una especie de tejido o “encañado” simple o doble con largueros de madera o caña brava, y amarres de fibras vegetales. Ese espacio tejido se rellena o embute de la mezcla de barro amasado con paja, luego de secada la mezcla, a la superficie se le puede realizar un recubrimiento llamado “empañetado” o “calzo”, compuesto generalmente por barro, paja, bosta de ganado y en algunos casos cal; sobre este revestimiento según Ramón y Rivera, y Arets¹²⁴ se realiza el “blanqueamiento” consistente de una lechada de cal, a la que se le agrega previamente el cristalino de la penca de sábila y un punto de sal en grano. A continuación se presentan fotos de esta técnica.



Fotos 2.34. Tejido o encañado doble y empañetado con barro para conformar el cerramiento bajo la técnica del bahareque. Fuente: RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL, (1991), *Folklore Tachireense*, Tomo I, Caracas.

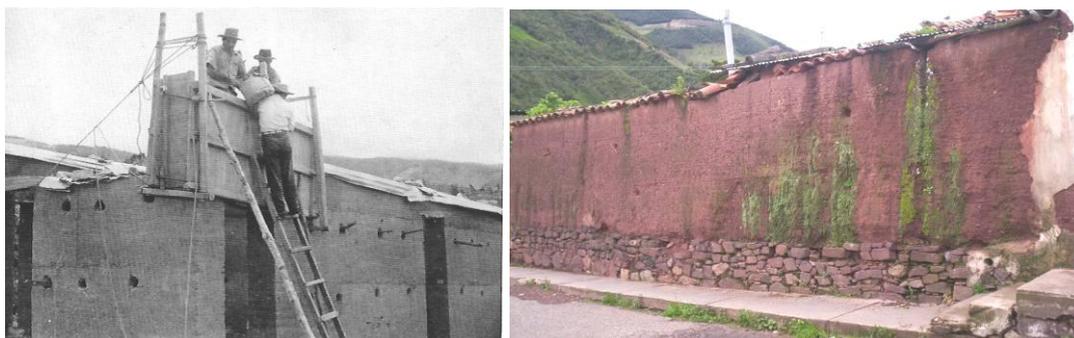
- Tapia pisada: técnica en tierra utilizada para la construcción de paredes en viviendas de familias con mayores posibilidades económicas, consistente en levantar los muros apoyados en cimientos ciclópeos corridos¹²⁵ enterrados en el terreno y en los sobrecimientos¹²⁶ de piedra

¹²³ URBINA, LUIS (1961) “Técnicas usadas para la construcción de edificios durante la época colonial en Venezuela”, en ARCILA, EDUARDO (1961) *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo I, Caracas, Venezuela, p. 350.

¹²⁴ RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL (1991) op. cit., p. 271.

¹²⁵ Cimiento ciclópeo corrido: se denomina al componente constructivo de infraestructura, superficial enterrado en el suelo, realizado con rocas irregulares sin mezcla que las una entre ellas, que va en forma horizontal siguiendo la distribución de la edificación para recibir generalmente al muro y transmitir las cargas al terreno.

que los separan del suelo protegiéndolos de la humedad del terreno —enterrado 30cm del suelo y elevado entre 40 a 60 cm—, sobre el que se coloca el tapial¹²⁷ o molde de madera y se rellena con tierra. La tierra “arcillo - arenosa”¹²⁸ se amasaba humedeciéndola, y luego con un zurrón¹²⁹ se trasladaba y vaciaba dentro del tapial; esta mezcla se apisonaba con pilones de madera. Con la participación de 3 a 4 personas; dos ubicadas dentro del tapial, se lograba levantar entre 3 a 4 tapias por día. En las siguientes imágenes se ilustra aspectos generales de esta técnica.



Fotos 2.35. Etapa de construcción de la tapia —elevación de la mezcla en el zurrón y las dos personas encargadas del apisonado de la tierra— en Michelena; y muro de tapia en la resalta el sobrecimiento de piedra en El Cobre. Fuente: RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL, (1991), *Folklore Tachirense*, Tomo I, Caracas; y archivo personal.

- Muros de adobe: técnica ibérica, cuyo “material de fábrica o mampuestos estaba constituido por paralelepípedos rectángulos de barro amasado con paja —4 partes de tierra arcillo-arenosa y 1 parte paja picada o estiércol seco, empapado en agua de cal— y secados al aire libre”¹³⁰, bajo techo. Los adobes elaborados en moldes de madera tenían las siguientes dimensiones 40x20x8 cm o 30x15x8 cm, y eran colocados encima del sobrecimiento de piedra, en forma trabada, unidos mediante una junta húmeda de la misma mezcla de tierra con paja. El uso de esta técnica represento un importante aporte a la prefabricación de pequeños componentes que se realizaban en modestas unidades familiares de producción o a pie de obra. Ver foto.

¹²⁶ Sobrecimiento: elevación del cimiento sobre el nivel del suelo para facilitar el armado y vaciado del muro de tapia, así como protección de los muros en tierra.

¹²⁷ Tapial: se denomina a los grandes moldes de madera, cuyas caras principales que miden entre 1,20 a 1,30m de alto, por 1,50 a 2,00m de largo; estas caras tienen agujeros cuadrados que permiten atravesar perpendicularmente palos de madera, llamados agujas o cuñas, que facilitan la unión de las dos caras del tapial y obtener los espesores variables del muro de 30, 40, 50 o 60cm.

¹²⁸ ARCILA, EDUARDO (1961) Tomo I, op. cit., p. 351.

¹²⁹ Zurrón: bolsa llamada también garrucho, realizada en cuero crudo que tiene una capacidad aproximada de 25 litros, en la que se traslada la tierra amasada para vaciarla en el tapial.

¹³⁰ ARCILA, EDUARDO (1961) Tomo I, op. cit., p. 353.



Foto 2.36. Vivienda construida en adobe y cubierta de teja, Quibor, Estado Lara. Fuente: Gasparini, Graciano y Margolies, Luise. (1986) *Arquitectura popular de Venezuela*. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela, p.106.

En la construcción de edificaciones, la técnica del bahareque se empezó a abandonar, su uso quedó casi exclusivamente para las viviendas rurales en climas cálidos, viviendas periféricas de las clases de menores recursos económicos y como cerramientos interiores divisorios; pero en su defecto se acrecentó la fabricación de la tapia, adobes e introducción de los ladrillos de arcilla cocida. Los muros de tapia y adobe en forma individual o combinados permitieron consolidar el auge constructivo en el uso de la tierra cruda para edificaciones privadas y públicas.

Las edificaciones levantadas durante este período con las técnicas en tierra cruda eran protegidas y rematadas con cubiertas, ya sean vegetales o con tejas de arcilla cocida. Apoyado en los registros realizados por Ramón y Rivera, y Arets, se puede desprender que:

- La forma de las cubiertas más comunes son de dos vertientes, llamadas dos aguas o de cañón, de dos medias aguas y de media agua, generalmente en viviendas humildes y pequeñas. Encontrándose edificaciones en la que se combinan diferentes vertientes de la cubierta. La inclinación de la cubierta en teja varía entre 25 y 40% y se toma como altura de la cumbre con respecto al tirante entre 1 a 1,50 m.
- La estructura de la cubierta, resuelta ya sea con troncos de madera rolliza o procesada —proveniente de los llanos occidentales, principalmente del vecino Estado Barinas—, se caracterizaba por una viga solera superior —parte de la estructura del bahareque o apoyada sobre los muros de tapia o adobe— de la que emerge encajados pares inclinados unidos por una viga cumbre, ya sea por medio de clavos y muescas realizadas en la madera.
- Aparte de estos elementos principales, que configura una cubierta de par e hilera, aparece otros elementos complementarios que coadyuvan al funcionamiento y seguridad estructural de la misma, como son: los tirantes de madera o de hierro —uniendo las vigas soleras para contrarrestar los empujes tangenciales de los pares sobre las soleras—; los cuadrales —que une las soleras en las esquinas—; pendolón —madera vertical que da apoyo a la cubierta y une el vértice de la

cumbrera con el tirante de madera o solera—; pie de amigo —refuerzo inclinado que canaliza esfuerzos del conjunto hacia la solera—.

- La superficie inclinada que configura la estructura es tapada con material vegetal que actúa como cobertura: paja, palma, tamo de caña¹³¹ y fique¹³²; o con material igualmente vegetal para definir un entramado horizontal con tablonces de madera aserrada, esterilla de caña brava, y en el caso más particular cañas bravas agrupadas de 3 a 4 y distanciadas de un grupo a otro, con el espacio necesario para apoyar la teja de arcilla cocida, denominada “teja vana”. Sobre esa superficie se coloca una mezcla de barro y paja, en la que descansa la cobertura de teja de arcilla cocida, tipo árabe: “una hacia arriba —llamada canal— y la otra hacia abajo —llamada roblón—.”¹³³

A continuación se presentan imágenes que ilustran las características generales de las cubiertas.



Fotos 2.37. Cobertura en teja de arcilla cocida y componentes de la cubierta: viga solera, pares de madera rolliza, esterilla de caña brava, mezcla de barro y teja.



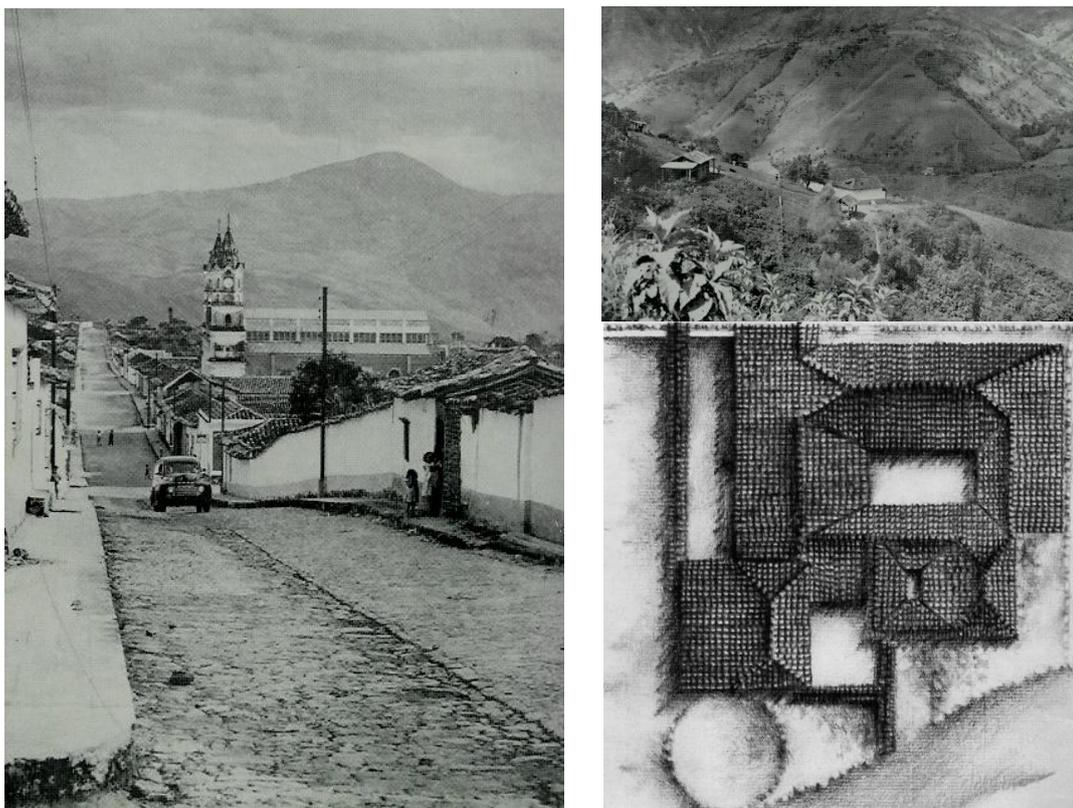
Fotos 2.38. Cubiertas de par e hilera en madera procesada con tirantes de madera y metálica, esterilla de caña brava y pie de amigo.

¹³¹ Tamo de caña: se denomina a la hoja seca de caña dulce que grupo de unas quince hojas se amarran a una madera horizontal apoyada sobre los pares.

¹³² Fique: fibra de la hoja de una planta que se da en las zonas cálidas del Táchira, que se corta y se conforma unos haces que son amarrados a un madero horizontal de la estructura principal de la cubierta.

¹³³ RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL (1991) op. cit., p. 287.

La conformación física, urbana e imagen de las ciudades era nutrida por la forma inclinada y juego de vertientes de las cubiertas; la textura y el color del revestimiento de la teja de arcilla cocida, y la homogeneidad en el uso de los materiales predominantes. Igualmente, en el medio rural la cubierta de teja destacó por su contraste de color en el paisaje andino. Tal influencia, la reseña Eduardo Arcila de la siguiente manera, “Estos típicos techos de tejas, construidos por los españoles y sus descendientes criollos en Hispanoamérica, dio a nuestras ciudades coloniales la poética característica de las ciudades de los techos rojos.”¹³⁴ En las siguientes imágenes se recrea la importancia de la cubierta en la vivienda en el paisaje urbano y rural.



Fotos 2.39. Población urbana de Michelena y viviendas insertas en el paisaje del Páramo El Zumbador. Fuente: VILA, MARCO; RUGELES, MANUEL, (1950), *Aspectos Geográficos del Táchira. Folklore*, Imprenta Nacional, Caraca, p. 164 y 39.

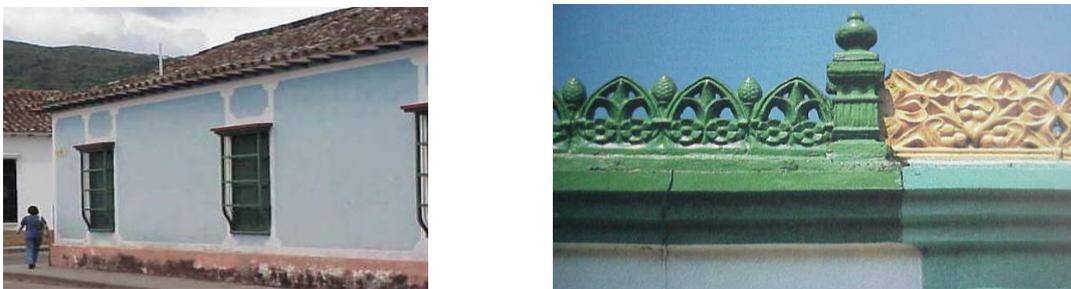
Dibujo 2.23. Planta de techo de vivienda rural de la finca J.F. Sánchez, Mucuchíes, Estado Mérida, construida en 1887. Destaca la conformación de la cubierta y de patios. Fuente: Calderón, Eligia. (1998). *Casas de Hacienda. Un caso de arquitectura vernácula en Mérida*. Talleres Gráficos Universitarios, Mérida, Venezuela. p. 56.

Las circunstancias políticas y económicas, la tradición familiar y cultural, así como los riesgos sísmicos a la que estaba sometido el territorio tachirense y venezolano hizo que la tipología arquitectónica en la vivienda del siglo XVIII, se mantuviese a lo largo de los siglos XIX y principios del XX, generalmente en los rasgos distributivos espaciales de la planta rectangular con corredores y habitaciones que giraban alrededor de uno o dos patios centrales o laterales, así

¹³⁴ ARCILA, EDUARDO (1961) *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo II, Caracas, Venezuela, op. cit., p. 359.

como la esencia constructiva con las técnicas en tierra —bahareque, tapia y adobe—, y el uso de la cubierta en teja de arcilla cocida.

Por estos rasgos generales de la arquitectura se engloba en el mismo período la etapa Colonial —que parte desde la conquista del territorio hasta los procesos de independencia— y republicana —a partir de 1830 hasta principios del siglo XX—, ya que principalmente en el período Republicano se incorporan algunas variantes estéticas en las viviendas, tales como: la adición de nuevos elementos ornamentales en las fachadas producto de modismos europeos, la reducción del alero o su desaparición para dar paso a la elevación de las más variadas y pintorescas cornisas¹³⁵, lo que le confiere a la fachada una superficie continua y elegante, ocultando la canal de recolección de las aguas de lluvia. A estas tipologías edificatorias de los dos períodos se les denomina arquitectura tradicional. Ver fotos.



Fotos 2.40. Transición del alero a la utilización de la cornisa en la cubierta inclinada, con una gran variedad de formas, alturas y elementos decorativos.

La cornisa es habitualmente un componente prefabricado realizado en concreto, siendo ésta la primera manifestación de industrialización incipiente de un componente constructivo utilizando un mortero de cemento y arena, reforzado internamente con un fino alambre. En las siguientes imágenes se evidencia el alambre interno de la cornisa de la vivienda.



Fotos 2.41. Vivienda con cornisa prefabricada en la que sobresale el refuerzo metálico para su producción.

Como ejemplos representativos de la influencia un poco tardía del modismo europeo sobre la arquitectura tachirense se encuentran en pie dos edificaciones en la ciudad de San Cristóbal que sirvieron de viviendas a la familia Cárdenas, y que según el ingeniero Enrique Orozco... “Sobresale en ellas un

¹³⁵ Cornisas: se está claro que cornisa es la parte superior del entablamento para sostener el alero de la arquitectura clásica. En Venezuela en algunas edificaciones debajo del alero se realizaba molduras decorativas siguiendo algunas pautas clásicas; pero a partir del proceso de independencia, la arquitectura venezolana entraba en una etapa de refinamiento, y es cuando se eleva ese elemento inferior sobre la fachada, a manera de ático o pantalla que se denomina cornisa.

marcado trabajo decorativo artesanal en base a estuco, con motivos simétricos florales y de lacería que definen pilastras y cornisas muy ornamentadas¹³⁶. Ver fotos.



Fotos 2.42. Viviendas con una alta carga de modismo decorativo, tanto en fachada como cornisa. El interior mantiene los rasgos y herencias de la colonia, San Cristóbal, Táchira.

Se presentan a manera ilustrativa dos levantamientos de viviendas de finales del siglo XIX y principio del siglo XX, una ubicada en el casco fundacional de San Cristóbal, y la otra en el área urbana de la población de El Cobre, Municipio José María Vargas. Es evidente en ambos casos, tanto en la respuesta arquitectónica como en la constructiva, la invariabilidad de las soluciones con respecto a las viviendas reseñadas entre los siglos XVII y XIX.

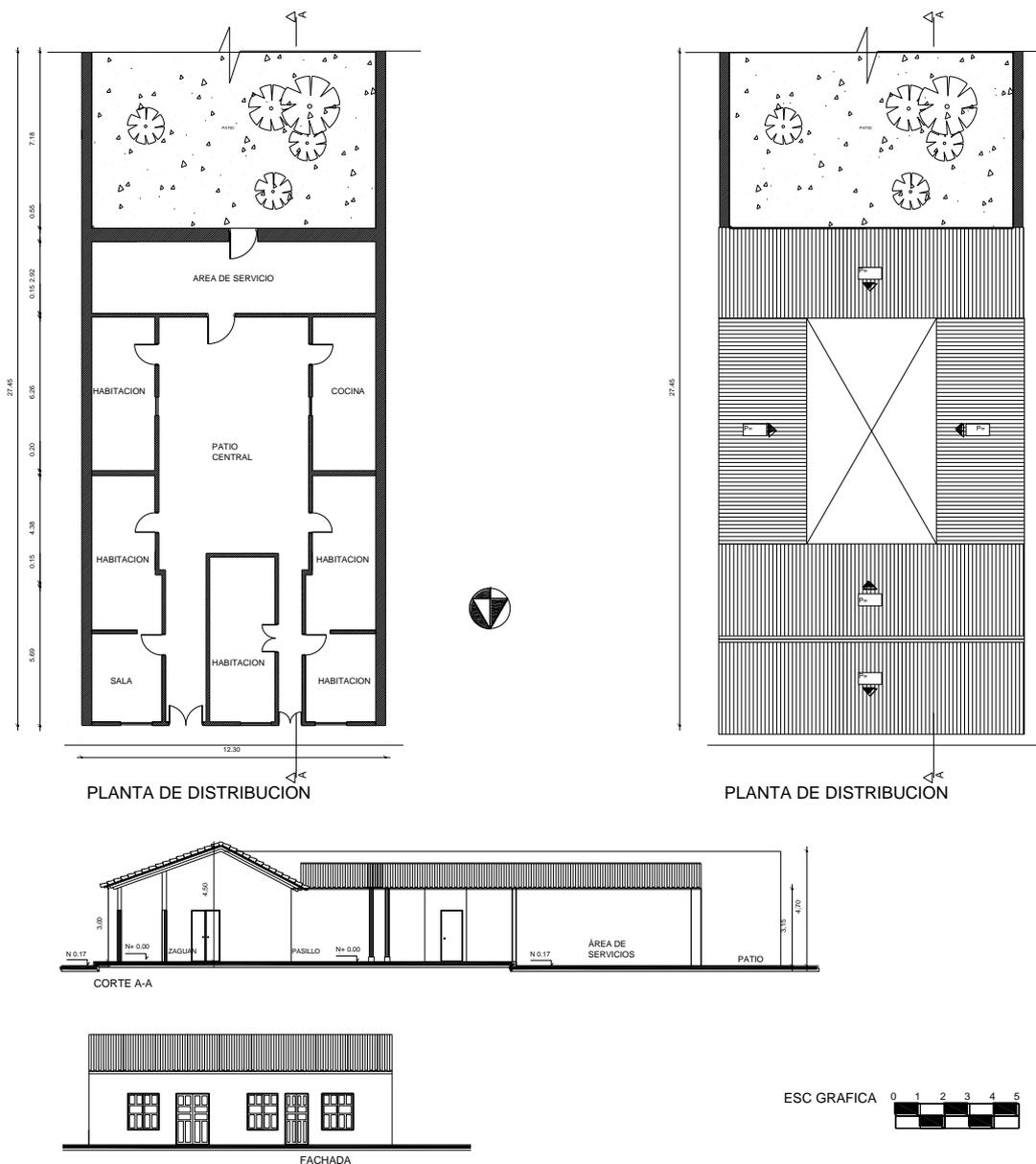
La vivienda del señor José Velazco, construida hacia el año 1895, —más de 100 años de antigüedad— se ubica en la calle 3 # 3-26, sector La Catedral, específicamente a un lateral del Palacio Arzobispal y diagonal a la Plaza Fundacional —hoy Plaza Juan Maldonado— de la ciudad de San Cristóbal. Originalmente la vivienda era continúa, alineada a la trama urbana de La Colonia, estructurada en forma de U, con un patio central y corredores por los cuatro costados, que conectaba por medio de zaguanes los dos accesos desde la calle con los espacios de habitación y de cocina en la parte posterior.

En la actualidad la vivienda se ha subdividido a la mitad, por motivos de repartos de sucesión, quedando solamente la vivienda levantada con un patio lateral y espacios de habitaciones; la otra mitad de la edificación original ha sido demolida para dar cabida a una nueva construcción. A su vez la vivienda se encuentra en muy mal estado de conservación, producto de la intervención y a la falta de mantenimiento periódico.

Destaca arquitectónicamente en la vivienda del señor Velazco, el alineamiento de la misma a la vía, con una fachada austera en la que predominan dos ventanas enrejadas de madera con poyo en la parte interior y un amplio portón de madera, que en la parte superior se dispone una celosía para la entrada de ventilación; la cubierta inclinada en forma de cañón con teja de arcilla cocida, la misma es rematada en alero con canecillos que sobresales del muro, variando la pendiente final. Espacialmente, se define un patio central que se relaciona con los corredores, las habitaciones y la cocina.

¹³⁶ OROZCO, ENRIQUE (2005) *Técnicas de construcción utilizadas en San Cristóbal, en edificaciones de uso residencial, durante el siglo XX*, tesis doctoral inédita, Departamento de Ingeniería de Estructuras, Ingeniería del Terreno y Edificación, Universidad de Valladolid, España, p. 263.

La vivienda es construida con muros de tapia de aproximadamente 60 cm de espesor, apoyados sobre cimientos de piedra; igualmente, se utiliza cerramientos de bahareque para las subdivisiones interiores; la cubierta de par e hilera con estructura en madera rolliza, esterilla de caña brava y cobertura en teja artesanal de arcilla cocida; el alero se resuelve con pares de madera aserrada —canecillos— y tablonces madera, como una medida de mejorar la apariencia estética de la edificación a nivel exterior y de proyectar un estatus social. Los cerramientos están recubiertos con un enlucido de tierra, paja y cal, así como de una lechada de agua-cal que le imprime el color blanquecino, y para los elementos de madera —puerta y ventanas— pintura a base de aceite; destaca los colores y contrastes del blanco con el azul típicos de la arquitectura tradicional en la región andina. Se registran las características arquitectónicas y constructivas de la vivienda en los siguientes planos y fotos.



Dibujo 2.24. Plantas de distribución y de techo, fachada y corte de la vivienda del señor José Velazco, casco fundacional de San Cristóbal.



Foto 2.43. Las edificaciones de color verde y blanco representaban la edificación original, las cuales se subdividieron, quedando una mitad que conserva los rasgos iniciales, como ventanas, puerta y cubierta.



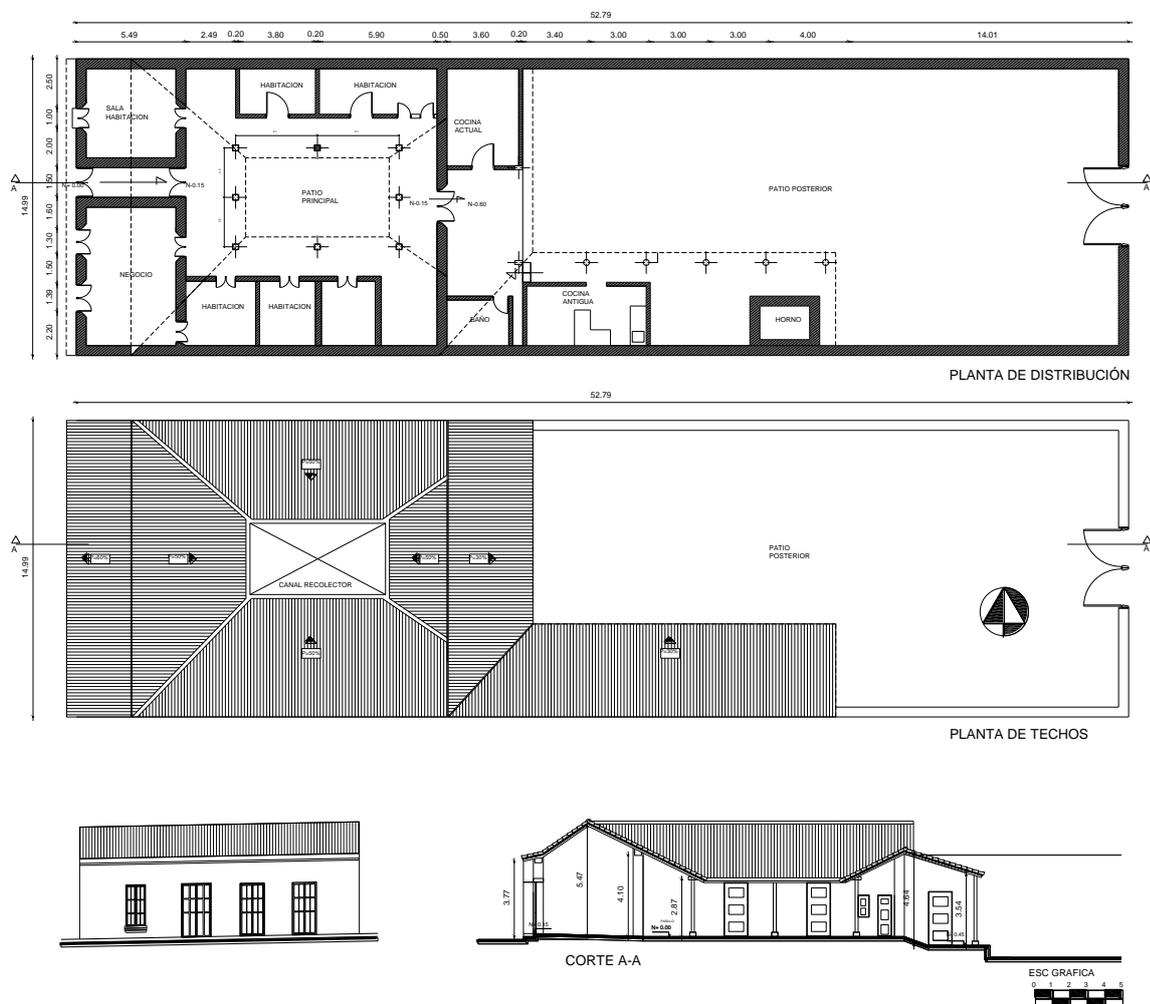
Fotos 2.44. Detalles interior de la cubierta, alero externo y ventana de habitación con el poyo para sentarse empotrado en el espesor del muro de tapia.

Como segundo caso se tiene la vivienda de la señora Cruz Morales, construida aproximadamente en el año 1925, ubicada en la Calle Bolívar N° 5-53, de la población montañosa de El Cobre; es una edificación urbana continua, alineada a una de las tres calles principales del poblado que se originó a lo largo del antiguo Camino Real del Táchira que une a San Cristóbal con La Grita.

La vivienda arquitectónicamente se mimetiza a la cuadra homogénea por la tipología edificatoria tradicional, mediante el alineamiento a la calle con una fachada austera y sencilla, y que es rematada con el alero de la cubierta inclinada de teja, dándole a su vez, cabida a una sola ventana con rejas en hierro y tres puertas; la de acceso a la vivienda y las dos restantes para la entrada al espacio comercial. La edificación se organiza alrededor de un patio central recubierto con

tableta de arcilla cocida y corredores por los cuatro costados, en la que se encuentran las habitaciones, el espacio de sala y negocio; sobre el corredor principal al fondo aparece una puerta que da comunicación a otro corredor posterior en el que se dispone la cocina, oficios, baño y solar. En el patio posterior todavía queda testimonio físico de las instalaciones de un horno a leña para la elaboración del pan.

La edificación fue construida con la técnica de tapia en tierra cruda sobre cimiento de piedra, utilizando en ciertos cerramientos de la cocina y oficios el bahareque; la cubierta de par e hilera es resuelta con madera aserrada, esterilla de caña brava y cobertura en teja. Es importante destacar que la vivienda posee en las proporciones verticales bastante altura tanto externa como internamente —paredes que dan sobre el patio—, como una medida de aumentar las superficies que puedan captar el calor del sol; en la pared cercana de la cumbre se dejan unas aberturas para la circulación del aire en el interior de los espacios. Se presentan planos y fotos de la edificación.



Dibujos 2.25. Plantas de distribución y de techo, fachada y corte de la vivienda de la señora Cruz Morales, El Cobre, Municipio José María Vargas.



Fotos 2.45. Fachada austera de la vivienda y patio central con corredores apoyados sobre columnas de madera.



Fotos 2.46. Abertura superior en el cerramiento construido en bahareque apoyado sobre el muro de tapia y cubierta en forma de cañón de par e hilera, revestida con enlucido de cal y yeso.



Fotos 2.47. Muro en tapia pisada en cerramiento externo del patio, y detalle de pared divisoria en bahareque en el área de la cocina.

En el medio rural, principalmente en la zona de montaña y clima frío, a partir del siglo XVIII y XIX cambia totalmente la conformación y agrupación espacial de las viviendas producto de la explotación agropecuaria de la tierra y de los procesos libertarios en Venezuela. Aparece como protagonista de la escena espacial el patio interior con corredores, como elemento organizador de los ambientes de la vivienda que se adapta a la irregularidad topográfica y es caracterizada como una edificación compacta que se protege de los embates del clima, esencialmente de los fuertes vientos.

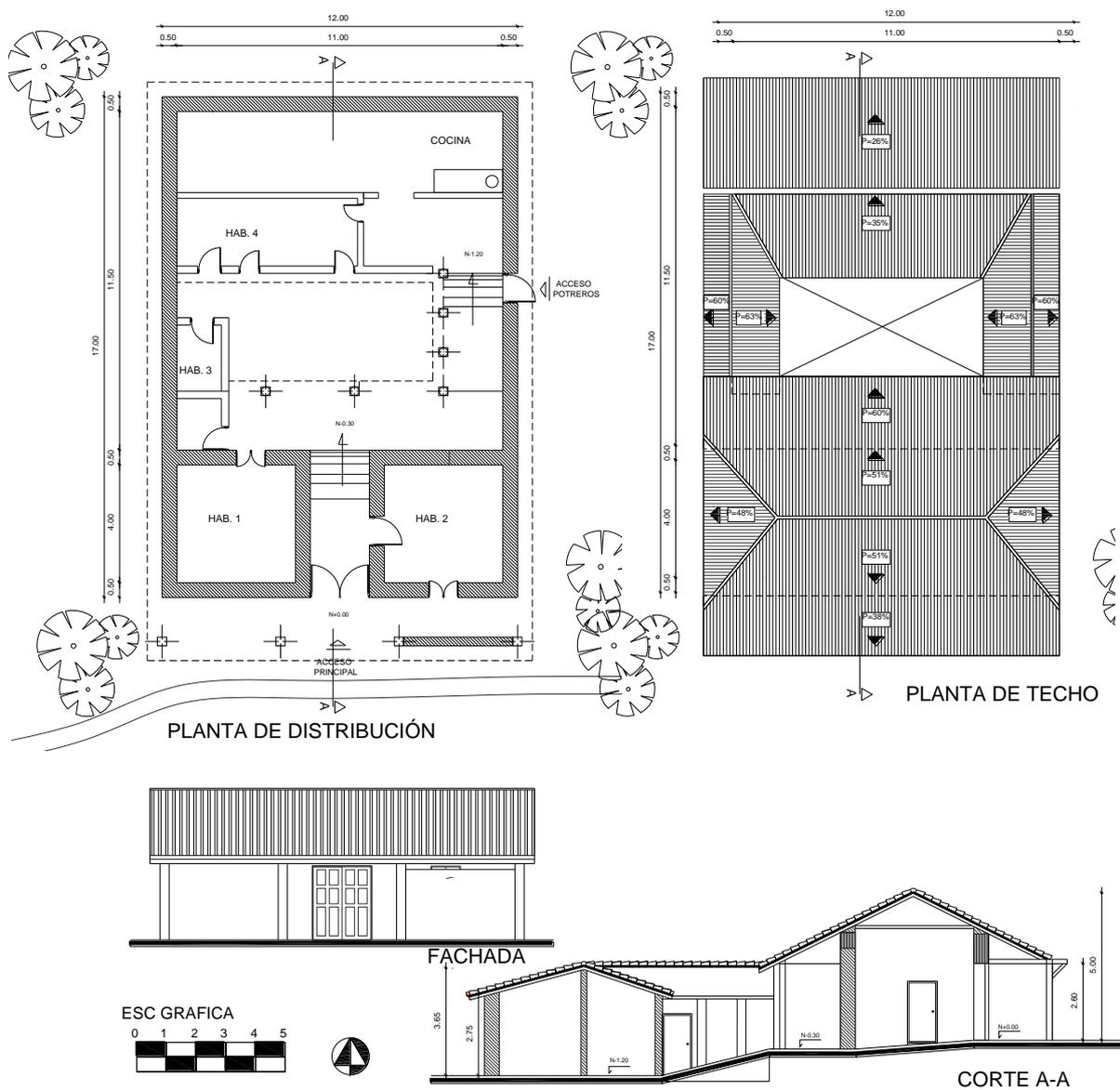
De forma ilustrativa se muestra el registro y levantamiento de la vivienda de la familia Flores, ubicada en una altitud de 2300 m, en la Carretera Transandina —Antiguo Camino Real del Táchira—, Municipio Andrés Bello, ubicación muy cercana a uno de los puntos más altos de la carretera, como es el Páramo El Zumbador.

La vivienda con más de cien años de antigüedad pertenece a la finca dedicada al cultivo de la tierra y a la cría de ganado de altura, se levantó sobre un terreno inclinado en la que sobresale arquitectónicamente un cuerpo principal rectangular con cubierta inclinada a cuatro aguas alineado a la vía, con un corredor exterior con columnas de madera que se desprenden del volumen principal; la fachada austera esta jerarquizada por un portón de madera de dos hojas batiente como acceso principal al zaguán y dos habitaciones. Destaca el segundo cuerpo también rectangular al fondo con un desnivel, en él se ubican otras habitaciones y la cocina; el mismo se une al primero mediante el patio y corredores.

La conformación espacial es el de una vivienda cerrada al exterior como medida de protección a los fuertes vientos, pero abierta y viviendo sobre el patio recubierto en desnivel, en la que se acentúa el amplio zaguán que desde el corredor externo da acceso a los corredores internos, el patio y dos habitaciones; el patio es el elemento organizador de los espacios y el recurso captador de radiación directa sobre las fachadas internas de la edificación.

La vivienda, a pesar de estar ubicada en el medio rural alcanza en relación con la edificación estudiada en el sector Los Mirtos —con la técnica piedra y bahareque— un refinamiento arquitectónico y constructivo, influenciado por la necesidad de cobijos más perdurables, al dominio de las otras técnicas en tierra y al estatus social de personas dedicadas a las labores del campo; por lo que la edificación fue construida con la técnica de la tapia pisada, apoyada en un cimientado y sobrecimiento corrido ciclópeo en piedra; sobre los muros descansa una armadura en madera rolliza, con caña brava y teja artesanal de arcilla cocida para la cubierta de cuatro aguas.

En los siguientes planos y fotos se puede evidenciar las características generales de la vivienda.



Dibujos 2.26. Plantas de distribución y techo, fachada y corte de la vivienda de la familia Flores, Carretera Trasandina Municipio Andrés Bello, Estado Táchira.



Foto 2.48. Fachada principal, destaca el corredor y la ausencia de ventanas, y fachada lateral derecha, se aprecia el cuerpo principal y posterior de la cocina.



Fotos 2.49. Corredor interno que comunica los espacios, patio central a desnivel como organizador y elemento bioclimático para captar luz y calor.

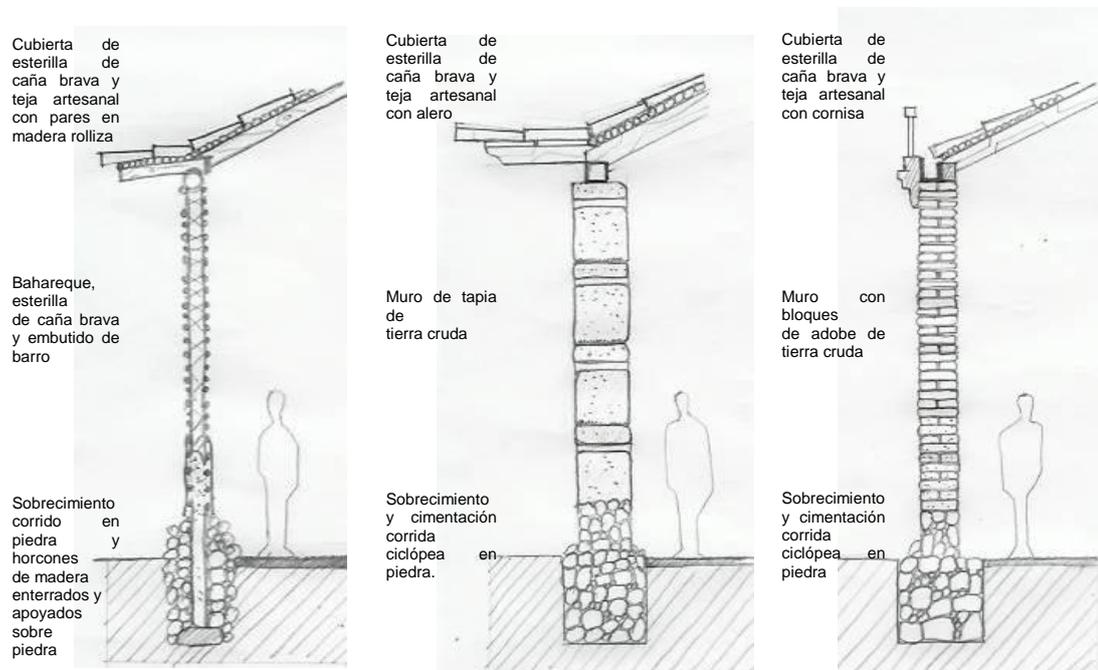
Los tres casos reseñados ilustran que la vivienda tanto en el medio urbano y rural en el Estado Táchira, alcanzó un alto grado de sencillez y austeridad en la imagen y composición de la fachada, en la que destaca puertas y ventanas enrejadas, y máximo un corredor como elemento de resguardo, sociabilización e intercambio comercial en el campo; en contraposición de la riqueza interna funcional, espacial y formal, donde el patio asume el protagonismo para interactuar bordeado de corredores y habitaciones como el corazón organizador de la vida social y catalizador del asoleamiento, viento y salud ambiental de la edificación. Aparece invariablemente, el uso avanzado de las técnicas constructivas en tierra cruda con cubiertas inclinadas de madera y teja artesanal, que combinadas logra imprimir mayor durabilidad y calidad edificatoria.

Esta aproximación inicial permite indicar que en el Estado Táchira, así como en el resto de Venezuela, durante más de cuatro siglos de historia colonial y republicana, la vivienda cumple con las necesidades de cobijo para una población generalmente humilde, producto de un mestizaje cultural y social; con soluciones que incorpora el talento humano existente —principalmente maestros, alarifes y mano de obra indígena—, los recursos naturales y artificiales disponibles —tierra, paja, fibras naturales, madera bruta o aserrada y teja de arcilla cocida— y el uso de técnicas constructivas autóctonas y foráneas —bahareque, tapia y adobe— en una arquitectura modesta, sencilla en sus elementos compositivos, anónima por la ausencia de grandes maestros y a la vez sensible por el hecho de responder a la realidad socio económica ambiental reinante. Al respecto, Eduardo Arcila hace referencia sobre los comentarios del Consejero Lisboa para 1862:

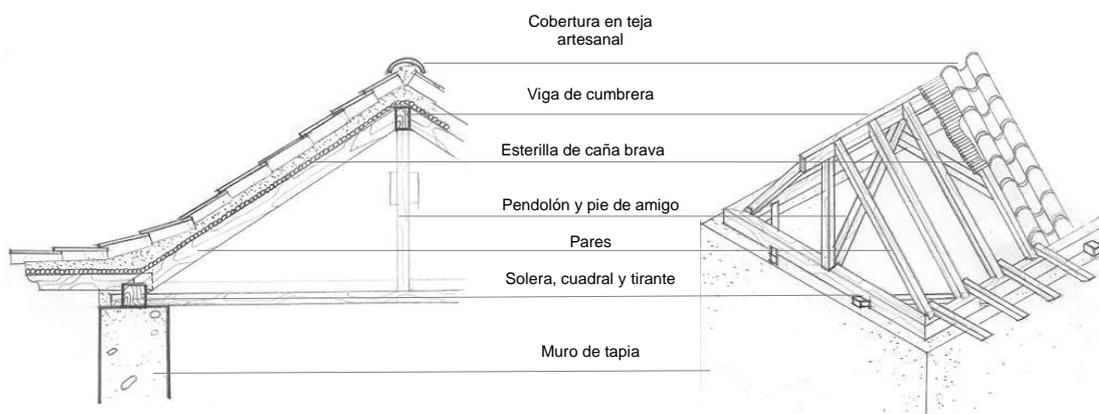
Admitía este viajero, que el exterior de las casas de Caracas era triste, aunque en el interior muy cómodas, con salas espaciosas y elevadas, y una distribución de sus diversas partes mucho más apropiada al clima que la que ofrecían las casas del Brasil.¹³⁷

¹³⁷ ARCILA, EDUARDO (1961) Tomo II, op. cit., p. 446.

Como una muestra que resume los aportes constructivos de las técnicas en tierra y la solución generalizada de la cubierta en teja de arcilla cocida, se presentan gráficos esquemáticos de secciones de los cerramientos tanto del muro como de la cubierta.



Dibujos 2.27. Cortes esquemáticos de las técnicas en tierra cruda: bahareque, tapia y adobe.



Dibujos 2.28. Sección y vista tridimensional de la cubierta tipo en teja artesanal, se señala los componentes comunes.

En el concierto internacional, se encuentran elementos históricos que se conectan a la realidad reinante en América, tales como el desarrollo en edad joven de la arquitectura de Andrea Palladio en la Villa Godi¹³⁸, en la que se manifiesta la austeridad y sencillez de la fachada y de los elementos compositivos de ventanas y arcadas; pero el estudio y el rescate de principios de la antigüedad

¹³⁸ PUPPI, LIONELLO (1968) Palladio, Ediciones Toray, Barcelona, España, p. 17.

influencio el esplendor de la arquitectura clásica; tal como lo señala John Summerson al referirse al Palazzo Chiericati de Palladio:

(...) una importante mansión urbana cuya planta baja ofrece al público una columnata abierta y cuya primera planta cuenta con dos grandes balconadas abiertas o terrazas (...) Una vez más, Palladio hace de sus órdenes el factor dominante del edificio (...) su profundo orgullo al mostrarlos en sus propias versiones perfeccionistas.¹³⁹



Fotos 2.50. Villa Godi y Palazzo Chiericati de Palladio, dos momentos y la evolución arquitectónica. Fuente: PUPPI, LIONELLO, (1968), Palladio, Ediciones Toray, Barcelona, España.

Ese esplendor por lo clásico, también se vio reflejado en la arquitectura venezolana, principalmente en el refinamiento de las líneas coloniales de la fachada por la elevación de la cornisa, —denominada arquitectura republicana— y la decoración del muro que junto al zócalo, las ventanas, puertas y la cornisa con principios estéticos del eclecticismo¹⁴⁰ europeo, configurando un medio de expresión de buen gusto y estatus socio económico, a pesar de que se mantuvo la esencia del espacio interior colonial.

Durante el período presidencial de Guzmán Blanco (1870-1888), se impuso en forma tardía una modernización urbana y la construcción de varias obras públicas representativas del neoclasicismo¹⁴¹, que ayudo a mantener los vínculos con la vida y los cambios en Europa. Para el año 1874, según Eduardo Ardila¹⁴², el gobierno dictó unas normas técnicas para edificaciones y obras de ingeniería, en la que obligaba a presentar los siguientes documentos: plano de la planta del edificio, plano de fachada o elevación, plano de cortes transversales y longitudinales, memoria de descripción general de la obra y un presupuesto; todos estos documentos deberían contener nombre de propietario y constructor, así como firmados por el ingeniero¹⁴³ o el constructor de la obra.

¹³⁹ SUMMERSON, JOHN (1984) El Lenguaje clásico de la arquitectura, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona, España, p. 56.

¹⁴⁰ Eclecticismo: En arquitectura, se refiere a la práctica de seleccionar lo mejor entre varios estilos y producir una obra diferente. Tomado de: BERMÚDEZ, GUIDO (1993) Diccionario del Arquitecto, Edición Venezolana, Caracas, Venezuela, p. 225.

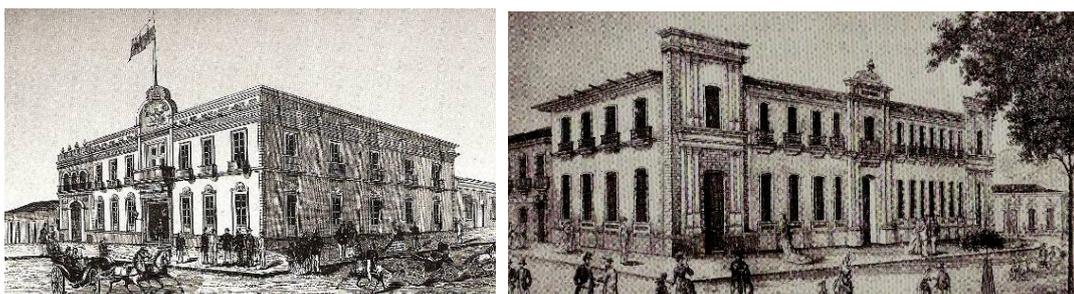
¹⁴¹ Neoclasicismo: Arquitectura que tiene lugar a partir del mediados del siglo XVIII y se desarrolla hasta la segunda mitad del siglo XIX. Se produce como una reacción por agotamiento de la arquitectura barroca. Tomado de: BERMÚDEZ, GUIDO (1993) op. cit., p. 390.

¹⁴² ARCILA, EDUARDO (1961) Tomo II, op. cit., p. 448.

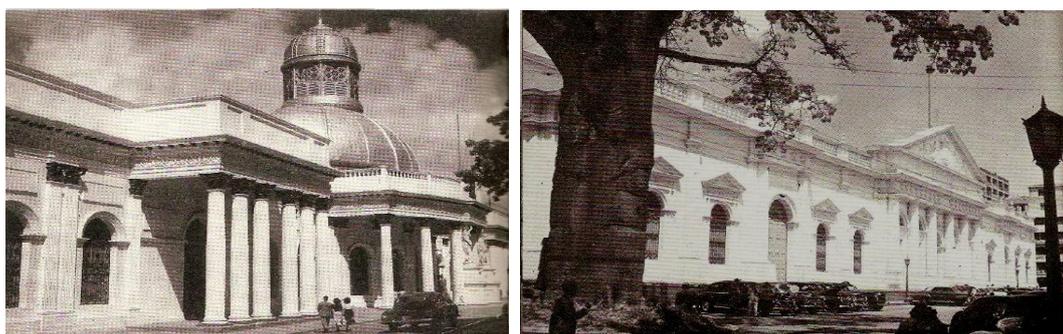
¹⁴³ Ingeniero: en la historia colonial de Venezuela, se registra la presencia de ingenieros militares europeos dedicados a obras de servicios, pero principalmente a la construcción de grandes

Como muestra de esa naciente modernización y pasión por la corriente clásica, durante el gobierno de Blanco en Caracas se construyen importantes edificaciones de uso público, tales como: la Casa Amarilla, el Palacio Episcopal, el Capitolio Nacional en 1877 —hoy sede de la Asamblea Nacional—, entre otros que fueron concluidos a principios del siglo XX.

A continuación se muestran imágenes en las que destaca la influencia de las características clásicas de la arquitectura que se realizaba en Europa sobre la arquitectura venezolana, desarrollada principalmente en la ciudad de Caracas, como capital del país.



Dibujos 2.29. Grabados de la Casa Amarilla y Palacio Episcopal, en Caracas. Fuente: MONTENEGRO, JUAN; NIÑO, WILLIAM; SALAZAR, ÉLIDA, (1995), *De las casas reales al Palacio de Gobernación*, Gobierno del Distrito Federal, Caracas, p. 42; y ARCILA, EDUARDO, (1961), *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo II, Caracas, Venezuela, p. 471.



Fotos 2.51. Capitolio Nacional, fachada norte y sur, construido bajo los planos del ingeniero Luciano Urdaneta, Caracas. Fuente: ARCILA, EDUARDO, (1961), *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo II, Caracas, Venezuela, p. 451 y 452.

Estos largos siglos de conquista, colonización, luchas sociales, de independencia y vida republicana, moldearon la génesis de la estructura reticular del trazado urbano de ciudades y pueblos, el paisaje contrastante e irregular en el

fortalezas coloniales sobre las costas del país en el Mar Caribe, como medida de protección ante los ataques piratas. En el año 1861 se establece el Colegio de Ingenieros de Venezuela, teniendo como antecedentes principales la Academia de Geometría y Fortificación en 1760, la Escuela de Andújar en 1798 —clases de Matemática—, La Academia de Matemáticas en 1831. En el año de 1895 se crea la Facultad de Ciencias Exactas, dándole autonomía a la Escuela de Ingeniería con las ramas de Ingeniería Civil, Ingeniería Militar, Ingeniería Agronómica y Arquitectura. Culminando la carrera como arquitectos: Pedro Castillo y Manuel Díez. El Colegio de Ingenieros inicialmente asumió su papel científico —observatorio meteorológico, publicación de la Revista Científica, el Anuario de Observaciones Astronómicas, entre otros—, y consultivo —dependiente y al servicio del Estado—. En la actualidad el Colegio de Ingenieros de Venezuela, agrupa todas las especialidades ligadas a la ingeniería y arquitectura, dedicándose más a la actividad intergremial. Tomado de ARCILA, EDUARDO (1961) *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo I, Caracas, Venezuela.

medio rural, la actividad social, cultural y económica agro-exportadora. Igualmente, matizaron una arquitectura modesta, en cierta forma introvertida que vivía hacia el interior, limitada por los efectos de los frecuentes terremotos y de los recursos disponibles tanto de materiales como de mano de obra —arquitectos e ingenieros—, pero que logra soluciones constructivas apropiadas, resistentes, duraderas y consustanciadas a las particularidades del clima. Se particulariza a esta etapa con el apelativo de la arquitectura en tierra cruda y cubiertas rojas en teja.

2.3. ETAPA MODERNA 1901 a 1999: RUPTURA CON EL PASADO

Se denota a esta etapa como moderna, principalmente al período del siglo XX, en este período el Estado Táchira logra su incorporación física al resto de Venezuela, y empieza su modernidad urbana y arquitectónica, así como los procesos sociales y económicos productos de la democracia y la renta petrolera.

Venezuela en los primeros sesenta años del siglo XX, en lo político es marcada por gobiernos militares y largos procesos de dictadura. En ese período el país es gobernado por cinco presidentes tachirenses: Cipriano Castro (1899-1908), Juan Vicente Gómez (1908-1935), Eleazar López Contreras (1935-1941), Isaías Medina Angarita (1941-1945) y Marcos Pérez Jiménez (1952-1958). Posteriormente, se inicia la etapa democrática con gobiernos alternos de cinco años de duración de los Partidos Acción Democrática y Copei. En el año 1992 se frustra el desarrollo de dos golpes de estado contra la democracia venezolana.

El inicio del siglo XX, señala para el Estado Táchira, una etapa de integración al resto de la república, por medio de la construcción de importantes vías de comunicación, tales como la Carretera Transandina y la Carretera de Occidente, en repuesta al auge agro exportador internacional de la región andina en materia de café. Durante el largo período del gobierno de Gómez, el país inició el proceso de transición de una economía agrícola a una Venezuela petrolera, unificando al territorio mediante la construcción de carreteras y la creación del Estado – Nación que hoy se conoce. (Brito, 2000)¹⁴⁴

En el gobierno de Pérez Jiménez, se ve una marcada revolución en la modernidad urbana y arquitectónica a lo largo y ancho del territorio nacional, con la construcción de un sistema nacional de carreteras y autopistas, así como la realización de grandes e importantes obras públicas —escuelas, universidades, hospitales, cuarteles, aeropuertos, conjuntos residenciales, entre otros— al servicio de la población, lo que propició un proceso de modernidad y crecimiento de las diferentes ciudades del país, amparado bajo la cultura del petróleo; siendo este un motivo que subyace en la aparición en este periodo de la densificación de las ciudades, producto de la migración de la población del campo a la ciudad.

Sobre la vasta obra gubernamental en infraestructura y edificatoria en todo el país, y principalmente en el Táchira se consolida el período democrático, abonando sus aportes en la construcción masiva de viviendas y otras obras de

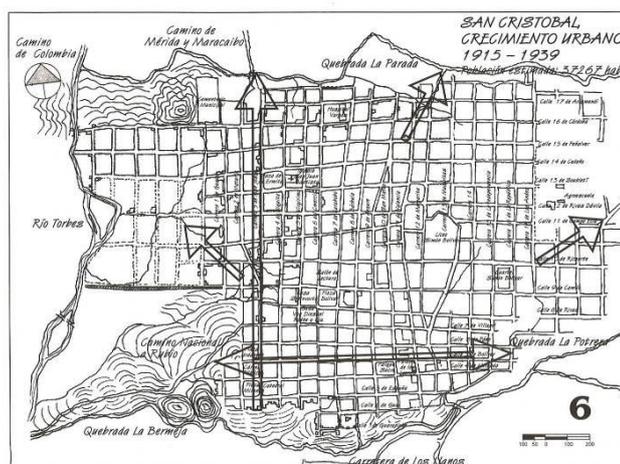
¹⁴⁴ BRITO, FEDERICO, (2000), Tomo II, op. cit., p. 349.

ingeniería y de servicio —represas hidroeléctricas, plantas de explotación siderúrgica, sistema de transporte del Metro de Caracas, Teatro Teresa Carreño, entre otras—; pero el acontecimiento más importante que se da es la nacionalización petrolera en el año de 1975, ahondando la cultura y dependencia del oro negro; tal situación en vez de convertirse en un motivo de alcanzar grados de satisfacción para la mayoría de la población, propicia el “subdesarrollo, la expansión demográfica y la urbanización superpuesta”¹⁴⁵, se incrementa los cordones de miseria, la precariedad de la vivienda, y el colapso de los servicios; a la vez que aparece socialmente el moderno proletariado venezolano como producto de las influencias de la dinámica capitalista en la que está sumergido el país.

2.3.1. Modernidad urbana.

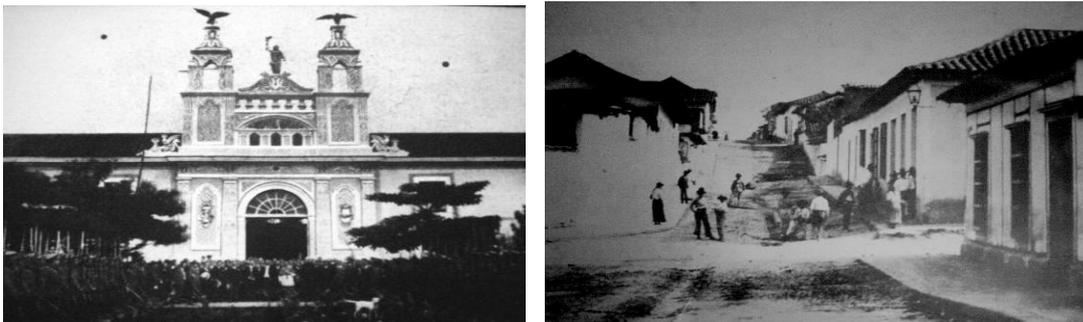
En el Táchira, bajo la dirección del general Eustaquio Gómez, presidente del Estado, desde 1913 hasta 1925 en el gobierno de Gómez, se configuró un importante progreso en el aspecto de evolución urbana de sus ciudades y pueblos. En el caso de San Cristóbal, la pobreza e irregularidad urbanística, fue transformada al comenzar a cuadricular la ciudad en manzanas ortogonales, la construcción de calles empedradas, aceras y el acueducto de San Cristóbal, así como la edificación de las obras arquitectónicas del Hospital Vargas, El Palacio Municipal (conocido como Palacio de Los Leones, hoy sede del Gobierno del Estado, Táchira), entre otras. También se construyeron la carretera hacia Barinas y la carretera entre San Cristóbal y la ferroviaria Estación Táchira.

San Cristóbal como capital del Estado Táchira empezó a adquirir una imagen de ciudad, al superar la barrera física de la barranca de Filisco. Con la construcción del Puente de Niquitao que permitió la conexión del casco fundacional con la zona de expansión en sentido noroeste. Seguidamente, se presentan, un plano de la ciudad de San Cristóbal entre los años 1915 y 1939, y fotos que ilustran el crecimiento urbano y la construcción de importantes edificaciones.



Mapa 2.8. Crecimiento urbano de San Cristóbal, hasta 1939. Fuente: MARÍN, DULCE; OROZCO, ENRIQUE; VEGA, ANA Y VILLANUEVA, LUIS, (2001), *San Cristóbal de Villa a Ciudad*, Universidad Nacional Experimental del Táchira, Decanato de Investigación, San Cristóbal, Venezuela, p. 6.

¹⁴⁵ BRITO, FEDERICO (2000) Tomo II, op. cit., p. 349.



Fotos 2.52. Acto de inauguración del Hospital Vargas en San Cristóbal, 1929 y carrera 7 con calle 8 de San Cristóbal. Fuente: Archivo del Museo del Táchira.

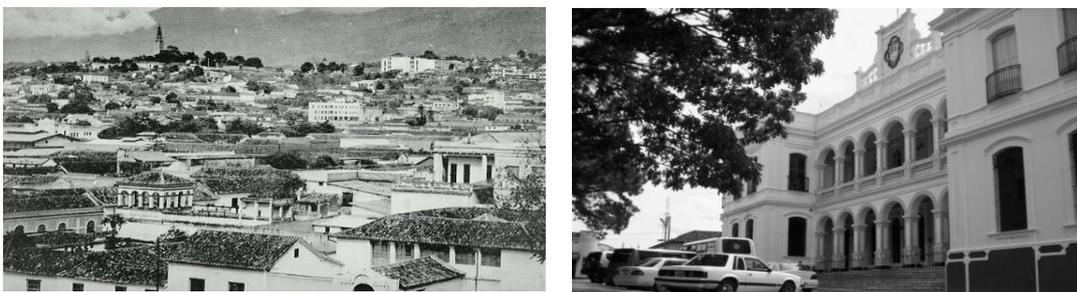


Foto 2.53. Vista panorámica de San Cristóbal y el Palacio Municipal, 1922-1929, hoy Palacio de Los Leones, ubicado al frente del Parque Sucre. Fuente: VILA, MARCO; RUGELES, MANUEL, (1950), *Aspectos Geográficos del Táchira. Folklore*, Imprenta Nacional, Caraca, p. 185; y Archivo personal.

Igualmente, en otras ciudades pertenecientes al Estado, se iniciaron procesos de crecimiento urbano, principalmente en las poblaciones de Táriba, Capacho, Pregonero, Rubio, Santa Ana, El Cobre, entre otras, como respuesta a la importancia de su actividad productiva agropecuaria. En las siguientes fotos de la época, se puede corroborar el desarrollo y el auge urbano de algunas poblaciones del Estado, en las que resaltan la transición de lo rural-aldeano a lo urbano-ciudad en la apariencia de las edificaciones y del contexto. Contrastan edificaciones de una planta con las de dos pisos, las fachadas austeras con otras de muy pocos artificios decorativos, los aleros de las cubiertas y la aparición de la cornisa. Prevalece en todos los casos el uso de la cubierta inclinada con la teja artesanal de arcilla cocida como cobertura.



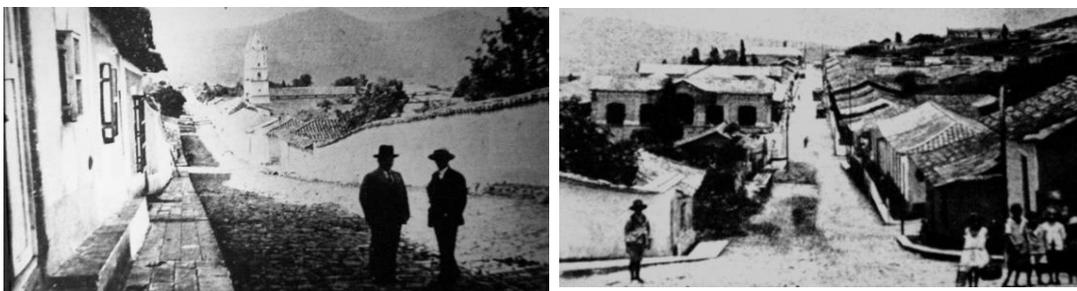
Fotos 2.54. Población de El Cobre —región central agrícola— y calle principal de Pregonero —extremo sur este del Estado—. Fuente: Durán, Reina. (1987). *Barro y tejas*. Serie Testimonio de Folklore Tachirenses. Cuaderno N° 3, San Cristóbal, Venezuela, p. 81 y 61.



Fotos 2.55. Casco central de la ciudad de Rubio y población de Santa Ana del Táchira, poblaciones fronterizas con Colombia de gran importancia cafetalera en el país.



Fotos 2.56. Calle del Comercio de San Juan de Colón, para 1929 y Calle 2 de La Grita; poblaciones ubicadas en la zona norte del Estado; destacan las edificaciones de dos pisos. Fuente: Archivo del Museo del Táchira.



Fotos 2.57. Calle principal de Michelena y Calle Bolívar de Capacho, 1929, sobresale al fondo el Mercado de Capacho, construido entre 1904-1906. Fuente: Archivo del Museo del Táchira.

El sustento económico del Estado Táchira, siguió siendo la actividad de siembra y comercialización del café, cuya producción fue la más importante del país. A partir de 1920, con la explotación del petróleo, decae la producción cafetalera. Esta etapa fue la de mayor crecimiento y densificación poblacional de las diferentes ciudades y poblaciones del Estado, y principalmente la ciudad capital San Cristóbal, como producto de la actividad comercial entre Venezuela y Colombia, y al establecimiento de empresas privadas e instituciones públicas del sector terciario.

Fruto de la naciente actividad petrolera, a partir del año 1945, se inicia el éxodo de la población campesina hacia los centros poblados más importantes del

Estado, lo que propició el ensanche de sus cascos centrales y la necesidad de la construcción de nuevas viviendas. El Estado venezolano, a través del Ministerio de Obras Públicas —MOP—¹⁴⁶, asume el papel de elaborar proyectos y ejecutar obras de carácter público, tales como: casas municipales en diferentes poblados, hospitales, edificaciones escolares y edificios de uso gubernamental, cultural y militar.

El MOP, asume su rol ejecutorio por intermedio de arquitectos e ingenieros de la talla de Carlos Guinand¹⁴⁷ que proyectó el Cuartel Bolívar de San Cristóbal, 1938; Cipriano Domínguez¹⁴⁸ diseñó el Terminal del Aeropuerto de San Antonio, 1944; Luis Eduardo Chataing¹⁴⁹ es el responsable del Ateneo del Táchira, hoy Salón de Lectura, en la década del 40 y del Edificio Nacional, 1942-1944, —levantado en el casco fundacional en las áreas de la vieja cárcel y cuartel—, entre otros. Ya en el siglo XX, aparece formalmente dentro de la vida constructiva del Táchira la figura del ingeniero y el arquitecto en obras de carácter público. A continuación se presentan imágenes de las obras anteriormente indicadas.



Fotos 2.58. Cuartel Bolívar, construido en el área este, zona de expansión de San Cristóbal. Fuente: Arellano, Alfonso. (2000). *Arquitectura y urbanismo modernos en Venezuela y en el Táchira 1930-2000*. Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal, Estado Táchira. p. 161; y Archivo personal.

¹⁴⁶ Ministerio de Obras Públicas —MOP—: Ministerio fundado por el Gobierno de Guzmán Blanco en 1874: manejaba lo concerniente al desarrollo urbano, edificaciones institucionales y comunicaciones del país; y funcionó hasta 1976. Tomado de: BERMÚDEZ, GUIDO (1993) op. cit., p. 378.

¹⁴⁷ Carlos Guinand: Arquitecto venezolano (1889-1963), entre sus otras obras se puede indicar: Ministerio de Fomento, el Sanatorio Antituberculoso Simón Bolívar; los Teatros Boyacá y Continental, Las Urbanizaciones Pro-Patria y Bella Vista, entre otras. Tomado de: BERMÚDEZ, GUIDO (1993) op. cit., p. 296 y 297.

¹⁴⁸ Cipriano Domínguez: Arquitecto venezolano, con obras en Caracas, tales como: Instituto Pedagógico Nacional, Liceo Fermín Toro y Centro Simón Bolívar, así como: Liceo Libertador en Mérida y Terminal del Aeropuerto en Cumaná. Tomado de: BERMÚDEZ, GUIDO (1993) op. cit., p. 221 y 222.

¹⁴⁹ Eduardo Chataing: Arquitecto venezolano (1906-1971); era hijo del eminente ingeniero y arquitecto por vocación Alejandro Chataing —diseñó y construyó la Reforma del Panteón Nacional, la Academia Militar, el Teatro Nacional, la Academia de Bellas Artes, entre otras—; fue designado Ministro de Obras Públicas en 1955 y se desempeñó en el área docente en la Universidad Central de Venezuela. Tomado de: BERMÚDEZ, GUIDO (1993) op. cit., p. 162.



Fotos 2.59. Ateneo del Táchira, ubicado al frente de la antigua plaza el Pantano, hoy Plaza Bolívar, y el Edificio Nacional, construido al frente de la plaza fundacional, actual Plaza Juan Maldonado.

Tales aires de modernidad y crecimiento sobre nuestras ciudades y principalmente sobre San Cristóbal, como capital del Estado Táchira, afectan el equilibrio urbanístico mantenido durante más de cuatrocientos años, como un villorrio esparcido sobre la rígida cuadrícula, rodeado por un extenso espacio rural, dedicado en su mayoría a la actividad agropecuaria. Al respecto el historiador Samir Sánchez, asevera:

Este equilibrio y continuo urbano se interrumpe a partir de la segunda mitad del siglo XX, cuando la ciudad se vio abrumada por las urgencias del desarrollo y por las presiones de un crecimiento acelerado que introdujeron masivos cambios y transformaciones indiscriminadas. El crecimiento urbano de San Cristóbal desbordó todos los cálculos posibles y su marco geográfico (...) se ha convertido en la morada de no menos de quinientos mil habitantes (...) transformado la otrora villa en una metrópoli...¹⁵⁰

Situación similar fue reflejándose en las otras ciudades y pueblos que conforman los diferentes Estados venezolanos, donde la migración de la población rural a los centros urbanos hizo que apareciera la necesidad de mayor número de vivienda. Ya, desde el año de 1874¹⁵¹, en el Gobierno de Guzmán Blanco se refleja el problema de escasez de vivienda.

2.3.2. La vivienda en tiempo de cambios.

La vivienda urbana y rural en esta primera etapa histórica de principio del siglo XX, tal como se señaló en el punto 2.2.3., no sufrió grandes transformaciones desde el punto de vista formal y funcional en las plantas de distribución y organización de los espacios alrededor de un patio central o lateral, conectados por los corredores; lo que si varió notablemente fue la ornamentación de la fachada, confiriéndole a la edificación mayor elegancia.

Se sigue manteniendo el uso y dominio de la misma técnica constructiva en tierra cruda, —los muros de tapia y adobe de uso predominante en la vivienda

¹⁵⁰ SANCHEZ, SAMIR (2003) op. cit., p. 716 y 717.

¹⁵¹ ARCILA, EDUARDO (1961) Tomo II, op. cit., p. 448.

urbana y de la población con mayores recursos económicos, el bahareque muy utilizado en el medio rural y dentro de las familias pobres—, la cubierta se siguió realizando con estructura de pares en madera y tablones o caña brava, y la muy popular teja artesanal de arcilla cocida como cobertura. En los primeros años del siglo XX se inició un proceso incipiente de fabricación de los ladrillos¹⁵² cocidos en arcilla —apoyado en las plantas artesanales instaladas para fabricar tejas—, que son utilizados en las edificaciones para los muros de carga en sustitución de la tierra cruda, manteniendo la fisonomía arquitectónica precedente. Se presentan fotos que ilustran el uso del ladrillo o mampuestos de arcilla cocida.



Fotos 2.60. Viviendas construidas con muro en ladrillo de arcilla cocida, en Santa Ana.

Dentro de los aportes urbanos y arquitectónicos del Ministerio de Obras Públicas, específicamente del Banco Obrero¹⁵³, —creado en el año 1928— se inicia en Caracas la construcción de los conjuntos habitacionales El Silencio, La Unidad Vecinal, entre otros; en el caso del Táchira, se comienza en San Cristóbal en el año 1936 el ensanche de la ciudad hacia la parte este con la construcción del Barrio Obrero; en la que se genera una propuesta urbana y... “de vivienda, inspirada en las ciudades-jardines de trabajadores de Holanda”¹⁵⁴.

Este desarrollo y agrupación arquitectónica incorporó la repetición de modelos de casas tipo, en las que surgen el retiro o retranqueo de la fachada para

¹⁵² Ladrillos: material de construcción de arcilla cocida con forma de paralelepípedo rectángulo, llamado también adoboncito, que sirve para levantar muros, paredes y tabiques. Puede tener como dimensión básica de 6x12x25cm y es elaborado con barro cocido a bajas temperaturas entre 900 a 1100°. Tomado de: BERMÚDEZ, GUIDO (1993) op. cit., p. 48 y 335. En evaluación de ladrillos del Puesto Carlos III en Caracas se tiene como medidas de 5x14x28cm. Tomado de: ARCILA, EDUARDO (1961) Tomo I, op. cit., p. 359.

¹⁵³ Banco Obrero: es el instituto de la vivienda del Estado venezolano desde 1928, realizando importantes obras de interés social, como la Reurbanización de El Silencio —proyecto de Carlos Raúl Villanueva 1942 y 1945—, la Unidad Vecinal Delgado Chalbaud, Conjunto Multifamiliar Simón Rodríguez, la Unidad de habitación Cerro Grande —1951 y 1954—, los Multicelulares de Cerro Piloto —1951 y 1958—, los Conjuntos Multifamiliares de El Paraíso —años 50—, Diego de Losada y el 23 de Enero —construido entre 1955 y 1958, cuyo autor es el Arquitecto Carlos Raúl Villanueva. El Banco Obrero dejó de operar a partir de 1975 al crearse el Instituto Nacional de la Vivienda —INAVI—. Tomado de: BERMÚDEZ, GUIDO (1993) op. cit., p. 103.

¹⁵⁴ BERTI, ARTURO (1993) “Aspectos histórico-institucionales relacionados con la vivienda rural”, en *Enfoques de Vivienda 1992*, Consejo Nacional de la Vivienda, Caracas, Venezuela, p.16.

dar paso a un jardín, así como el retiro lateral y la aparición de la ventana regularmente cuadrada y acristalada; se mantiene la austeridad formal y compositiva, en la que sobresale la cubierta inclinada en teja artesanal. En la propuesta de la vivienda destaca una nueva conformación espacial, en la que se sustituye el zaguán por un pequeño espacio abierto de acceso; la cocina y el comedor se integra al resto de la vivienda alrededor del patio lateral. Constructivamente en la vivienda se combinó las técnicas precedentes en tierra, principalmente el adobe, con la incorporación del ladrillo para el levantamiento de los muros principales. La cubierta de par e hilera se sigue haciendo inclinada a dos o tres aguas, en madera aserrada la estructura, esterilla de caña brava y la teja artesanal de arcilla como cobertura. Ver fotos.



Fotos 2.61. Vivienda construida por el Banco Obrero y detalle interno de la cubierta de par e hilera en madera y esterilla caña brava.

Entre los años 1940 - 1946 en el mismo sector del Barrio Obrero, el Banco Obrero construye el Barrio Militar, en el que se incorpora una nueva configuración urbana a través de una manzana con una pequeña redoma que organiza y distribuye las diferentes parcelas; a la vez que se introduce el concepto o el término de quinta¹⁵⁵. En este conjunto de 12 viviendas con tendencias neoclásicas se construyeron soluciones de uno y dos pisos.



Fotos 2.62. Viviendas denominadas casa quinta de uno y dos pisos del Barrio Militar, construidas por el Banco Obrero.

¹⁵⁵ Quinta: se conoce con este término a la casa de recreo en el campo, en donde sus dueños solían pagar la quinta parte de sus frutos a los obreros. Tomado de: B.A.N.T.E. (2001) Diccionario de Arquitectura y Construcción: Munilla-Ilería, Madrid, España, p. 579. Pero el nuevo sentido que se le da al término, nace de relacionar estas edificaciones con las casas de recreo en el campo, por la implantación de estas con retiros sobre la parcela.

Como referencia relevante sobre la producción formal de vivienda en el Estado, es el registro del Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal¹⁵⁶, que da cuenta de los primeros permisos para el año de 1937. Los planos revisados constan generalmente de la planta de distribución, la planta de techo, una fachada, un corte y un presupuesto; todos estos generalmente vienen firmados por el propietario, el dibujante y en algunas ocasiones por el maestro de obra. Esta modalidad de obtener el permiso para construir guarda relación con el cumplimiento de las pautas de las Normas Técnicas de 1874, dictadas en el Gobierno de Guzmán Blanco¹⁵⁷.

Resulta curioso, que varios de los proyectos de vivienda por más de tres décadas son firmados por el Sr. José María Mejía, dibujante de oficio, que resolvía con soluciones repetitivas y cortes tipos, la construcción de muros de tapia, adobe y en menor proporción de bahareque, con cubiertas de madera, caña brava, tablones de madera y teja artesanal de arcilla cocida.

En el año 1937, se registra un proyecto en el que aparece la figura del ingeniero José Duarte Becerra¹⁵⁸ y en 1940 se presenta el proyecto de viviendas para el Barrio Militar realizado por el MOP y avalado por el arquitecto Carlos Raúl Villanueva¹⁵⁹; y como profesional local en el año 1960 se encontró un proyecto firmado por el arquitecto Jaime Pacheco Jaramillo¹⁶⁰.

A partir de 1940, bajo la dirección de José Duarte como ingeniero municipal, el órgano utilizó para los permisos la descripción del tipo de construcción, tomando para ello principalmente la forma de la cubierta, y las nuevas tendencias arquitectónicas de desarrollo vertical y viviendas aisladas, siendo esta: casa de mediagua, casa de cañón, casa de dos aguas, casa de platabanda, casa de dos pisos y casa quinta. A continuación se pormenoriza

¹⁵⁶ ALCALDÍA DE SAN CRISTÓBAL, Archivo de Catastro, 2003.

¹⁵⁷ ARCILA, EDUARDO (1961) Tomo II, op. cit., p. 448.

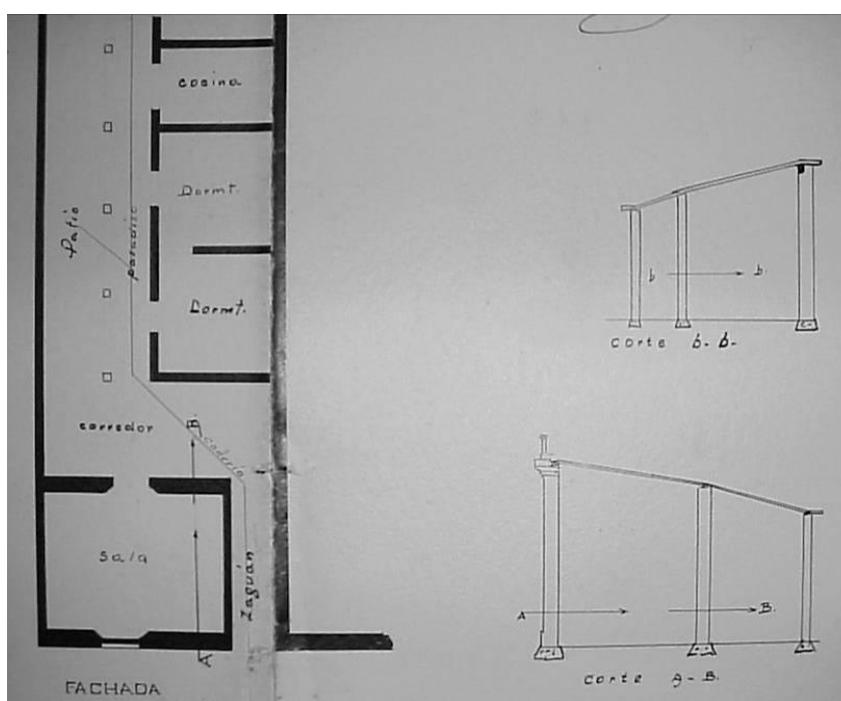
¹⁵⁸ Ingeniero José Duarte Becerra: profesional tachirenses graduado en Estados Unidos, se desempeñó en la década de los cuarenta como Ingeniero Municipal de San Cristóbal. Información recabada en: ALCALDÍA DE SAN CRISTÓBAL, Archivo de Catastro, 2003; y en SANTOS, EDUARDO. Entrevista personal, Septiembre 9, 2008.

¹⁵⁹ Carlos Raúl Villanueva: Se le conoce como el maestro de la arquitectura moderna venezolana, nació en Londres el 30 de mayo de 1900. Realizó sus estudios en Francia y se graduó como arquitecto de la Ecole des Beaux-Arts. Regresó a Venezuela y comenzó a trabajar en el Ministerio de Obras Públicas —MOP—. Al inicio, sus diseños estuvieron cargados de un carácter ecléctico producto de su educación académica y de las condiciones culturales que imperaban en el país. Sus obras: Hotel Jardín —1929— y la Plaza de Toros —1933— en Maracay y el Museo de Bellas Artes en Caracas —1934-1935—. Después, empezó para este arquitecto una etapa de diseños con estilo neocolonial que se puso en evidencia en 1937. Fue en 1939, cuando comenzó a desarrollar el estilo que le dio renombre a nivel internacional en el mundo de la arquitectura: el diseño moderno. En 1941 Villanueva ganó el concurso para la reurbanización de El Silencio, plan promovido durante el gobierno de Medina Angarita, que se hizo junto al plan urbanístico del francés Maurice Rotival, que proyectaba un crecimiento planificado de la ciudad de Caracas, que terminaron de construirse en 1944. Su mayor reto fue la construcción de la Ciudad Universitaria, proyecto que inició en 1944 y que lo mantuvo ocupado por los siguientes 16 años. Los dos edificios más importantes son el Aula Magna y la Biblioteca Central, los cuales están unidos por una plaza cubierta. Tomado de: ilustres.com.ve. fecha 20 de junio de 2008.

¹⁶⁰ Jaime Pacheco Jaramillo, arquitecto tachirenses que estudio en la Universidad Central de Venezuela, obteniendo el título en 1961; por lo que sin todavía ser arquitecto asumió la tramitación del permiso respectivo en el año de 1960. En la actualidad es profesor de la Universidad Nacional Experimental del Táchira.

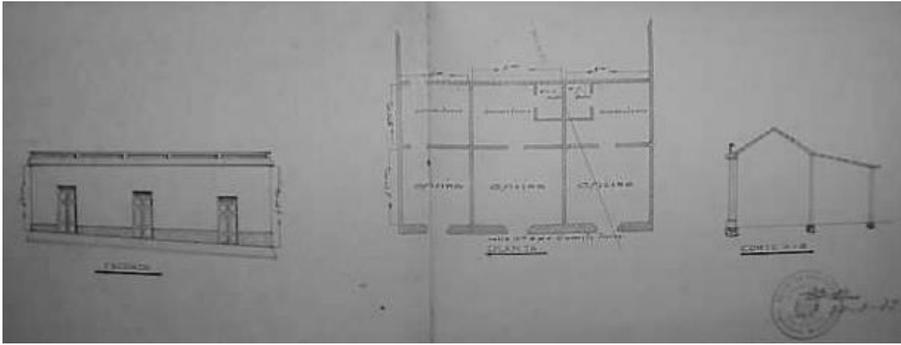
cada una de estas descripciones, acompañadas de dibujos, tomados de los planos que reposan en la Alcaldía del Municipio San Cristóbal.

- Casa a mediagua: la cubierta de una sola agua que arranca sobre el muro en tierra —tapia o abobe— de la fachada principal y tiene su pendiente generalmente volcada hacia un patio interior. En el siguiente dibujo se aprecia una vivienda conformada por dos bloques el principal —corte A-B— se apoya la cubierta de mediagua sobre el muro de la fachada en el que se eleva una cornisa y desciende sobre el espacio del corredor hasta el patio lateral; el otro cuerpo separado del anterior también con cubierta a mediagua —corte b-b—. Esta solución prevalece en edificaciones con cierta modestia formal y funcional, producto de la subdivisión de parcelas de mayor tamaño. Ver dibujo.



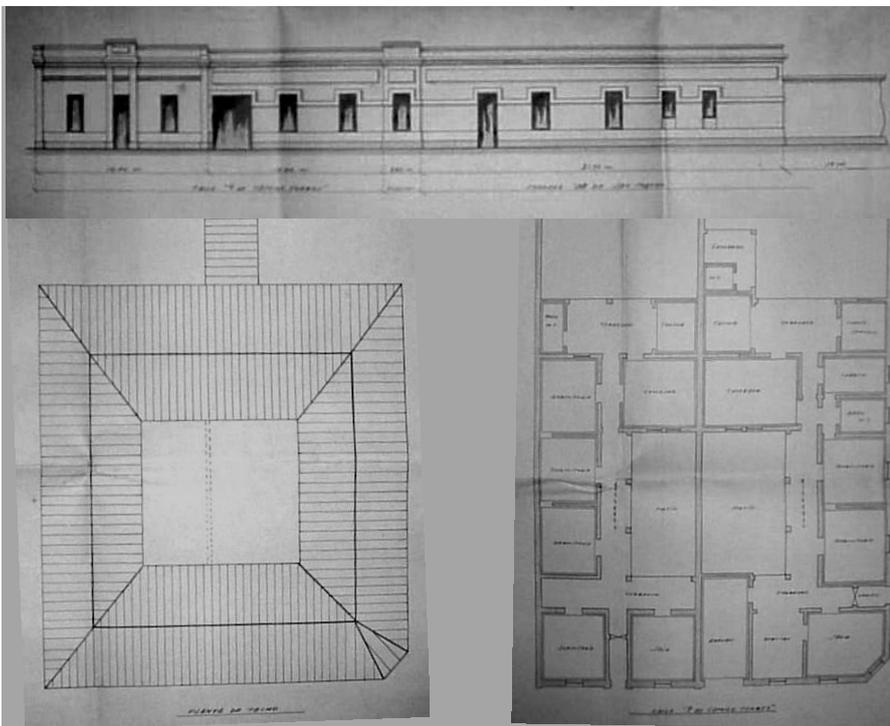
Dibujo 2.30. Planta de distribución y cortes de casa con forma mediagua, de frente reducido y patio lateral, en San Cristóbal, 1940. Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.

- Casa de cañón: cubierta a dos aguas del volumen principal independiente del resto de la vivienda que puede ser de mediagua. Prevalece la forma triangular de la estructura de la cubierta de par e hilera —conformada por solera, tirante, pendolón, pie de amigo, entre otros—, que descansa sobre los muros perimetrales, y en la parte interior una vertiente se prolonga variando la pendiente para abrigar el corredor que gira alrededor del patio descubierto, tal como se muestra en el corte esquemático. Ver dibujo.

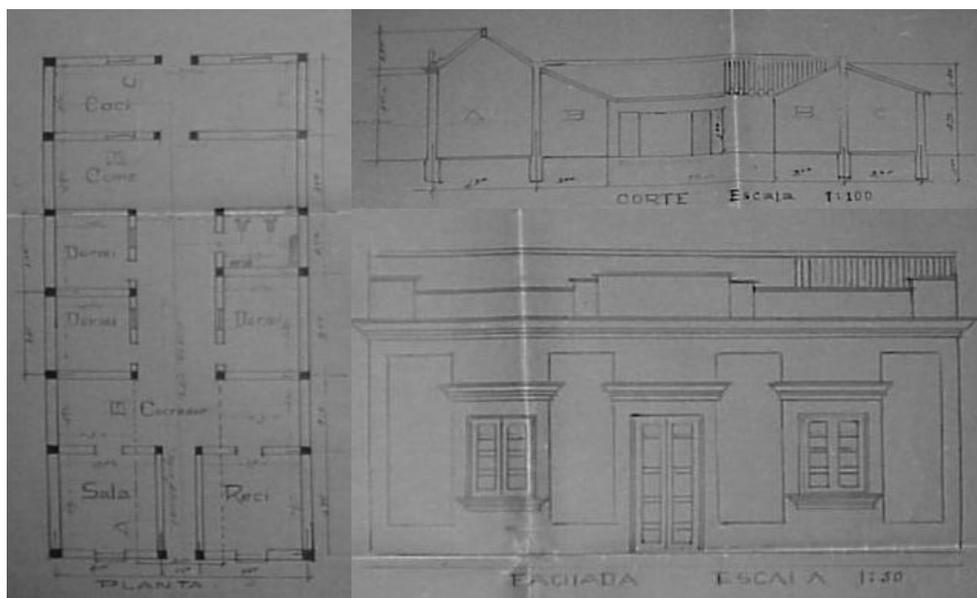


Dibujo 2.31. Casa con forma de cañón, destaca alineamiento a la vía, y la cubierta a dos aguas, San Cristóbal, 1937. Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.

- Casa con 2 aguas: cubierta generalmente de par e hilera de dos aguas que cubre la totalidad de la vivienda, ya sea en planta con disposición en L, U y O, en la que se combina diferentes disposiciones y alturas de las vertientes para configurar limatesas y limahoyas, dándole una riqueza formal y compositiva a la cubierta y por ende a la vivienda. La búsqueda formal conlleva a que se tenga que resolver muchos detalles constructivos de las uniones de los elementos estructurales de madera; así como los puntos de encuentro de la teja de arcilla cocida en el exterior de la cubierta. Se presentan dos ejemplos de vivienda con cubierta a dos aguas.



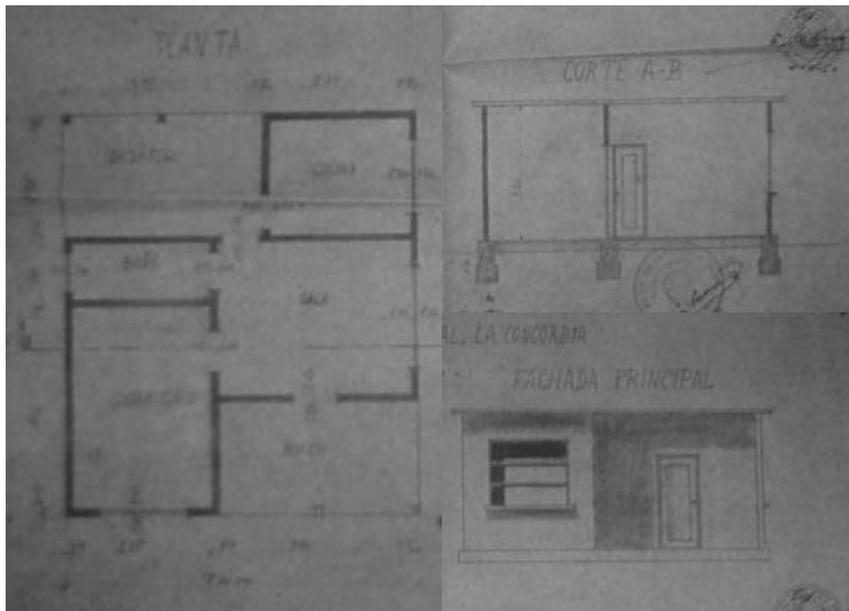
Dibujo 2.32. Vivienda que se subdividió por el patio para configurar dos viviendas, cubierta a dos aguas y variación en la esquina para mantener la línea de la ochava, San Cristóbal, 1937. Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.



Dibujo 2.33. Vivienda con cubierta a dos aguas, en la que combina diferentes alturas y direcciones de vertientes que unen el cuerpo principal al área posterior, destaca el patio central, San Cristóbal, 1940. Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.

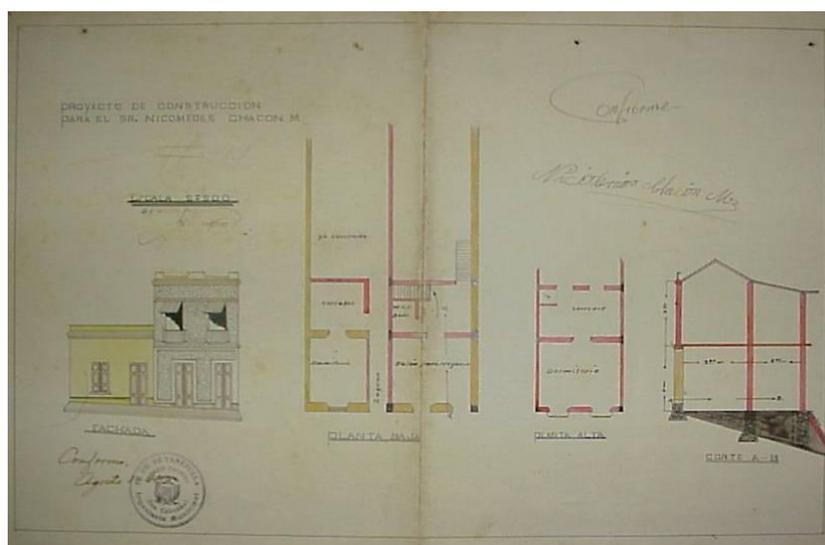
- Casa de platabanda: cubierta plana, que a partir de 1935 se empieza a utilizar en San Cristóbal, producto de los avances técnicos y familiarización con los novedosos materiales, como el ladrillo de arcilla cocida para los muros, perfiles, cabillas, ángulos metálicos y cemento¹⁶¹ para el entepiso y la cubierta, traídos inicialmente del exterior; el uso de estos materiales tiene su asidero en la experiencia alcanzada en la ciudad de Caracas. La cubierta tipo platabanda se realizaba como una losa maciza de concreto armado o una losa con tableta de arcilla cocida, apoyada en perfiles metálicos. Ver dibujo de vivienda de un solo piso en platabanda con losa maciza de concreto armado.

¹⁶¹ Se tiene referencia de que para el año de 1880 se utiliza el cemento para la construcción de vías públicas, y para 1912 se concluye el Archivo General de la Nación, edificación diseñada y construida por el ingeniero Alejandro Chataing, que se reconoce como el primer edificio de más de dos pisos construido por el sistema de concreto armado. "Ya este procedimiento estaba en práctica en muchas obras públicas; sin embargo, como advertía en 1911 la Sala Técnica del Ministerio, aún existían reservas que impedían su generalización y su empleo sobre todo en obras en los que hubiere de soportar peso considerable, pues la investigación científica no había determinado aún las constantes específicas de los materiales ni existía un criterio definitivo sobre las teorías. El Ministerio de Obras Públicas no se había pronunciado todavía sobre el sistema, y corresponderá al ingeniero Manuel Felipe Herrera Tovar, en su carácter de Director de la Sala Técnica, realizar los estudios pertinentes que permitirán la generalización del concreto armado y su recomendación por el despacho para las más importantes obras públicas y el abandono de los antiguos materiales". Tomado de: ARCILA, EDUARDO (1961) Tomo II, op. cit., p. 450, 539 y 540.

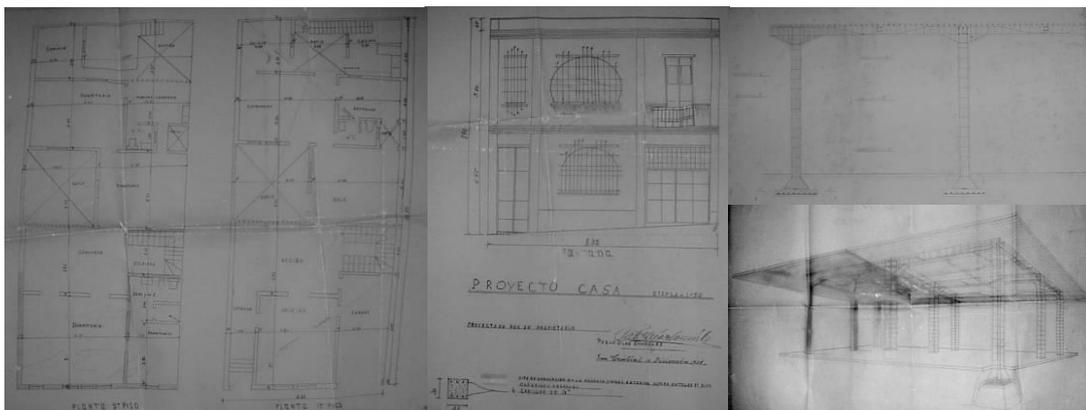


Dibujo 2.34. Vivienda con platabanda, losa plana maciza en concreto armado, San Cristóbal. Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.

- Casa de 2 pisos: varía el énfasis en la forma de la cubierta hacia la ocupación vertical de la vivienda, registrándose para los inicios de la década de 1940 solamente viviendas hasta de dos pisos que pueden tener cualquier conformación en la cubierta, ya sea inclinada con madera y teja o tipo platabanda. Se adjuntan planos de dos viviendas. La primera es una respuesta bajo la técnica en tierra —muros inferiores en adobe y superiores en bahareque— con cubierta de cañón con teja artesanal, solución típica de la arquitectura tradicional; la segunda vivienda presenta avances constructivos del pórtico de viga y columna en concreto armado, entrepiso y cubierta de losa maciza en concreto, proyecto este realizado por el constructor Juan Cavallin.

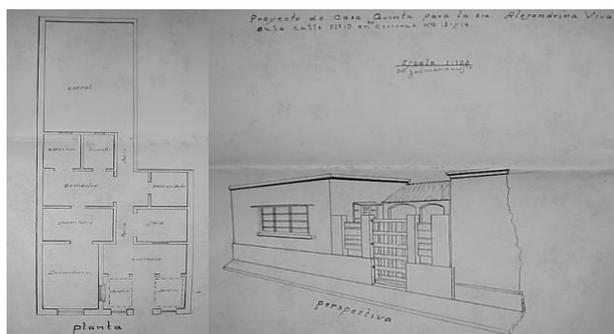


Dibujo 2.35. Vivienda de dos pisos con cubierta de cañón, San Cristóbal. Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.

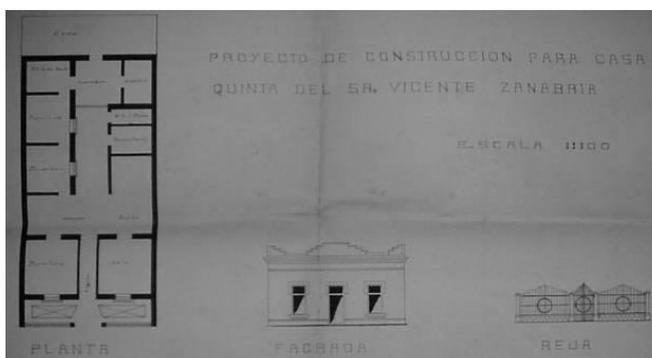


Dibujo 2.36. Vivienda de dos pisos, ejemplo de los cambios arquitectónicos y constructivos que empieza a imperar en San Cristóbal, 1938. Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.

- Casa quinta: se le denomina a la vivienda que introduce los patrones presentes en las viviendas del Banco Obrero, tales como: el retiro o antejardín, así como elementos compositivos de la tendencia moderna. Se presentan dos viviendas que reúnen estas características.



Dibujo 2.37. Casa quinta con antejardín y porche de acceso, cubierta de platabanda. Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.



Dibujo 2.38. Casa quinta, con cubierta de platabanda y antejardín, dibujo de José María Mejía, San Cristóbal, 1938. Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.

Esta medida asumida por el municipio, llama poderosamente la atención, lo que motivó a indagar las razones reales de esta descripción; al respecto el arquitecto Jaime Pacheco asevera... “era una manera de describir la imagen aldeana de la ciudad con techos de teja”¹⁶², y el arquitecto profesor universitario Carlos Pardo, indica que se refuerza en que “la cubierta era el elemento de mayor responsabilidad en la estabilidad y arriostramiento de los muros de tierra, además que predominaba edificaciones de un solo piso.”¹⁶³ Pero en entrevista con el profesor universitario arquitecto Eduardo Santos Castillo, señala que el impulso de esta clasificación es de “carácter impositivo, lo que justifica una manera de diferenciar a las viviendas, por la forma de la cubierta principalmente; entre más complicada sea el juego de las vertientes, se asumía que la vivienda era más lujosa y socialmente sus habitantes con mayor capacidad para pagar más impuestos municipales.”¹⁶⁴

En función de lo señalado por estos arquitectos y de la apreciación a los registros encontrados en la Alcaldía del Municipio San Cristóbal, se puede deducir que esta forma de descripción de las edificaciones que se realizaban para ese momento refleja la tipología arquitectónica tradicional predominante con las técnicas en tierra, que al ser revestidas y pintadas eran difícil diferenciarlas, pero las diversas soluciones en las cubiertas de teja —que asumen un rol estructural y de protección de los muros— ya sea constructiva como formalmente, era la forma más fácil de determinar las posibilidades socio-económicas de la familia para el pago de los impuestos municipales. La descripción de la cubierta de platabanda, la casa de 2 pisos y la quinta era sinónimo de la influencia de los cambios modernos de la concepción funcional, formal y constructiva de la vivienda, y la necesidad social de la población de asumirlos.

A partir de 1954, el órgano municipal, comienza a denominar al tipo de construcción, por el uso predominante de la edificación y nivel socioeconómico de la familia, siendo: casa de habitación —vivienda tradicional o quinta generalmente de uno a dos pisos—, apartamento vivienda —edificio con más de tres pisos en que se define varias unidades de vivienda—, negocio habitación —edificación que comparte el uso de vivienda con algún local comercial—, habitación obrera —vivienda humilde de un solo piso—, garaje habitación —edificación de frente reducido en la que aparece solamente un portón de acceso a la vivienda y garaje automotor—, casa adición —se registra como la vivienda que ha sufrido ampliación sobre algún retiro o patio posterior—. Es importante señalar que de una información básica en los planos se pasa a presentar detalles constructivos de la cubierta y al uso de la perspectiva para mostrar con mayor facilidad la imagen externa de la edificación.

La referencia urbanística sobre San Cristóbal que desarrolla el Ingeniero Enrique Orozco¹⁶⁵, da cuenta que con la construcción del Barrio Obrero en 1936 y la Urbanización Pro-Patria en 1946, se inició la producción pública dentro del Estado. Una repercusión positiva de este hecho es que se emprendió la construcción por el sector privado de la Urbanización Torbes en 1950; Urbanizaciones Mérida, Las Lomas y Pirineos a partir de 1955.

¹⁶² PACHECO, JAIME. Entrevista personal, Junio 14, 2008.

¹⁶³ PARDO, CARLOS. Entrevista personal, Mayo 20, 2008.

¹⁶⁴ SANTOS CASTILLO, EDUARDO. Entrevista personal, Agosto 18, 2008.

¹⁶⁵ OROZCO, ENRIQUE (2005) *Técnicas de construcción utilizadas en San Cristóbal, en edificaciones de uso residencial, durante el siglo XX*, tesis doctoral inédita, Departamento de Ingeniería de Estructuras, Ingeniería del Terreno y Edificación, Universidad de Valladolid, España.

Tales transformaciones regionales vienen influenciadas por lo que estaba pasando en Europa y en el resto del mundo, referido al movimiento moderno. John Summerson, señala... “este movimiento se origina en la década anterior a 1914 y llega a su apogeo de vigor creativo en los últimos años veinte.”¹⁶⁶ Se acepta como válido que las raíces de la arquitectura moderna están ligadas a las reacciones de adhesión o alejamiento de las tradiciones clásicas; pero a la larga el fin principal era dejar a un lado lo antiguo e instaurar lo moderno como pilar fundamental del cambio. Al respecto la arquitecta Beatriz Febres-Cordero, afirma:

En el quehacer de la arquitectura, la verdad o la búsqueda de la sinceridad se manifestarán en el tipo estructural y en los materiales constructivos; aunque el signo verdadero de sinceridad será la eliminación de todo ornamento. (...) además, porque se observa que el ornamento no tenía ninguna relación con la función.¹⁶⁷

Igualmente, la necesidad de crecimiento y modernización urbana vivido en Venezuela como producto del proceso “ligado a nuestra civilización industrial”¹⁶⁸ y a la explotación intensiva del petróleo —que propicia la migración de la población del campo a las ciudades—, hace que lo moderno sea la excusa que... “se presenta en sustitución de unas referencias fundamentadas en un todo que se identifica con el modelo colonial.”¹⁶⁹ El aumento de la población urbana a partir de los años 40 y 50, hace que los principales centros poblados y la capital San Cristóbal, experimenten una acelerada expansión de su núcleo originario, manteniendo la misma esencia de la trama urbana en retícula, pero con la construcción de nuevas edificaciones.

Las necesidades de cambio conllevan a una nueva forma de construir, apoyada en la aparición de materiales novedosos como el hierro, acero, cristal, concreto, aluminio, entre otros; lo que repercute en las directrices tipológicas, estilísticas y técnicas, y principalmente en las grandes ventajas constructivas, tales como: vigas de gran longitud apoyadas sobre columnas esbeltas que liberan las superficies de los muros; losas de entrepiso y cubierta planas, delgadas y con grandes volados; escaleras suspendidas; ventanas en esquinas; en fin una mayor libertad en la composición en planta y reducción de la estructura vertical.¹⁷⁰

En algunos casos se mantuvo los conceptos precedentes de la organización espacial de la vivienda, pero es a partir de los años 50 en la que se suprimió el patio y los corredores, y se incorpora el concepto de la vivienda quinta aislada, de uno y dos pisos, en la que destaca: grandes volados, amplias terrazas y balcones, enormes ventanales metálicos con vidrio y tipo de ventana basculante. La introducción de todos estos elementos compositivos le confirió a la edificación una nueva forma de relacionarse con el exterior con más visuales e iluminación; la edificación puede ser percibida desde diferentes ángulos de

¹⁶⁶ SUMMERSON, JOHN (1984) op. cit., p. 131.

¹⁶⁷ FEBRES-CORDERO, BEATRIZ (2003) La arquitectura moderna en Mérida, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, p. 68.

¹⁶⁸ MUNIZAGA, GUSTAVO (1999) op. cit., p. 220.

¹⁶⁹ FEBRES-CORDERO, BEATRIZ (2003) op. cit., p. 42.

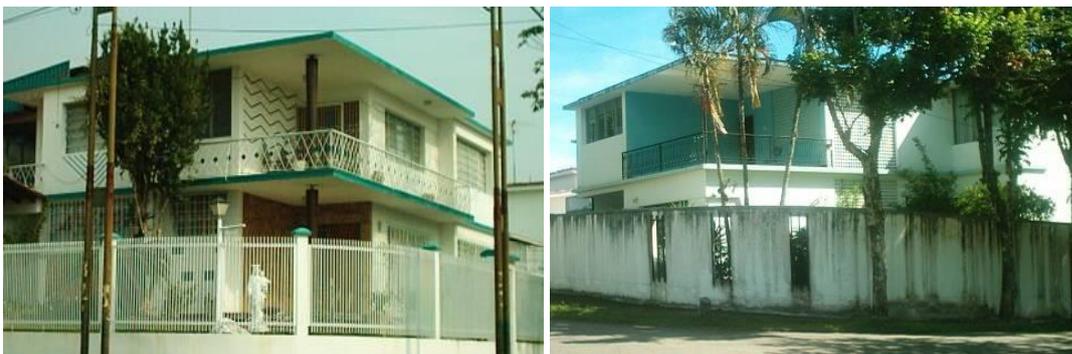
¹⁷⁰ Biblioteca Salvat de Grandes Temas (1975) Función de la arquitectura moderna, Salvat, España.

perspectiva; originándose de esta forma un cambio en la imagen urbana de las ciudades, en donde la edificación se retrasa con respecto a la acera para dar cabida al antejardín.

En el Estado Táchira y primariamente en San Cristóbal, este acelerado proceso y necesidad apremiante de vivienda facilitó el uso de los materiales industrializados —cabilla¹⁷¹, cemento, bloques de arcilla cocida y láminas metálicas— que se empezaron a fabricar dentro y alrededor del Estado Táchira, así como los provenientes del resto del país, de la República de Colombia y de otros países; permitiendo así construir viviendas en las que prevalece el uso de muros de ladrillo cocido o pórticos de concreto armado, con cubiertas planas macizas en concreto, protegidas por algún líquido impermeabilizante o tableta de arcilla cocida. La introducción del cemento y la popularización de concreto armado se hicieron más importantes, debido al precario comportamiento mecánico de los materiales y técnicas constructivas en tierra, entre las que se pueden indicar: la tapia, alcanzaba resistencia a la compresión entre 7,8 y 8,8 kg/cm²; el adobe estaba por el orden de los 10 kg/cm²; y la mampostería de ladrillo de arcilla cocido en 21kg/cm².¹⁷² La ingeniera Nancy Dembo sobre el éxito del concreto indica:

En primer lugar estaba el problema de las construcciones resistentes al fuego, en segundo lugar estaría el tema de la capacidad portante exigida en la construcción de edificaciones con luces y cargas cada vez más ambiciosas y, por último, el complejo tema de las edificaciones sismorresistentes, entonces llamadas “antisísmicas”.¹⁷³

A continuación se presentan algunas fotos de viviendas representativas de ese momento histórico, en la que destaca las líneas básicas de la arquitectura moderna.



Fotos 2.63. Viviendas de la Urbanización Mérida, San Cristóbal, sobresale la cubierta plana, las terrazas, volados, amplias ventanas, el antejardín y los retiros laterales.

¹⁷¹ Cabilla: En Venezuela se conoce como cabilla a las barras de acero de sección circular y cuadrada, producida de diferentes diámetros, lisas o estriadas, usadas como refuerzo en el concreto armado.

¹⁷² DEMBO, NANCY (2006) La tectónica en la obra de Carlos Raúl Villanueva: aproximación en tres tiempos. UCV, Caracas, Venezuela, p. 37.

¹⁷³ DEMBO, NANCY (2006) op. cit., p. 40.



Fotos 2.64. Viviendas en las que prevalecen las líneas rectas y la cubierta plana, San Cristóbal y La Grita, Estado Táchira.

A lo largo y ancho del territorio tachirenses, se pueden encontrar algunas viviendas construidas con muros de ladrillo de arcilla cocida y cubiertas planas conformadas por vigas principales tipo IPN a cada 0,70 m y sobre ellas descansan perfiles tipo T de 1" separados a cada 0,20 m, que permiten apoyar losetas de arcilla cocida¹⁷⁴ de 0,20x0,20x0,03 m; arriba de esta superficie se hace el vaciado de una capa de concreto, y como cobertura final se reviste con la misma loseta de arcilla. Esta tipología constructiva que denominamos cubierta en losetas de arcilla cocida se considera como una solución de transición entre la cubierta inclinada en teja artesanal usada durante la Colonia y la etapa republicana, y la incorporación de las tendencias modernas de la platabanda¹⁷⁵ como entrepiso o cubierta plana e inclinada, así como de la cubierta más reciente realizada en machimbre de madera¹⁷⁶ con teja criolla¹⁷⁷ —industrializada de arcilla cocida—.

El entrepiso y la cubierta en losetas de arcilla cocida, representó una ruptura sobre la concepción de la envolvente horizontal —predominantemente inclinada— al incorporar un nuevo lenguaje a la arquitectura sobre la proyección y crecimiento vertical de la edificación —facilita la construcción de edificios de dos hasta cuatro pisos—, a la vez el uso de novedosos materiales industrializados. Su valor radica en la inventiva y combinación de materiales con una lógica muy sencilla, que dejan entrever el ingenio de los maestros de obra de esa época. Las pocas edificaciones que existen con esta cubierta muestran una de las causas de su declive en su uso, las afecciones generalizadas de humedades y eflorescencias producto de las filtraciones por la superficie de cobertura sin la

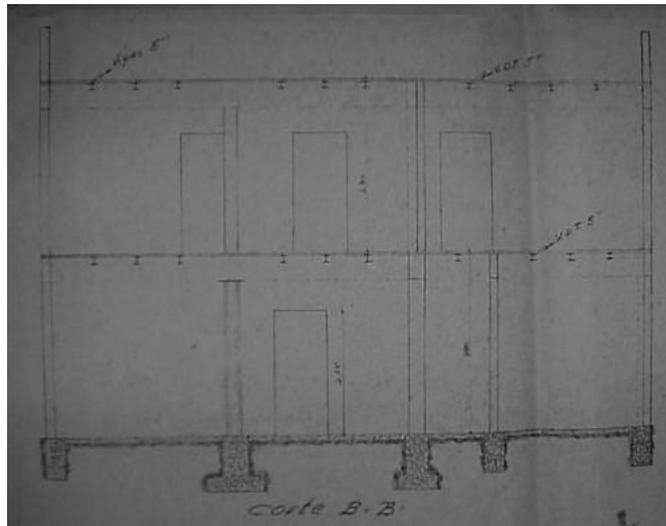
¹⁷⁴ Losetas de arcilla cocida: Piezas preformadas en plantas de producción generalmente artesanal, realizadas en arcilla y luego cocidas, utilizadas como revestimientos de piso

¹⁷⁵ Platabanda: Denominación coloquial a la superficie plana de cubierta, que generalmente es usada como entrepiso para el crecimiento vertical de la edificación.

¹⁷⁶ Machimbre de madera: De machihembrado. Nombre simplificado dado por la población general en el Táchira a las piezas en tiras de madera procesada que se ensamblan entre sí por medio de un macho y una hembra, para configurar una superficie continua que se apoya sobre vigas o pares en cubiertas inclinadas, sobre machimbre se coloca una capa de impermeabilizante y luego la teja criolla. Esta superficie debe su origen al uso de los tablones de madera en la cubierta tradicional.

¹⁷⁷ Teja criolla: pieza derivada de la modificación de la teja artesanal de arcilla cocida —teja española o árabe—, a nivel de su tamaño, peso y proceso de producción, que pasa a ser industrializado.

debida protección ante los agentes externos. A continuación se muestra plano de vivienda y fotos del tipo de cubierta.



Dibujo 2.39. Corte esquemático de vivienda en dos pisos donde el entrepiso y cubierta es resuelta con la loseta de arcilla cocida sobre perfiles metálicos. Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.



Fotos 2.65. Detalle de la solución en la cubierta plana con loseta de arcilla cocida apoyada sobre el muro portante en ladrillo de arcilla.

Es a partir de la década de los 50 en que "...el Estado, único ente social con capacidad de actuación en gran escala gracias a la riqueza petrolera, realiza obras como carreteras, infraestructura y desarrollos urbanos..."¹⁷⁸; el Banco Obrero, apoyándose del naciente sector privado de la construcción, edifica el conjunto urbano más importante del momento en el Estado Táchira, La Unidad Vecinal de La Concordia en San Cristóbal, a partir de 1954. En esta obra se incorporan principios de urbanismo y arquitectura moderna,... "integrando la función residencial con los servicios básicos en una unidad residencial para el desarrollo de la vivienda popular"¹⁷⁹; así como también se exhibió un importante avance en las técnicas constructivas y estructurales del pórtico (viga-columna) en concreto armado, cerramientos en ladrillo de arcilla, con cubiertas planas macizas

¹⁷⁸ MEZA, BEATRIZ (2001) "La industria de la construcción en Venezuela durante la década de los años treinta", en *Tecnología y construcción*, volumen 17, número I, p.11.

¹⁷⁹ OROZCO, ENRIQUE (2005) op., cit. p. 148.

de concreto armado; todo esto propiciado principalmente por el auge de la industrialización de los materiales dentro del país, como el cemento, productos cerámicos, acero, entre otros. El arquitecto historiador Alfonso Arellano afirma:

La Unidad Vecinal de la Concordia, se convierte en la primera experiencia de vivienda que toma en cuenta parámetros estadísticos de la capital, previendo la ubicación de zonas de servicios como escuelas, áreas comerciales y de servicios comunitarios, mientras se ofrece la oportunidad de integrar la empresa privada al proceso constructivo¹⁸⁰.

Igualmente, este desarrollo marca el inicio de una sectorización y clasificación de la tipología edificatoria con relación a las clases sociales imperantes en la economía petrolera, por lo que se tiene: viviendas unifamiliares y multifamiliares para la clase obrera, y viviendas unifamiliares y multifamiliares para clase media. Estas edificaciones están... “conformando volúmenes de fachadas planas desprovistas de ornamento, compartiendo el estilo moderno de la época.”¹⁸¹ A continuación se exhiben fotos de edificaciones en la Unidad Vecinal de San Cristóbal.



Fotos 2.66. Viviendas unifamiliar y multifamiliar, sobresalen las líneas rectas y los elementos constructivos —columnas y losas— en las fachadas, Unidad Vecinal, San Cristóbal.

Simultáneamente, a la gestión pública, varias empresas privadas invierten y consolidan nuevos sectores de la ciudad de San Cristóbal, y otros centros urbanos del Estado Táchira, con la construcción de viviendas agrupadas en urbanizaciones, haciendo uso de lo que se comenzó a denominar “sistema tradicional”, que no es otro que el pórtico de concreto armado, combinado con paredes de bloques de arcilla cocida y/o bloques de concreto, entrepisos y cubiertas inclinadas de losas de concreto nervadas¹⁸² de espesores variables, en las que se utilizan bloques de arcilla como encofrado perdido y relleno. Para este

¹⁸⁰ ARELLANO, ALFONSO (2000) *Arquitectura y urbanismo modernos en Venezuela y en el Táchira 1930-2000*, Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal, Estado Táchira, p. 254.

¹⁸¹ OROZCO, ENRIQUE (2005) op., cit. p. 149.

¹⁸² Se entiende por losa nervada al conjunto de viguetas o nervios de un solo sentido en concreto armado con la forma de T, unida entre sí por una capa horizontal de concreto armado, para salvar el espesor de la losa se utiliza como encofrado perdido y relleno el bloque de arcilla, denominado coloquialmente tipo piñata.

período se comenzó a producir en forma industrializada la teja criolla de arcilla cocida que se utiliza como cobertura final. Se muestran algunas edificaciones representativas.

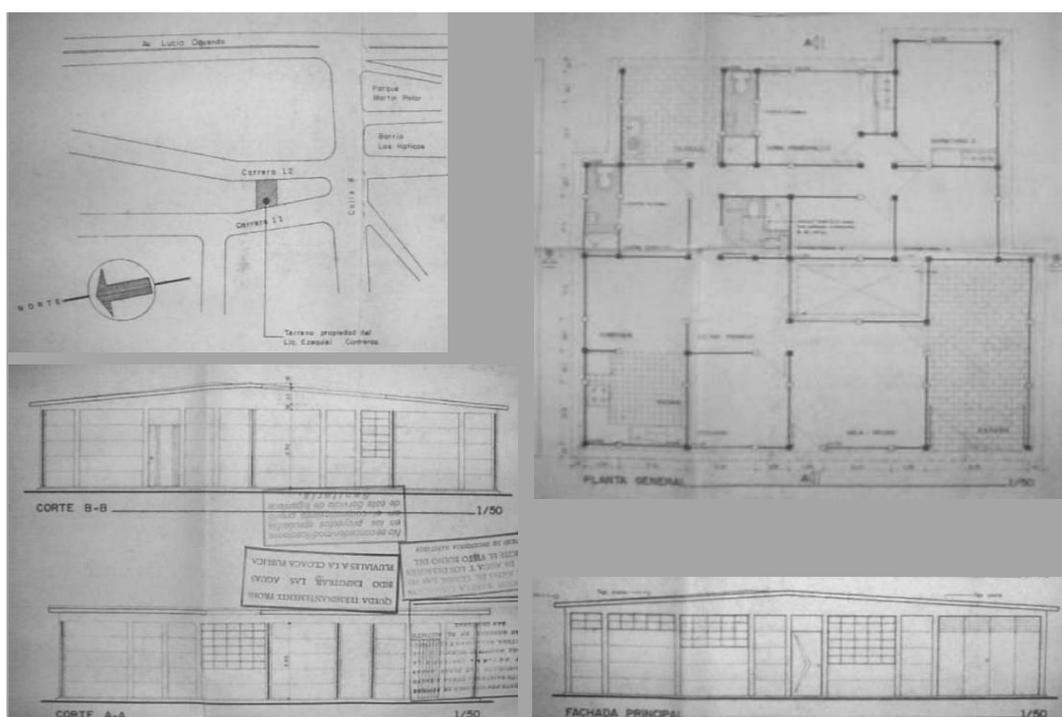


Fotos 2.67. Viviendas tipo quinta, sobresalen los retiros de frente y laterales, el antejardín, la estructura de pórtico en concreto armado, losas nervadas planas —entrepiso— e inclinadas en cubierta con teja criolla.

En plena dictadura del General Marcos Pérez Jiménez —1950—, se desarrolla en todo el país y en el Estado Táchira obras de servicios, vialidad y arquitectónicas de gran envergadura, que sobrepasan las necesidades y expectativas de la población para ese momento. Resaltan las construcciones del Hotel El Tamá, La Casa Sindical, el Hospital Central de San Cristóbal, el Liceo Simón Bolívar, entre otras edificaciones educativas en diferentes centros poblados del Estado.

En el Concejo Municipal de San Cristóbal se encuentra el registro que en el año 1975, se presentó un proyecto de vivienda utilizando el Sistema de Edificación VIPOSA¹⁸³ en concreto armado, producido por una empresa privada en el centro del país; la misma se construyó en la calle 8 con carrera 11 y 12 de San Cristóbal, propietario Ezequiel Contreras y avalada por el ingeniero Eduardo Larrazábal. Edificación que representa la incursión de los fenómenos europeos de la industrialización, masificación, racionalización, modulación, entre otros. A continuación se muestran los planos entregados para obtener el permiso de construcción.

¹⁸³ El sistema de edificación Viposa está constituido por componentes industrializados de concreto armado. El sistema estructural y de cerramiento resuelto por muros portantes de 6cm de espesor compuesto por pequeñas columnas que encajan los paneles; las vigas trapezoidales de la cubierta de concreto armado y las losas en concreto pretensado. Este sistema prefabricado pesado requiere de una pequeña grúa hidráulica para la manipulación de los componentes constructivos. Tomado de: Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (1993) Catálogo iberoamericano de técnicas constructivas industrializadas para viviendas de interés social. CYTED, Uruguay.



Dibujos 2.40. Planos arquitectónicos de vivienda prefabricada Viposa en San Cristóbal.
Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.

Como antecedente a este hecho, ya para el año 1928, el Banco Obrero en el centro del país, comenzaba a manejar en los proyectos principios internacionales de modulación; hacia el año 1946, la empresa privada ECECA elabora el proyecto de la DELTEX, una vivienda prefabricada.¹⁸⁴ Desde 1959, las técnicas industrializadas y prefabricadas eran incorporadas a la industria de la construcción tanto por el sector público como privado para la producción de viviendas unifamiliares y multifamiliares, en respuesta al auge de la tendencia moderna del superbloque y como una vía de solución al problema de déficit habitacional de ese momento¹⁸⁵.

A medida que en las principales ciudades del Estado Táchira se iba adquiriendo una imagen urbana moderna por la densificación de los centros originarios y el crecimiento sobre áreas circunvecinas, como resultado de la actividad productiva del sector público —Ministerio de Obras Públicas, Banco Obrero, entre otros— y privado con la construcción de urbanizaciones; se gestaba simultáneamente los asentamientos informales, como respuesta a la insuficiente oferta de viviendas para una creciente población que emigraba del medio rural en búsqueda de los beneficios de la actividad petrolera. Proceso social, económico y

¹⁸⁴ La vivienda se construye con cerramientos de paneles portantes en láminas de asbesto tipo sándwich y con cubierta de láminas de asbesto – cemento apoyadas sobre cerchas de madera, adaptada a un modelo arquitectónico diseñado por Carlos Raúl Villanueva y Leopoldo Martínez en el MOP. ARELLANO, ALFONSO (1997) “Las primeras experiencias de prefabricación de la vivienda popular en Venezuela: 1945-1948”, en *Tecnología y Construcción*. N° 13-I, Universidad Central de Venezuela, Caracas. pp. 21-28.

¹⁸⁵ HERNÁNDEZ, BEATRIZ (2001) “La vivienda de bajo costo en Venezuela”, en *Tecnología y Construcción*, N° 17-I, Universidad Central de Venezuela, Caracas. pp. 85 - 105.

cultural, que se convierte en la constante común, llamada realidad Latinoamérica. Sobre este aspecto el arquitecto Pedro Lorenzo asevera:

La realidad en América Latina, como en el resto del mundo, en mayor o menor proporción, es la presencia de una ciudad autogestionada, de producción social, con proporciones de un 40, 60 y hasta 80% del total del área urbana que define la ciudad en su conjunto, y de un mundo autogestionado o de gestión social en la inmensa mayoría del área rural.¹⁸⁶

Por lo que subyace dentro de la ciudad formal¹⁸⁷ otro nivel de crecimiento espontáneo de una ciudad informal¹⁸⁸, que da origen a los barrios¹⁸⁹. Los barrios están conformados por habitantes marginados de las diferentes políticas y planes financieros, constructivos y de adjudicación de alguna vivienda por medio del Estado venezolano, y del sector privado de la construcción. “No son dos ciudades; sino una única ciudad, resultado de la interacción de dos realidades que se necesitan.”¹⁹⁰

La arquitecta Norma García¹⁹¹ en sus trabajos tiene registrado que en el territorio tachirenses para el año de 1883, emerge como primer asentamiento urbano informal el barrio Guzmán Blanco, ubicado en el límite sur del casco fundacional de la ciudad de San Cristóbal y de allí se inicia un proceso lento pero sostenido de ocupación de sendas extensiones de terrenos y taludes inestables principalmente hacia el sur y oeste de la ciudad, bordeando las márgenes de quebradas y del río Torbes. Como consecuencia de esto surgen otros barrios, tales como San Pedro, Miranda, Jáuregui, La Guácara —1900—, entre otros.

En las siguientes fotos se muestra la conformación de barrios en la parte oeste de la ciudad de San Cristóbal.

¹⁸⁶ LORENZO, PEDRO (2005) Un techo para vivir. Tecnologías para viviendas de producción social en América Latina, Edicions UPC, p. 383.

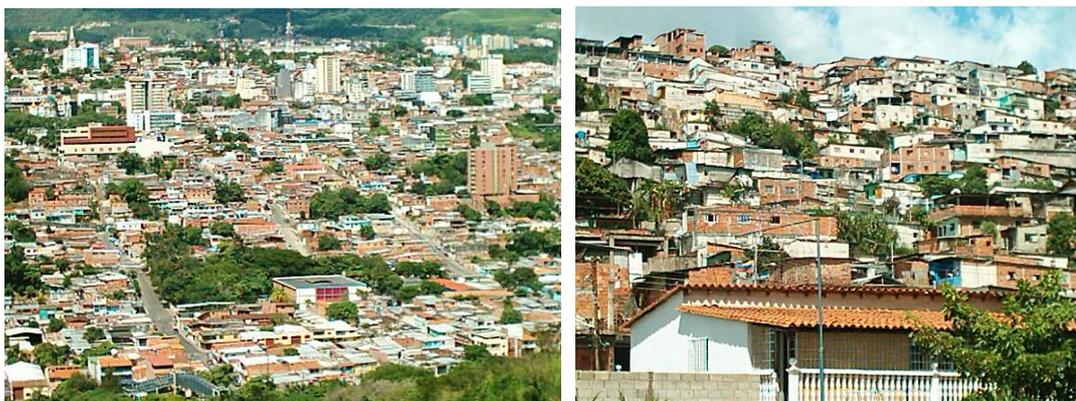
¹⁸⁷ Ciudad formal: aquella que es producto controlado del diseño y la gestión del sector privado y público, la cual se rige por leyes de libre mercado y sirve de asiento a los poderes públicos y privados, así como de la población de diferentes niveles socio económicos.

¹⁸⁸ Ciudad Informal: derivada de procesos espontáneos e incontrolados de invasión de tierras periféricas o desocupadas de la ciudad, facilitando la construcción de viviendas precarias; en ella habita amplios sectores de la población de bajos recursos, en una economía de supervivencia o de indigencia.

¹⁸⁹ En Venezuela a partir de 1950 se denomina barrio, a los asentamientos informales urbanos no regulados de crecimiento espontáneo, en la que se hace una ocupación ilegal de nuevas áreas de terreno, generalmente no desarrollables y la densificación de zonas ya pobladas y en algunos casos urbanizados. Interesante resulta extraer del libro: Densificación y Vivienda en los Barrios Caraqueños, del Consejo Nacional de la Vivienda, 1994, coordinado por la investigadora arquitecta Teolinda Bolívar, datos de los dos casos de estudios que indican que el barrio Santa Cruz, su fundación data de 1958, después de la caída de la dictadura de Pérez Jiménez; en cambio el barrio Carpintero tiene como año de origen 1950.

¹⁹⁰ Lorenzo, Pedro (2005) op. cit., 380.

¹⁹¹ GARCÍA, NORMA (2005) La dinámica urbana informal: Eje urbano Palmira – San Josecito. Área Metropolitana de San Cristóbal, tesis doctoral inédita, Instituto Universitario de Urbanística, Universidad de Valladolid, España.



Fotos 2.68. Vista panorámica de la parte oeste y del informal Barrio 23 de Enero de la ciudad de San Cristóbal, conformada por barrios de asentamiento espontáneo.

Sobre el tema de los barrios, en el libro *Enfoques de Vivienda 1995*, específicamente de Venezuela se indica:

Uno de los más evidentes problemas que confrontan las ciudades venezolanas es el acelerado crecimiento de sus áreas marginales; para 1960, la población asentada en barrios pobres urbanos correspondía al 22% de la población urbana; en 1977 alcanza el 48% y ya para 1987, sobrepasa el 50 %.¹⁹²

Esta población de ciudadanos de menores recursos económicos, invadiendo o comprando los terrenos, generalmente inestables y carentes de los servicios básicos y obras de infraestructura inician un proceso dinámico y progresivo de construcción de lo que comúnmente conocemos en Venezuela como ranchos¹⁹³, el cual es levantado con materiales orgánicos —troncos de madera, caña brava— y residuos —láminas de zinc, cartón, bolsas plásticas—. También se pueden encontrar viviendas informales en barrios que tienen un mayor grado de perdurabilidad al utilizar materiales más apropiados para su construcción, pero en todo caso prevalece una respuesta arquitectónica y constructiva empírica, aleatoria y más es el resultado de la suma de espacios y materiales, hasta satisfacer los requerimientos de la familia.

La población venezolana en general se ha apropiado de la técnica del pórtico columna-viga de concreto armado y/o de la mampostería confinada, por lo que se levanta la vivienda sin la asesoría pública o privada, ni cumplir parámetros legales de permisos ante el órgano municipal y aspectos normativos de carácter técnico; utilizando la ayuda de maestros y obreros se construyen soluciones que se alejan de los cánones de calidad arquitectónica y seguridad estructural; y en

¹⁹² CONSEJO NACIONAL DE LA VIVIENDA (1996) *Enfoques de Vivienda 1995. Venezuela Informe Nacional*, Ministerio del Desarrollo Urbano, Consejo Nacional de la Vivienda, Caracas, Venezuela. p. 60.

¹⁹³ Se denomina rancho, a un recinto endeble e improvisado que se construye con materiales naturales o residuos, utilizado como cobijo, y que posteriormente le permite iniciar etapas progresivas de construcción hacia una vivienda definitiva. Podemos encontrar situaciones en que el rancho es la vivienda permanente por muchos años de familias con muy bajos recursos económicos.

muchos casos, estas viviendas permanecen en un constante construir y construir. Los ranchos se inician como unidades conformadas habitualmente por un sólo espacio, que conlleva posteriormente a sucesivas etapas de autoconstrucción¹⁹⁴ y autogestión¹⁹⁵ para el mejoramiento de las viviendas, pudiendo llegar a edificaciones entre dos hasta cuatro pisos.

Para este sector de la población las láminas livianas y en especial las láminas de zinc, a lo largo de muchos años del siglo XX han sido su gran aliada, utilizándolas como envolvente en paredes y cubiertas; este producto constructivo ha ido desplazando las soluciones y materiales tradicionales, ya que las láminas metálicas son accesibles económicamente para la población de menores recursos y las pueden comprar en ferreterías e instalarlas fácilmente. Ver fotos



Fotos 2.69. Ranchos construidos con láminas de zinc recicladas, Municipio San Cristóbal y Municipio Panamericano.



Fotos 2.70. Rancho producto de una invasión en terrenos privados, con cerramientos en desecho de plástico y cubierta en láminas de zinc, San Antonio del Táchira. Viviendas informales en etapa de consolidación que han alcanzado hasta cuatro pisos de altura, en la población de La Grita.

¹⁹⁴ Autoconstrucción: la forma directa en que una familia o miembros de ella incorporada como mano de obra en la construcción de su vivienda.

¹⁹⁵ Autogestión, cuando la familia, además de participar como mano de obra, ella realiza gestiones para obtener ayuda económica y suministros de materiales para la construcción de la vivienda, pudiéndose apoyar de obreros y/o maestros de obra de la comunidad.

Para el año 1958 el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social promulgó el Programa Nacional de Vivienda Rural¹⁹⁶, adscrito a la antigua División de Malariología y Saneamiento Ambiental del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, con el objetivo de:

...contribuir al mejoramiento de las condiciones sanitarias del medio rural, mediante la concesión de créditos a las familias de bajos ingresos, para obtener o mejorar una vivienda que sea higiénica y socialmente aceptable, (...) promoviendo el reagrupamiento y el arraigo de estas familias a su medio, mediante un proceso de educación para el saneamiento ambiental.¹⁹⁷

El programa tiene como líneas de acción: la construcción de nuevas viviendas en pequeños poblados, en asentamientos campesinos y áreas dispersas; mejoramiento de viviendas —se inicia en 1987— en la que interviene la familia para darle condiciones de habitabilidad a la vivienda; formación de aldeas rurales, brindando la asistencia financiera y técnica; atención social a la familia; y recuperación del crédito.

El programa Vivienda Rural atiende la construcción y mejoramiento de la vivienda, implementando para ello tipologías repetitivas con algunas variantes constructivas a lo largo y ancho del país y del Estado Táchira. Se desarrollan viviendas de 62,50 m² y 69,50 m² —3 habitaciones, porche, sala, comedor-cocina, baño y oficios—; y para grupos pequeños viviendas de 46,60 m² —2 habitaciones, sala-comedor-cocina, porche y oficios—. Para la construcción se han dispuesto “dos tipos de sistemas constructivos: con estructura de concreto armado y estructura metálica”¹⁹⁸, los cerramientos son realizados en bloques de arcilla cocida o bloques huecos de concreto, y cubierta inicialmente con láminas de asbesto cemento ondulada sobre estructura metálica, así como en fechas reciente se tiende a realizar cubiertas con lámina metálica de zinc, lámina metálica climatizada¹⁹⁹, y machimbre de madera²⁰⁰ con teja criolla.

¹⁹⁶ Programa Nacional de Vivienda Rural: Política que desde el año 1958 hasta la actualidad se implementa en todo el territorio nacional con el fin de sustituir la precariedad de las construcciones en el medio rural, levantadas con las técnicas en tierras y generalmente cubiertas vegetal. Su éxito estriba en la erradicación y control sanitario de plagas y epidemias, pero se abusa del concepto e implementación de la vivienda tipo, sin importar las particularidades climáticas, sociales, culturales, tradiciones constructivas, entre otras. Como ilustración de esta situación se construía la misma vivienda en el Páramo Andino, que en el Zulia o Delta Amacuro.

¹⁹⁷ CASTILLO, ÁNGEL (1993) “Situación actual y prospectiva de las áreas rurales”, en *Enfoques de vivienda 1992*. Ministerio de Desarrollo Urbano – Consejo Nacional de la Vivienda, Caracas, Venezuela. p. 10.

¹⁹⁸ CASTILLO, ÁNGEL (1993) op. cit. p. 12.

¹⁹⁹ Lámina metálica climatizada: denominada también como lámina metálica termoacústica y conocida popularmente en Venezuela como lámina tipo acerolit, en la que se determina la conformación de varias capas continuas de materiales, siendo: una lámina de acero recubierta por ambas caras de una capa de protección asfáltica y capa superior e inferior con una película de aluminio gofrado tratado con laca de color generalmente plateado u otro color,

²⁰⁰ Machimbre de madera: componentes de madera procesada y aserrada con medidas de 0,10m de ancho, 0,02m de espesor y longitud variable entre 3 a 4m; estas tiras se unen unas con otras mediante la traba macho y hembra dispuesto en las caras laterales.

Este programa masivo de vivienda, ha dado atención a buena parte de la población rural venezolana, con la construcción de más de 400.000 casas²⁰¹, garantizándoles a las familias un techo propio que brinda bienestar e higiene. Pero a su vez estas soluciones arquitectónica y constructivamente no logran dignificar la vivienda rural y campesina, más bien se aleja notablemente a las particularidades regionales y locales, en cuanto a lo cultural, social, tradicional y ambiental. En la actualidad se ha perdido en el medio rural tradiciones constructivas de épocas precedentes en la arquitectura campesina —técnicas en tierra—, así como de valores formales —vertientes de cubierta— y espaciales únicas —el patio, el corredor, entre otros—, para ser sustituidos por técnicas, materiales —térmicamente inadecuados— y conceptos de cierta modernidad. En las siguientes fotos se evidencian los contrastes entre la vivienda rural y la vivienda tradicional con las técnicas en tierra.



Foto 2.71. Contraste entre la vivienda rural y tradicional en el Páramo El Zumbador, Municipio José María Vargas.



Fotos 2.72. Viviendas rurales con cubierta en láminas metálicas climatizada y asbesto cemento, Abejales, Municipio Libertador y zona urbana del Municipio Cárdenas.

A partir de la década de los 60 hasta finales de los 90, en la plenitud de la democracia venezolana, bajo la dirección del Instituto Nacional de la Vivienda (INAVI)²⁰², —anteriormente denominado Banco Obrero—, según documento del Instituto Nacional de la Vivienda de Venezuela²⁰³ se implementaron los siguientes programas:

²⁰¹ MORA, JOSÉ (1993) “Estructura del sector rural”, en *Enfoques de vivienda 1992*. Ministerio de Desarrollo Urbano – Consejo Nacional de la Vivienda, Caracas, Venezuela. p. 21.

²⁰² Instituto Nacional de la Vivienda (INAVI): Organismo del Estado venezolano, creado el 13 de mayo de 1975 en sustitución del Banco Obrero, que tiene a su cargo los planes de desarrollo de la vivienda de interés social. El organismo entre los años 1975-1978 contrato los proyectos a empresas privadas; a partir de 1978 empezó a elaborar sus propios proyectos. En 1989 promovió concursos nacionales para la construcción de viviendas de interés social. En los últimos años, el INAVI fue reorganizado en base a una administración descentralizada, dándole énfasis al Programa de Créditos Habitacionales.

²⁰³ INSTITUTO NACIONAL DE LA VIVIENDA (1986) *El Instituto Nacional de la Vivienda de Venezuela. Su Acción*, presentado en el evento *Vivienda: Desarrollo Económico y Social*, Bogotá, Colombia, p. 5.

- Créditos habitacionales, para construir, mejorar o rehacer viviendas localizadas en asentamientos no controlados —barrios—, considerados estables e integrables a la trama urbana existente. Este beneficio se podía extender para mejorar las condiciones generales del barrio.
- Habitación progresiva, se entrega a la familia el terreno con servicios mínimos, y con la participación de los usuarios se construyen las casas.
- Viviendas ampliables, que consiste en la entrega de una parcela con servicios mínimos y una unidad habitacional primaria, generalmente entre 25 a 40m², que permite su crecimiento regularmente horizontal.
- Viviendas populares completas, programa dirigido a familias de mayor capacidad de pago, en la que se construyen viviendas completas unifamiliares y multifamiliares, ya sea bajo la responsabilidad directa del Estado o por autoconstrucción dirigida —Estado-usuario—.
- Desarrollos especiales para familias con ingresos medios, apoyados por la participación del sector privado que actúan como promotores y vendedores de viviendas de mayor costo dentro del rango establecido como de interés social.

Es así, como en todo el Estado Táchira, se construyeron importantes urbanizaciones populares dentro de las ciudades y los alrededores de las mismas, y se estandarizan por todo el territorio regional los modelos y tipos de vivienda multifamiliar —apartamento— y la vivienda unifamiliar básica, que ofrece un área de parcela entre 150 a 200 m² y una vivienda entre 38 a 65 m², bajo los principios de vivienda para el crecimiento progresivo²⁰⁴. Entre las urbanizaciones populares más importantes, se tienen: Pirineos I y II entre 1970 y 1974; La Castra inicio 1975; La Villa Olímpica, 1975-1977; Los Teques entre 1983 hasta finales de 1990; El Palmar de la Copé 1990; urbanizaciones populares construidas en los Municipios Ureña y Bolívar; entre otras.

El INAVI, para la construcción de sus desarrollos se apoyó, tanto en el sector privado, bajo la figura de contratista o promotor privado, como en el uso de los sistemas tradicionales —pórtico de concreto armado y metálico— e industrializados —sistema túnel, sistemas prefabricados en concreto—; a nivel de la cubierta se utiliza una gran variedad de soluciones como: losa de tabelón con perfiles metálicos²⁰⁵, losa maciza de concreto armado, machimbre con teja criolla, láminas de asbesto cemento o similar, entre otras.

Es notorio en la mayoría de estas urbanizaciones el fenómeno del crecimiento progresivo en la vivienda inicial o básica, ya sea unifamiliar o multifamiliar, que ha llevado en muchos casos a que desaparezca la imagen inicial de la misma; en ella se genera una gran cantidad de adosamientos volumétricos – espaciales, ordinariamente realizados sin el permiso de ley respectivo, ni la asesoría técnica necesaria, que garanticen su calidad estética y constructiva. Esta situación que se puede catalogar como crecimiento informal, sucede como respuesta a las necesidades no satisfechas al grupo familiar, debido

²⁰⁴ Crecimiento progresivo: se denomina a las diferentes etapas de crecimiento y consolidación de la vivienda, que puede partir de una etapa precaria, hasta concluir con una edificación con alto nivel de acabados y crecimiento físico espacial en forma horizontal y vertical.

²⁰⁵ Losa de tabelón con perfiles metálicos: losa que está compuesta por perfiles metálicos tipo IPN de 80 o 100, separados a cada 0,60m o 0,80m, en los que se encaja en forma de gaveta bloques de arcilla cocida, llamados tabelón de 0,20x0,60x0,06m o 0,20x0,80x0,08m, sobre estos elementos se coloca la losa de concreto armado con malla truckson.

a los modelos tipos restrictivos en cuanto al diseño del espacio habitable y reducidos metros cuadrados de construcción; estos resultados formales inciden notablemente en el perfil e imagen del borde urbano que denota una cierta informalidad y pérdida de la calidad del espacio público —tomando como escenario principal la calle—.

El crecimiento en las viviendas unifamiliares se realiza generalmente sobre los retiros de frente, laterales y de fondo; en el caso de la vivienda multifamiliar por consenso de los propietarios se va construyendo desde planta baja entrepisos de losa nervada que permiten proyectar el espacio original sobre algunos retiros del edificio; estas ampliaciones se materializan regularmente con el uso del sistema de pórtico viga-columna en concreto armado, cerramientos en bloques de arcilla, concreto, y cubiertas en machimbre con teja o láminas metálicas livianas —zinc y climatizada—. A nivel de la cubierta se pueden encontrar soluciones inadecuadas, tales como: diseño y disposición de la nueva cubierta que no se integra a la edificación original, pendiente de la vertiente muy baja, pocos elementos de apoyo que originan deformaciones, conflicto en la recolección del agua de lluvia en vertientes encontradas, pérdida de la calidad arquitectónica de la edificación, entre otras.

Se presentan fotos de edificaciones construidas bajo la tutela del Instituto Nacional de la Vivienda en diferentes municipios del Estado Táchira.



Fotos 2.73. Viviendas populares construidas por el INAVI. Urbanización Pirineos I (1979), San Cristóbal y Urbanización Los Capachitos (1999), Municipio Cárdenas. Sobresale en la segunda el crecimiento vertical de la vivienda.



Fotos 2.74. Vivienda construida por el INAVI 1999, Urbanización Los Libertadores, San Antonio del Táchira, Municipio Bolívar.

A lo largo de estos últimos cincuenta años es común que los diferentes organismos municipales, estatales y nacionales formulen políticas²⁰⁶, leyes²⁰⁷ y programas, que tienen como objetivo aminorar el déficit habitacional; así como, la disposición de enormes inversiones económicas en procesos de mejoramiento y construcción de obras de servicios públicos e infraestructura, con la finalidad de paliar las dificultades que atraviesan los pobladores de los barrios. Muchas de estas soluciones no han dado hasta los momentos respuestas satisfactorias al creciente déficit y al mejoramiento de la calidad de vida de la población de menores recursos económicos del país.

El déficit habitacional alcanza cifras cada día más alarmantes y crecientes, lo que hace que se eleve el protagonismo del sector informal de la población en la autoconstrucción y/o autogestión de su cobijo, debido principalmente a la ineficiente y restrictiva política del Estado venezolano en la construcción de nuevas viviendas; así como en la falta de apoyo y asesoría del sector público y privado en la autoconstrucción de las viviendas financiadas por los mismos usuarios. Esta es una realidad venezolana y tachirensis, donde una población busca subsistir, mejorar y elevar su nivel socio económico, por lo que varios estudiosos han aseverado que el gran constructor en América Latina es el sector informal de la población.

Este potencial talento humano de la población tachirensis debe ser aprovechado con políticas y programas creativos por parte del Estado, que permita que la producción informal coadyuve en aminorar el déficit habitacional existente. “Los problemas o carencias físicas que se observan en dichos barrios son semejantes, pero tanto aquí como allá y no importa dónde, su creación ha permitido aliviar la demanda de viviendas y más aún, lo construido constituye un patrimonio inmobiliario que, en su humildad, ha pasado a ser el modelo de lo que puede y debe hacerse.”²⁰⁸

Al querer sintetizar los aspectos relevantes de esta etapa, salta a la mente, el hecho de las pretensiones del movimiento moderno en la ruptura con el pasado, que en forma tardía se dio en Venezuela y en el Estado Táchira, con el desplazamiento paulatino de esa arquitectura tradicional sencilla, modesta e introvertida espacialmente —vida sobre el patio—, que uso las técnicas en tierra con cubierta en teja artesanal, para dar paso a una nueva lectura funcional y formal —el antejardín, los retiros, la desaparición del patio, el área social e íntima separada, cubiertas planas, grandes ventanales, volados, balcones, entre otras— de la edificación con respecto a la parcela y a la calle. Pero a nivel constructivo se denota un gran avance con el uso colectivo tanto por el sector formal como el informal de la técnica del pórtico viga columna de concreto armado y la aparición de una gama enorme de productos generalmente industrializados y normados para cerramientos verticales y horizontales, accesorios, instalaciones y acabados. La cubierta tradicional se deriva en una cubierta de pares de madera aserrada o

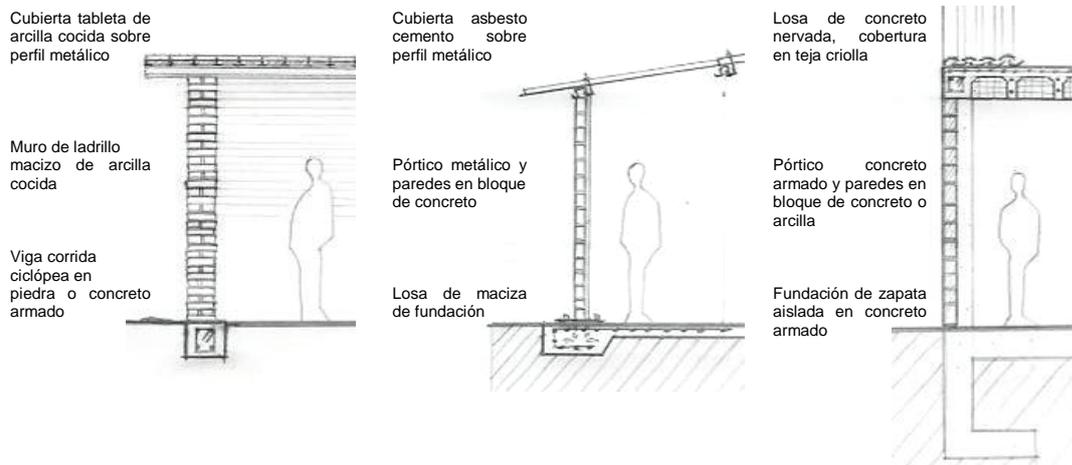
²⁰⁶ Se formula la políticas tales como: la Construcción Masiva (batalla contra el rancho), 1945-1958; Organización, industrialización y modernización del sector construcción e hipotecario, 1958-1974; Soluciones habitacionales y financieras, 1974-1989.

²⁰⁷ Dentro de las leyes destacan; Ley de Protección al deudor Hipotecario, 1989; Ley de Política Habitacional, desde 1990 y la Ley del Régimen Prestacional de Vivienda y Hábitat, 2005.

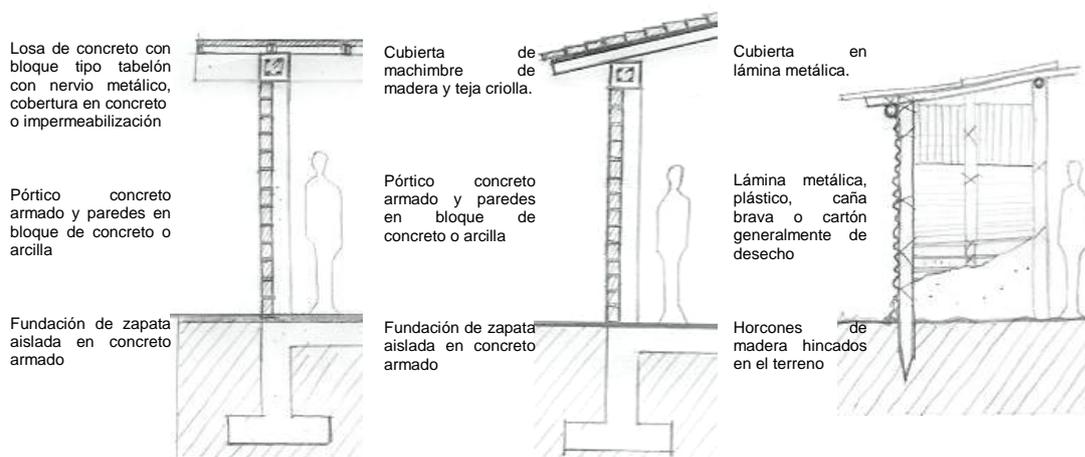
²⁰⁸ CONSEJO NACIONAL DE LA VIVIENDA (1994) *Densificación y vivienda en los barrios caraqueños*, Ministerio del Desarrollo Urbano, Consejo Nacional de la Vivienda, Caracas, Venezuela. p.17.

tubería metálica, machimbre de madera, manto impermeabilizante y la teja criolla; pero aparte de esta solución, toma vigor el uso de las losas macizas, nervadas y aligeradas de concreto armado, así como las láminas metálicas livianas.

Para ilustrar lo indicado, se presentan cortes esquemáticos de las soluciones constructivas más representativas de esta etapa moderna.



Dibujos 2.41. El primero, muro de ladrillo y cubierta plana en tableta sobre perfil metálico —vivienda formal e informal—; segundo, pórtico, paredes de bloque de concreto o arcilla, cubierta en asbesto cemento —vivienda rural—; y el último, pórtico en concreto, paredes de bloque de concreto o arcilla y losa nervada con teja criolla —vivienda formal—.



Dibujos 2.42. El primero, pórtico en concreto, paredes bloque de concreto o arcilla y losa de concreto con bloque tipo tabelón con perfiles metálicos —vivienda formal e informal—; el segundo, pórtico en concreto o metálico, paredes bloque de concreto o arcilla, cubierta de machimbre de madera y teja criolla —generalmente vivienda formal—; y el último, horcones de madera hincados en el terreno con paredes y cubiertas principalmente en láminas metálicas —vivienda informal tipo rancho—.

Durante este período se desarrolló aceleradamente una modernidad urbana, arquitectónica y constructiva, principalmente por la aparición de nuevas

necesidades sociales y actividades económica, así como por los acontecimientos políticos internacionales que propiciaron la industrialización de los materiales y de los procesos, y la búsqueda científica de respuestas en el comportamiento de los materiales y de las técnicas constructivas. Con todos esos avances que se alcanzó se podía garantizar el éxito en el sector construcción, pero la realidad en nuestro medio fue otra, la avasallante migración de la población rural que se asienta en las ciudades y la ineficiente actuación del Estado y del sector privado, hizo que tomara fuerza el protagonismo del sector informal, que construye con materiales que encuentra a su disposición cobijos precarios, que luego van consolidando con materiales duraderos hasta alcanzar viviendas constructivamente ingeniosas, pero en algunos casos inseguras por la estructura y de baja calidad espacial, funcional y formal.

La vida en el medio rural y urbano cambió drásticamente en los últimos cincuenta años del siglo XX, al lograr la ruptura con el pasado de más de cuatrocientos años de historia colonial y republicana, pero el cambio ha sido tan acelerado que no se ha podido reflexionar e internalizar en los legados de los siglos precedentes, principalmente en el aspecto urbano con la traza reticular que se va alternando con una expansión y densificación generalmente irregular; así como en el orden edificatorio con una arquitectura modesta y constructivamente eficiente que contrasta con la heterogeneidad arquitectónica actual —compositiva, alturas, materiales, entre otras—, que dista en calidad, a pesar de los avances del conocimiento científico y técnico alcanzado.

2.4. ETAPA CONTEMPORÁNEA, DESDE EL 2000. ARQUITECTURA DE LAS NECESIDADES

Se caracteriza como etapa contemporánea al desarrollo actual de la historia, a partir del inicio del nuevo milenio y del siglo XXI, que a su vez se ve nutrido de acontecimientos políticos que tienen su origen en el golpe de estado de 1992, y que en 1998, al quedar electo el actual presidente Hugo Chávez Frías rompe con la hegemonía bipartidista de las organizaciones Acción Democrática y COPEI. En 1999 se aprueba una nueva Constitución para la República Bolivariana de Venezuela, que impulsa valores novedosos para una sociedad democrática, participativa y protagónica.

Con las promesas electorales y el nuevo instrumento constitucional, aumentaba la expectativa de cambios importantes tanto sociales y físicos de las ciudades; nada más alejado de la realidad, se han consumido más de diez años en diatriba y luchas políticas; abonando el terreno, en medio de una bonanza petrolera para el aumento de la corrupción, delincuencia, inseguridad, desempleo, luchas sociales, pobreza, indigencia, déficit habitacional, entre otros.

Hoy Venezuela, con más de 30 millones de habitantes, lucha dentro de un proceso difícil de estabilidad democrática y la construcción por parte del Gobierno Nacional del Socialismo del Siglo XXI, dentro de un mundo globalizado y capitalista, pero dependiente de la economía energética. Por lo que los retos ciudadanos son mayores en la búsqueda de la calidad de vida aspirada.

2.4.1. El territorio geográfico del Estado Táchira.

El Estado Táchira, uno de los veinticuatro Estados de la República Bolivariana de Venezuela, a partir del año 2002, se divide en 29 municipios y 54 parroquias. Según la Oficina Central de Estadística e Información (OCEI) en el censo del año 2011 el Estado tiene una población de 1.163.593 habitantes²⁰⁹, con una densidad de 105 hab/Km². A continuación se muestran mapas tanto de Venezuela, como del Estado Táchira.



Mapa 2.9. División política territorial de Venezuela, se indica el Estado Táchira. Fuente: www.mipunto.com/venezuelavirtual/mapas/mapa_relieves.html. 29 de junio de 2005, 2:52 pm.



Mapa 2.10. División política territorial del Estado Táchira. Fuente: <http://www.tachira.gov.ve/tachira/mapas/mapa2.html>.

La mayoría de la población tachirense se encuentra ubicada principalmente en la capital del Estado, la ciudad de San Cristóbal, y en los municipios Cárdenas, Junín, Guásimos, Fernández Feo, Jáuregui, Independencia, Torbes, Ayacucho, García de Hevía, Pedro María Ureña y Bolívar, como producto de una importante migración a partir del año 1960 de la población rural hacia los asentamientos urbanos; para el año 2011, la población rural es de un 20 % y la urbana del 80%.

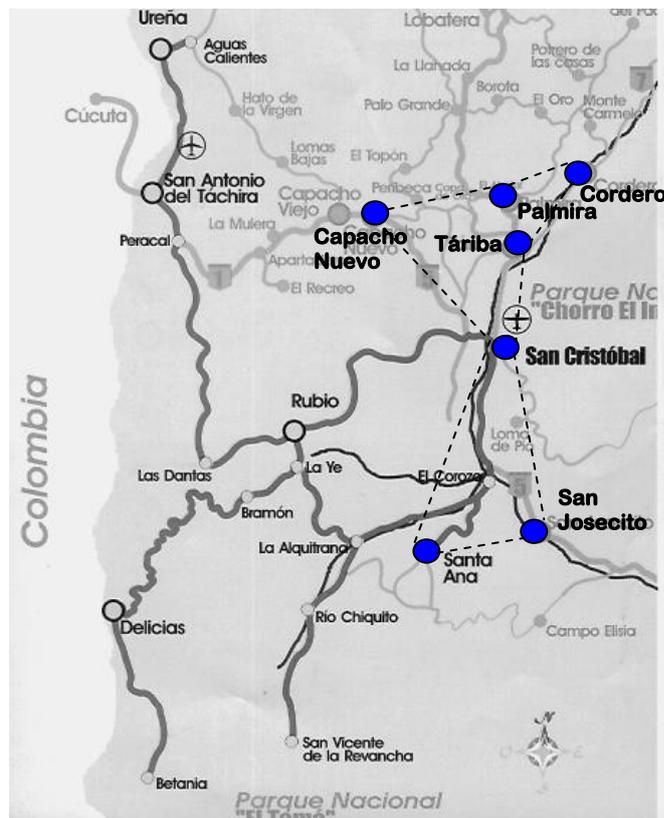
En la siguiente tabla se indica cada uno de los municipios en los que se divide el Estado Táchira, con sus respectivas capitales, superficie en kilómetros cuadrados y población estimada según el Censo del 2001. Se resalta con un sombreado los municipios circundantes a San Cristóbal, capital del Estado.

MUNICIPIO	CAPITAL	SUPERFICIE (km ²)	POBLACIÓN
Andrés Bello	Cordero	98	16.476
Antonio Rómulo Costa	Las Mesas	145	7.110
Ayacucho	San Juan de Colón	484	48.982
Bolívar	San Antonio	204	48.171
Cárdenas	Táriba	262	94.178
Córdoba	Santa Ana	619	26.475
Fernández Feo	San Rafael del Piñal	1.084	34.176
Francisco de Miranda	San José de Bolívar	221	3.632
García de Hevía	La Fría	906	41.863
Guásimos	Palmira	32	32.545
Independencia	Capacho Nuevo	64	29.760
Jáuregui	La Grita	454	36.660
José María Vargas	El Cobre	266	8.038
Junín	Rubio	315	68.869
Libertad	Capacho Viejo	154	23.670
Libertador	Abejales	1.139	17.744
Lobatera	Lobatera	206	10.427
Michelena	Michelena	101	16.269
Panamericano	Coloncito	776	29.594
Pedro María Ureña	Ureña	177	37.392
Rafael Urdaneta	Delicias	192	6.236
Samuel Darío Maldonado	La Tendida	533	13.847
San Cristóbal	San Cristóbal	241	250.307
San Judas Tadeo	Umuquena	253	6.801
Seboruco	Seboruco	117	9.064
Simón Rodríguez	San Simón	69	2.181
Sucre	Queniquea	376	8.189
Torbes	San Josecito	110	42.190
Uribante	Pregonero	1.502	21.820

Tabla 2.1. Municipios del Estado Táchira. Datos demográficos. Fuente: Elaboración propia, se toma datos del CENSO 2001 del Instituto Nacional de Estadística.

La ciudad de San Cristóbal, como capital del Estado y las poblaciones de Cordero, Táriba, Palmira, Santa Ana, San Josecito y Capacho Nuevo, conforman una unidad física espacial que se denomina Área Metropolitana de San Cristóbal.

Los habitantes de estos municipios circunvecinos trabajan generalmente en la capital y se abastecen de los servicios económicos, administrativos y educativos, entre otros. Se extrae de la Tabla 2. 1, que en una superficie de aproximadamente 1.426 km² se concentra más de 491.931 habitantes, para una densidad de 344,98 hab/km²; lo que equivale al 47,52% de la población del Estado y ésta se localiza en la parte montañosa con un 12,85% de la superficie total de la geografía regional. En el mapa siguiente se localiza el Área Metropolitana de San Cristóbal.



Mapa 2.11. Localización de las poblaciones que conforman el Área Metropolitana de San Cristóbal. Fuente: Mapa base tomado del folleto promocional Rutas del Táchira de Cotatur, San Cristóbal. Modificaciones elaboración propia.

Sobresale la gran cantidad de pequeños municipios para una región estatal considerablemente reducida; y al revisar los datos de los municipios Antonio Rómulo Acosta, Francisco de Miranda, José María Vargas, Rafael Urdaneta, San Judas Tadeo, Seboruco y Simón Rodríguez, constituyen estos el 24% de los municipios, no llegando a alcanzar cada uno una población de 10.000 habitantes; muchos de estos municipios de reciente creación conformaban parroquias de otros municipios. Esta situación hace que aumente la carga burocrática del Estado, disminuyendo notablemente la efectividad administrativa y la resolución de los problemas en las diferentes poblaciones del Táchira.

El Estado Táchira, basa su actividad económica principalmente en la explotación del sector pecuario, expresado en la ganadería de cría, ceba y leche en la región norte y sur del Estado, donde se encuentran las tierras más bajas; también es prioritaria la actividad agrícola con pequeños cultivos de café, caña de azúcar, hortalizas, cereales, tubérculos y granos en la región montañosa central y

fronteriza del Táchira. Es importante el funcionamiento de empresas locales con una mediana producción industrial en diferentes rubros, siendo estos:

- Metalmecánica: plantas ensambladoras de camiones y autobuses, ubicadas en los fronterizos municipios Bolívar y Pedro María Ureña.
- Construcción: Empresa Pellizari —elaboración de estructuras metálicas—, Cementos Táchira desde el año 1944, alfarerías industrializadas y artesanales, empresas fabricantes de productos en concreto —bloques, premezclado, entre otros—, gran cantidad de pequeñas empresas fabricantes de componentes constructivos.
- Confección: fábricas de productos en cuero, zapatos, ropa, entre otros, ubicadas en la capital del Estado y municipios fronterizos con Colombia.
- Agropecuaria: Dulces típicos —dulcerías La Andina, El Triunfo, El Canario, etc—, productos lácteos —Pasteurizadora Táchira y pequeñas empresas—, entre otros.

La capital del Estado, San Cristóbal, es un centro predominantemente prestador de servicios básicos públicos y privados para toda la región tachirense, el sur del país y hacia la zona este de la República de Colombia, con quien mantiene relaciones migratorias, comerciales y económicas desde antes de La Colonia, denominando este nexo como la “frontera más viva de Latinoamérica”. Ver fotos.



Foto 2.75. Vista panorámica de la ciudad de San Cristóbal, capital del Estado Táchira.



Foto 2.76. Aduana principal de San Antonio del Táchira, vista desde el Puente Internacional Simón Bolívar, punto de conexión social e intercambio comercial entre Venezuela y Colombia.

El Estado Táchira ha alcanzado un nivel aceptable de comunicación terrestre y aérea con el resto del país, pero el sistema general de vialidad se encuentra en un creciente deterioro, que ha propiciado la incomunicación entre municipios y con otros Estados del país. (Orozco y otros investigadores, 2000)²¹⁰

La localización geográfica de la región tachirenses con respecto al resto de Venezuela, y al hecho de ser Estado fronterizo con la República de Colombia, aunado a las excelentes condiciones climáticas, potencian el proceso migratorio más dinámico de Latinoamérica, principalmente de Colombia. Igualmente, el Estado Táchira se ha convertido en el portal para el intercambio comercial entre Venezuela y la región andina de Suramérica.

La sociedad tachirenses en la actualidad es el resultado de la fusión de propios y emigrantes provenientes de otras regiones de Venezuela, de Colombia y del resto del mundo; por lo que el tachirenses en la actualidad destaca en el contexto nacional e internacional, como una persona trabajadora, honesta y tímida, a pesar de que convive con altos grados de marginalidad, delincuencia e inseguridad. La investigadora en Psicología Social María Alruíz sobre la familia en el Táchira asevera.

La estructura familiar nuclear, basada en uniones legalizadas, parece ser legado del período colonial. Una identidad de roles caracteriza sus polos: padre proveedor, madre administradora del hogar. La socialización de los niños se da con claras delimitaciones por género. El sistema de normas y el conjunto valórico se orienta definitivamente al trabajo, al orden y a la religiosidad²¹¹.

El desarrollo físico y social del Estado Táchira se ve marcado por la actividad del sector construcción, en el entendido que este sector reúne todas las actividades que conllevan a la realización del medio ambiente construido de la región.

2.4.2. La actividad constructiva de la vivienda.

En el inicio de los procesos de urbanización de nuestras ciudades, la formalidad e informalidad coexistían y se diferenciaban la una de la otra, pero en la actualidad la realidad es otra, ya que los asentamientos informales e ilegales se han transformado en barrios consolidados, incorporados a la trama urbana de las ciudades y dotados de servicios públicos y equipamientos básicos, y la vivienda empieza a tomar característica de mayor solidez y perdurabilidad.

En nuestras ciudades es una constante la necesidad de la población de una vivienda, por lo que en Venezuela el creciente déficit habitacional cuantitativo y cualitativo, según estudios de la Fundación de la Vivienda Popular²¹² con datos

²¹⁰ OROZCO, ENRIQUE; MARÍN, DULCE; VILLANUEVA, LUIS; RIVERA, MARÍA (2000) "Materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo en Venezuela. Estado Táchira", en *Tecnología y Construcción*, volumen 16, número I. p. 58 y 59.

²¹¹ ALRUÍZ, MARÍA (2000) *La Familia en el Táchira, Venezuela*, Fondo Editorial de la Universidad del Táchira, San Cristóbal, Venezuela. p. 172.

²¹² www.viviendaenred.com/opinion/Situaci%C3%B3n%20Habitacional.pps#4, fecha de consulta 14 de agosto de 2005, presentación de: CALZADILLA, LUIS (2004) *Caracterización de la situación*

del Censo 2001 se ubica en 2.899.041 viviendas, distribuido en 1.085.759 de nuevas viviendas y 1.813.282 de viviendas por mejorar. En función de estos datos se infiere que para el Estado Táchira el déficit cuantitativo y cualitativo alcanza aproximadamente las 129.000 unidades de viviendas, repartidas en 48.000 nuevas viviendas y 81.000 por mejorar.

Estas cifras alarmantes deficitarias se incrementan diariamente, motivadas a que es poca la oferta en la fabricación de viviendas por el sector público y privado de la construcción que responda al ritmo del crecimiento poblacional. La respuesta del Estado es que en más de diez años de gestión solamente ha construido 233.000 unidades de vivienda.²¹³ El ingeniero Enrique Orozco y otros investigadores²¹⁴ aseveran que entre otros factores responsables de esta situación se encuentran:

- Insuficiencia en los recursos asignados e inestabilidad en los diferentes programas planteados.
- Los entes centralizados y regionales, que no han trabajado coordinadamente para desarrollar políticas que concrete soluciones habitacionales, en cantidad y calidad.
- Falta de la identificación de terrenos urbanizables disponibles en el sector público y privado.
- Invasión de terrenos en su mayoría no aptos para desarrollar una vivienda estable e higiénica, trayendo problemas de hacinamientos y familias damnificadas, entre otros.
- Escasa oferta de viviendas en opción de compra y alquiler, llevando a un incremento desmesurado en el valor de los terrenos urbanizables, las viviendas y los alquileres.
- Los ingresos por familia se han deteriorado apreciablemente, y las tasas de interés hacen más difícil el obtener financiamiento para la adquisición o construcción de una vivienda.
- La condición de Estado fronterizo le incorpora características muy específicas vinculadas a la migración y la violencia desde Colombia.

Igualmente, en el artículo de prensa “Ejecutivo construyó 233.000 viviendas en 9 años y 3 meses”²¹⁵, se señala que la acción del Gobierno se puede dividir en dos etapas: la primera 1999-2003 con meta reducida de 60.000 viviendas anuales que tuvo como dificultad “la baja inversión, lentitud en los desembolsos de los recursos previstos, fallas con los contratistas y problemas con los plazos de terminación.” La segunda etapa a partir de 2004 con la creación del Ministerio de la Vivienda y Hábitat se plantea como meta anual 120.000 viviendas, no llegando alcanzar sino solamente el 35%, a pesar del aumento de los recursos económicos asignados, “los problemas con la ejecución se siguieron arrastrando, a lo que se

habitacional venezolana y aproximación a la situación del déficit cualitativo y cuantitativo, Fundación de la Vivienda Popular, Caracas, Venezuela.

²¹³ EL universal. com, (2008) “Ejecutivo construyó 233.000 viviendas en 9 años y 3 meses”, http://www.eluniversal.com/2008/08/19/eco_art_ejecutivo-construyo_999373.shtml#.

²¹⁴ OROZCO, ENRIQUE; MARÍN, DULCE; VILLANUEVA, LUIS; RIVERA, MARÍA (2000) op. cit., p.59 y 60.

²¹⁵ EL universal. com, (2008) op.,cit.

sumaron las condiciones impuestas para las construcciones de las viviendas, los mayores costos de producción y los cambios en los programas.”

La actividad constructiva de la vivienda en el Estado Táchira se ve marcada por el aporte tanto del sector formal, como del sector informal de la construcción, que a continuación se detalla.

2.4.2.1. El sector formal de la construcción.

El sector formal de la construcción está conformado por todos aquellos entes públicos constituidos por el Estado venezolano, como empresas privadas que por su legalidad jurídica, solvencia económica, estructura organizativa y capacidad técnica están llamados a contribuir con el medio ambiente construido, desde la concepción y ejecución de obras de infraestructura y servicios, obras de urbanismos, arquitectura e ingeniería, y hasta la construcción de viviendas. En Venezuela y específicamente en el Estado Táchira, desde la década de los 60 y 70, los entes públicos se han apoyado de las empresas privadas para la construcción de las obras que proyectan. Para profundizar en las formas de producción formal, se indica:

a. Producción privada.

Agrupar a todas aquellas empresas legalizadas con capital propio, que se desempeñan dentro de la actividad construcción, y que pueden ejecutar desde obras sencillas, hasta obras de media y elevada complejidad técnica. En este nivel de producción prevalece generalmente la relación individual y colectiva entre los usuarios y la comunidad, con un profesional o empresa privada, pero también puede darse que no exista ningún tipo de relación, al ofrecer las empresas privadas a los usuarios un producto totalmente terminado. Dentro de la producción privada podemos encontrar variantes que dependen de la vinculación que tienen con el producto final realizado:

- Empresa como promotor privado independiente, maneja todas las variables del proceso; la financiera, la constructiva, la supervisora y la comercializadora. En el Estado Táchira este tipo de empresas ejecutan un gran número de conjuntos residenciales dirigidos a un nivel socioeconómico medio y alto de la población.
- Empresa como promotor privado con financiamiento público: se da una relación mixta en donde la empresa privada se apoya de los Programas del Estado venezolano para ejecutar las edificaciones. En la ciudad de San Cristóbal existen diferentes desarrollos habitacionales, en la que las empresas privadas reciben asesoramiento y aportes como promotores privados, manejando las directrices financieras de la Ley de Política Habitacional²¹⁶.
- La empresa privada como constructora: aquella que es contratada por algún ente del Estado venezolano para que ejecute técnicamente una obra.

²¹⁶ La Ley de Política Habitacional, promulgada en el año 1990, es un instrumento regulatorio que asegura la disponibilidad de recursos financieros para la continuación y desarrollo de programas habitacionales, a través del aporte porcentual de un ahorro habitacional del sector público, privado y de los trabajadores.

- Instituciones financieras privadas: coadyuvan con aportes económicos a la industria de la construcción, operando en la actualidad el Sistema Nacional de Ahorro y Préstamo, los Bancos Hipotecarios y los Bancos Comerciales.
- Organizaciones y asociaciones comunitarias, vecinales y civiles: figuras de carácter privado conformadas por los ciudadanos que en forma organizada gestionan la materialización de servicios, obras de infraestructura y la construcción de viviendas. En el Estado Táchira, es muy frecuente que la comunidad conforme Asociaciones Civiles, en la que se asume una figura jurídica y representativa que les permite gestionar un crédito habitacional ante el sector público, con un lapso de pago entre los 5 a 20 años.



Fotos 2.77. Producción privada, viviendas multifamiliares y unifamiliares, San Cristóbal.



Fotos 2.78. Conjunto de vivienda multifamiliar ejecutado por una empresa privada como promotor, Urbanización Los Teques, San Cristóbal. Asociación Civil Comité Los Sin Techo de Capacho, 55 viviendas construidas por autogestión, Pan de Azúcar, Estado Táchira. Ambos desarrollos contaron con el apoyo financiero del INAVI.

b. Producción pública:

Son todos aquellos organismos de carácter local, regional y nacional, encargados tanto de la definición de las políticas generales de construcción, como los dedicados al financiamiento, planificación, supervisión y ejecución de las obras.

En el año 1999 el gobierno del presidente Hugo Chávez promulga el Programa Nacional de Vivienda 1999-2004, con seis subprogramas que incluye; I. Atención a pobladores de la calle; II: Habilitación física de los barrios; III. Mejoramiento y ampliación de casas en barrios; IV. Nuevas urbanizaciones y

viviendas de Desarrollo Progresivo; VI. Nuevas urbanizaciones y viviendas completas. Esta iniciativa novedosa que llevaba el aval y la experticia investigativa de docentes de la Universidad Central de Venezuela²¹⁷, es considerada como una política de vivienda con una visión integral del problema, pero su implementación en pocos años, fue abortada por situaciones de escasa visión política de los diferentes actores del gobierno nacional; frustrándose las grandes expectativas dentro de la población en general.

En materia de vivienda en Venezuela y en el Estado Táchira, han existido un sin número de instituciones públicas, muchas de ellas desaparecidas en la actualidad, entre ellas: Ministerio de Infraestructura (MINFRA); Consejo Nacional de la Vivienda (CONAVI); Instituto Nacional de la Vivienda (INAVI); Fondo Nacional de Desarrollo Urbano (FONDUR); Fundación para el Equipamiento de Barrios (FUNDABARRIOS); y en el Táchira la Fundación para el Desarrollo del Estado Táchira (Fundatáchira). El gobierno nacional ha concentrado la competencia del tema de la vivienda en el Ministerio del Poder Popular para Hábitat y Vivienda, con un despliegue de instituciones y programas, como La Gran Misión Vivienda Venezuela, Fundación Gran Misión Barrio Nuevo Barrio Tricolor, entre otros.

El nivel de respuesta, tanto de la producción privada, como la producción pública, a pesar de las leyes existentes, de los planes nacionales, políticas de vivienda, incentivos al aparato productivo y al usuario — influenciadas por la poca claridad legal, cambios de las reglas políticas, inestabilidad económica—, los programas de autogestión y autoconstrucción, han sido ineficientes e insuficientes para paliar la creciente demanda habitacional de la población.

Destaca, en las soluciones desarrolladas por el sector formal de la construcción el uso de la técnica del pórtico de vigas y columnas, ya sea en concreto armado o metálicas, entrepisos en losas nervadas en un solo sentido o losacero (chapa metálica con concreto), cerramientos con bloques huecos de concreto o bloques de arcilla cocida, y la cubierta principalmente es realizada con pares metálicos o de madera, machimbre y teja criolla. Desde hace más de cinco años se ha incrementado el uso de la técnica laminar en concreto armado, bajo el sistema tipo túnel para la construcción de viviendas multifamiliares. Ver fotos.



Fotos 2.79. Construcción pórtico viga - columna de concreto armado, y losa nervada.

²¹⁷ Se pueden señalar a los arquitectos Josefina Baldo, Federico Villanueva, Teolinda Bolívar, entre otros.



Fotos 2.80. Estructura metálica en vivienda multifamiliar y entpiso en losacero.



Fotos 2.81. Conjuntos cerrados de viviendas unifamiliares, el primero construido por la empresa privada y el segundo por la Gobernación del Táchira, San Cristóbal, sobresale el uso de la cubierta en machimbre con teja criolla.

En el Estado Táchira, en los últimos años se ha reactivado el sector de la construcción formal, principalmente en la producción privada con la construcción de centros comerciales, supermercados, estaciones de expendio de gasolina, pequeños conjuntos privados de viviendas, viviendas multifamiliares, entre otros. Igualmente, la producción pública apoyada de empresas privadas desarrollan viviendas multifamiliares en Rubio, viviendas en conjuntos pequeños o aisladas en diferentes localidades del Estado; los mayores esfuerzos técnicos y financieros en la actualidad se han volcado a la construcción de la infraestructura deportiva para albergar las citas de los Juegos Deportivos Nacionales y la Copa América, Venezuela 2007. Ver fotos.



Fotos 2.82. Conjunto de vivienda multifamiliar construida por la empresa privada con el sistema tipo túnel, y estructura del gimnasio para los Juegos Deportivos Nacionales – Andes 2005, Gobierno Nacional por intermedio de la empresa privada, San Cristóbal.

2.4.2.2. El sector informal de la construcción.

El sector informal de la construcción lo conforma la porción de población que actúa en forma individual o colectiva, y que al margen de la legalidad invaden terrenos baldíos o zonas desocupadas dentro de las ciudades o en sus periferias, propiciando la expansión de las mismas. Igualmente, se considera como producción informal toda edificación que sea el resultado de la autoproducción o autogestión en la que participa desde obreros, maestros de obras y/o profesionales, pero en las que no se cumplen parámetros o regulaciones normativas y legales.

El sector informal de la construcción es principalmente una producción de carácter privada autoproducida y/o autogestionada, con diferentes niveles de respuesta, pero en nuestro contexto podemos encontrar una relación muy especial entre la producción informal y el sector público de la construcción, a saber:

a. Producción privada:

Se da bajo la modalidad del autofinanciamiento, que permite al usuario construir una vivienda inicial, y en posteriores etapas, dependiendo de las necesidades espaciales y disponibilidad de recursos económicos puede llegar progresivamente a una vivienda terminada. Pero también puede darse el caso que en una primera etapa se construya una vivienda terminada o consolidada, sin pasar por etapas precedentes.

En este nivel de producción informal generalmente el proceso de concepción espacial y requerimiento arquitectónico lo establece el usuario, y la construcción de la misma suele darse con el apoyo de obreros y maestros de obras que abundan en los barrios, y en algunos casos el usuario participa como mano de obra. Es poco frecuente encontrar el apoyo profesional del arquitecto o ingeniero en la definición arquitectónica y constructiva de la vivienda, y en el caso

de que se dé, la ejecución se realiza sin ningún permiso o cumplimiento de variables urbanas y de construcción.



Foto 2.83. Viviendas informales producidas progresivamente por el usuario por más de 20 años, Barrio 8 de Diciembre, San Cristóbal.

b. Iniciativa pública en la producción informal:

En el Estado Táchira es muy particular que se dé la relación entre organismos regionales y nacionales con la producción informal; en primera instancia mediante los programas de mejoramiento y consolidación de zonas de barrios, y en segundo lugar por la implementación de planes de acondicionamiento de viviendas, a través de la entrega de materiales y la rehabilitación de las mismas.

Como referencia de esa injerencia de los entes públicos en los sectores informales se presenta una propuesta de actuación, realizada por el Instituto Nacional de la Vivienda- INAVI en 1986, destaca: “En las zonas de ranchos ya constituidas en las ciudades y como consecuencia de un estudio de las mismas (...) pueden estabilizarse mediante la incorporación de la red de servicios públicos adecuados (...) y una política de concesión de créditos para el mejoramiento de las viviendas existentes...”²¹⁸

2.4.3. La vivienda informal. Arquitectura como proceso.

La Carta Internacional de Derechos Humanos, indica que más de 1.000 millones de personas en el mundo residen en viviendas insuficientes y más de 100 millones de personas no tienen hogar. A su vez, ratifica “...El derecho a una vivienda adecuada está reconocido universalmente por la comunidad de países”²¹⁹

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela aprobada en el año 1999, referido a la vivienda, establece en el Artículo 82:

²¹⁸ INSTITUTO NACIONAL DE LA VIVIENDA (1986, enero) *Su acción*, Documento presentado en el evento Vivienda: Desarrollo Económico y Social, Bogotá, Colombia. Instituto Nacional de la Vivienda, Caracas, Venezuela, p. 11.

²¹⁹ OFICINA DEL ALTO COMISIONADO PARA LOS DERECHOS HUMANOS, www.unhchr.ch/spanish/htm.

Toda persona tiene derecho a una vivienda adecuada, segura, cómoda, higiénica, con servicios básicos esenciales que incluyan un hábitat que humanice las relaciones familiares, vecinales y comunitarias. La satisfacción progresiva de este derecho es obligación compartida entre los ciudadanos y ciudadanas y el Estado en todos sus ámbitos²²⁰.

La vivienda más que un aspecto físico, es un derecho, como seres humanos y ciudadanos de un país, es la morada o lugar que permite el desarrollo integral de una familia, es el espacio que nos abriga y protege de los agentes externos, es la envolvente que se expresa formalmente, es la manifestación técnica y constructiva, es aún más, la expresión de aspectos culturales, afectivos, sociales y económicos de sus moradores, como parte de la experiencia de habitar, "...de una manera de vivir, de ser"²²¹.

La arquitecta Beatriz Hernández²²², ha estudiado la vivienda desde la óptica simbólica, por ello la vivienda como expresión social y cultural, tiene un simbolismo caracterizado por ideologías, creencias, conceptos o sucesos, en el que se deposita la historia individual y familiar; a la vez que la vivienda guarda relación con un espacio social de contexto. Todo esto nos indica que la vivienda debe responder de manera muy particular, a cada región, lugar, comunidad, morador, entre otros.

Hablar en la actualidad de vivienda en Venezuela, es referirnos a la enorme brecha que existe entre la poca oferta de vivienda tanto de los sectores públicos, como privados, y la alarmante demanda de la población que lucha diariamente por encontrar una solución de vivienda. La crisis política y económica por la que atraviesa el país, se ve aún más afectada por:

- a. Por la disminución en la disponibilidad de terrenos dentro de las áreas urbanas, que ha originado un incremento en el valor de venta de la tierra.
- b. Por la reducción del poder adquisitivo de la población, que lo margina al acceso de los programas de vivienda.
- c. Por la ineficiente política nacional de financiamiento y la ausencia de acertados programas de vivienda.
- d. Por la valoración de la vivienda como mercancía, en detrimento de los valores sociales, culturales y de calidad de vida.

²²⁰ CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA, Según Gaceta Oficial N°. 36.860 del 30 de diciembre de 1.999, Editores Distribuciones Jurídicas J. Santana, San Cristóbal, Estado Táchira, p. 31.

²²¹ ABADÍ, ISAAC; CAVALLÍN, HUMBERTO; RODRÍGUEZ, GABRIEL (1997) "Evaluación de viviendas de área reducida, caso Conjunto Residencial Buena Vista, Guatire estado Miranda", en *IV Encuentro Nacional de la Vivienda 97*, Maracaibo, Venezuela, p. 151.

²²² HERNÁNDEZ, BEATRIZ (1999) "Importancia del simbolismo en los programas de vivienda de bajo costo en Venezuela", en *Tecnología y Construcción*, Caracas, Venezuela, Volumen 15, N° II, pp. 37 – 46.

Es necesario, según el Informe Nacional de Venezuela en La Cumbre Urbana en Estambul, junio de 1996²²³ ubicar a la vivienda como el resultado de un enfoque sistemático de una realidad venezolana muy particular, por ello la vivienda es la morada "...para satisfacer múltiples necesidades en el ámbito de lo familiar, lo comunitario y lo urbano". La vivienda es un componente determinante en la calidad de vida de los ciudadanos y que incide en el funcionamiento de las actividades cotidianas de las ciudades. Igualmente, se asevera que:

Su carencia es la expresión síntesis de la marginalidad, tanto en su manifestación individual y familiar, como social y comunitaria; de allí que el concepto integral de vivienda trasciende la noción física de "casa", en tanto está vinculado a actividades propias del habitar, como lo son el trabajo, los servicios, la recreación, los desplazamientos, el equipamiento urbano y las relaciones con el prójimo²²⁴.

La vivienda del sector informal, genera lo que la profesora Norma García llama los "barrios de ranchos"²²⁵, y como parte del hábitat y cobijo primario tiene una alta carga sociocultural, y su consecución está limitada por aspectos económicos, originando que generalmente su construcción se realice en diferentes etapas y en largos periodos de tiempo. Los profesores de la Universidad del Zulia - LUZ Ignacio de Oteiza, Andrés Echeverría y Federico Arribas²²⁶, en una investigación sobre la producción informal de viviendas en Maracaibo determinaron cuatro etapas en la ejecución de la vivienda informal. Estas cuatro etapas fueron nutridas con la dinámica propia del contacto profesional y académico en ese hábitat, pero las mismas no son rígidas y secuenciales, ya que una vivienda informal puede surgir desde un inicio con características de edificación terminada, a saber:

- Hábitat y vivienda formativa: se inicia con la ocupación por invasión —la mayoría de las veces— de un terreno, para dar paso a levantar un cobijo muy precario —rancho; fabelas en Brasil, barbacoas en Cuba, precaristas o pie de casa en México, arrabales en Puerto Rico, o chabolas en España²²⁷— utilizando materiales naturales —caña, troncos de madera, barro— y materiales de desecho para cerramientos y cubierta; simultáneamente se da un proceso lento de consolidación de la infraestructura —toma ilegales de electricidad y agua, descarga sobre lechos de agua de las aguas servidas, trazado básico de calles y senderos peatonales, entre otros—.
- Hábitat y vivienda en desarrollo: se considera la primera etapa de progresividad producto de la vivienda formativa, o la vivienda que desde un comienzo pueda tener las características de la conformación de un

²²³ CONSEJO NACIONAL DE LA VIVIENDA (1996) *Enfoques de Vivienda 95*, Mindur – Conavi, Caracas, Venezuela. pp. 88 – 89.

²²⁴ CONSEJO NACIONAL DE LA VIVIENDA (1996) op. cit., p. 89.

²²⁵ GARCÍA, NORMA (2008) "Los barrios de ranchos: de hábitat disminuido a lugar de habitar." VI Congreso de investigación y creación intelectual de la UNIMET. Universidad Metropolitana, Caracas, Venezuela.

²²⁶ DE OTEIZA, IGNACIO; ECHEVERRÍA, ANDRÉS; ARRIBAS, FEDERICO (1988) "Componentes constructivos de la producción informal de viviendas. Caso Maracaibo", *Tecnología y Construcción*. N° 4, Caracas, Venezuela, pp. 65 – 84.

²²⁷ SALAS, JULIÁN (1992) *Contra el hambre de vivienda*, Escala, Bogotá, Colombia, p. 21.

cobijo con un área espacial reducida, en función de la cantidad de habitantes; la vivienda es construida con materiales de desecho en menor proporción y materiales más duraderos y de mejor calidad. El hábitat se va consolidando, obteniendo generalmente de los entes del estado ayuda para mejorar las condiciones de los servicios, asfaltado de las vías, entre otros.

- Vivienda en consolidación: Se considera vivienda en consolidación, aquella que partiendo dentro de la clasificación de vivienda formativa o en desarrollo, está en constante crecimiento espacial y consolidación constructiva con la utilización de materiales perdurables y baja presencia de acabados. Este fenómeno de la vivienda como proceso puede durar entre 5 a 25 años, y en el peor de los casos, toda una vida. Se puede tener adelantado la legalidad en la tenencia de la tierra, y se ha alcanzado una consolidación de los servicios básicos, dándole un rango de reconocimiento e integración del barrio a la ciudad.
- Vivienda terminada: aquella que desde su inicio está concebida y ejecutada con la definición total del espacio arquitectónico y resolución constructiva, así mismo a la vivienda que desde cualquiera de las etapas de vivienda formativa, en desarrollo y en consolidación llega a cristalizar su progresividad y crecimiento, alcanzando mayor cantidad de metros cuadrados, mejor nivel de acabados, y en algunos casos una respuesta en la resolución constructiva, que sin llegar a ser óptima, demuestra el ingenio constructivo de la población con materiales perdurables en cerramientos, piso, cubierta, acabados internos y externos. La vivienda en esta etapa pudiera seguir creciendo. El hábitat ya está consolidado, pero enfrenta nuevos retos como la seguridad, la delincuencia y el tráfico de drogas.

Todo este fenómeno dinámico y particular de progresividad en el hábitat y la vivienda en los barrios de ranchos, reúne características peculiares para denominarla, arquitectura como proceso, ya que estos “asentamientos han surgido por el constante accionar de sus residentes, y posiblemente, al nacer el barrio y la vivienda se ha ido formando una querencia hacia el hábitat.”²²⁸ A su vez, el barrio es el testimonio de la noción de lugar, al tener implícito un significado, que permite el encuentro. En estas posturas él habitar se relaciona con encuentro, con lugar.²²⁹

Con relación a los términos utilizados para denominar las cuatro etapas definidas en los párrafos precedentes, estos pueden ajustarse a la dinámica tachirenses y a una mejor explicación del proceso de origen y transformación de la vivienda, por lo que se plantea cuatro etapas en los siguientes términos: vivienda mínima, vivienda en desarrollo, vivienda en consolidación y vivienda consolidada. Para profundizar en la respuesta tipológica de estas etapas en la vivienda informal se presentan cada una de ellas, apoyada en un caso referencial, registrado y levantado en el Barrio Colinas de San Rafael, sector Sabaneta, Municipio San Cristóbal del Estado Táchira.

²²⁸ GARCÍA, NORMA (2008) op. cit., s/p.

²²⁹ GARCÍA, NORMA (2008) op. cit., s/p.

2.4.3.1. Etapa 1ª: Vivienda mínima.

En esta primera etapa, en la que se toma posesión del terreno, la vivienda es un núcleo básico mínimo, —denominado también como rancho, germen, semilla, formativo, entre otros—, casi siempre se desarrolla en un solo ambiente, que suele estar subdividido con elementos de tela o material liviano, y los servicios como el baño, lavaplatos y lavadero se ubican afuera alejados de la unidad mínima.

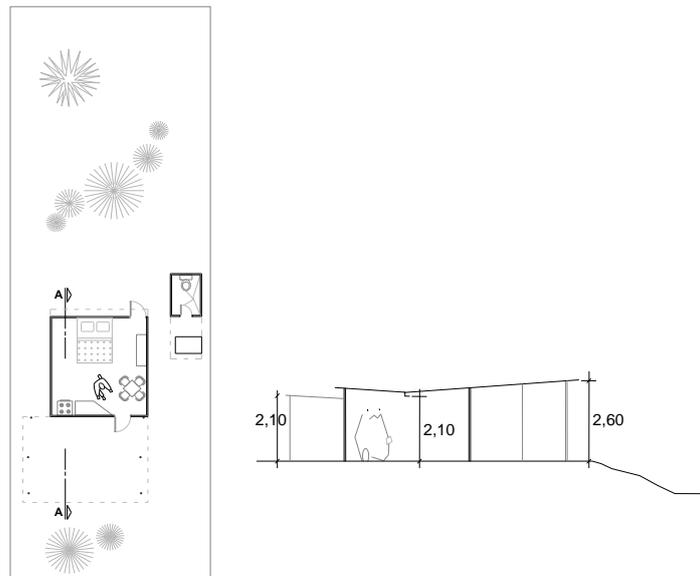
La vivienda se realiza frecuentemente con materiales orgánicos —truncos, caña brava—, residuos o desechos de madera y láminas metálicas, cartón entre otros materiales rudimentarios, que son regularmente reutilizados para conformar componentes de la edificación. Estos en su mayoría no garantizan la protección ante los agentes ambientales y la seguridad, por lo deleznable de los mismos. La estructura de la vivienda mínima es realizada con horcones y vigas de madera o de metal reciclado; los horcones se apoyan directamente al suelo; los cerramientos verticales son de material de desecho —madera, caña brava, láminas metálicas, cartón, plástico, entre otros—; la cubierta se asienta sobre un entramado de madera o tubos metálicos y suele conseguirse en láminas livianas metálicas; las uniones de los materiales se realizan con clavos, amarres de alambre, fibra natural, entre otros.

El caso ejemplo de la etapa 1ª, es una vivienda aislada de 39,55 m², habitada por 2 personas desde hace más de 23 años, que está conformada por un espacio único multifuncional²³⁰ en el que alberga cocina, comedor y dormitorio —16,32 m²—, adosado a este volumen se ubica un espacio techado, denominado porche para el acceso —18,00 m²—. De manera aislada se tiene un baño y área de oficio.

En cuanto a los aspectos constructivos, se tiene: como cimentación una parte de la vivienda con zapatas aisladas y la otra con cuarterones de madera enterrados directamente en el terreno; la precaria estructura está definida con cuarterones y madera rolliza; los cerramientos verticales son realizados combinando partes de superficies con bloques de arcilla cocida, láminas de zinc, cuarterones de madera y bahareque. La cobertura se ejecuta con láminas de desecho de zinc y asbesto cemento. En general el estado de la construcción es muy deficiente, haciendo a la edificación frágil y vulnerable ante acciones sísmicas, ambientales y deslizamientos del terreno.

A continuación se presenta una planta de distribución, corte y alzado esquemáticos, así como fotos de la vivienda.

²³⁰ Espacio único multifuncional: Se entiende por aquella área habitacional en la que se realiza diferentes actividades sin la privacidad e independencia necesaria, por ejemplo dormir, comer, cocinar; y en muchos de los casos esa área multifamiliar es utilizada para dormir, cuando el grupo familiar sobrepasa la capacidad de alojamiento de las habitaciones.



Dibujos 2.43. Planta de distribución y corte esquemático de la vivienda mínima.



Fotos 2.84. Vivienda mínima, área techada en bahareque y cerramiento en bahareque y cubierta de láminas de zinc, salida posterior en tablas de madera, Barrio Colinas de San Rafael, San Cristóbal.



Fotos 2.85. Cubierta con láminas de asbesto cemento y zinc, colocación de piedras y otros elementos para evitar el levantamiento de la misma por el viento. Vista interna de la cubierta en la que se evidencia el uso de trocos de madera y tubos metálicos como soportes irregulares.

Los dueños de esta vivienda mínima aspiran demoler lo existente para construir en un futuro con materiales más perdurables dos habitaciones, sala, cocina, comedor, baño, oficios y un sótano. Para la cubierta le gustaría hacerla con láminas climatizadas, porque según ellos disminuye el ruido y el calor.

2.4.3.2. Etapa 2ª: Vivienda en desarrollo.

Se asume como vivienda en desarrollo, cuando se pasa de la etapa de la unidad básica mínima en la que se resalta la precariedad funcional y constructiva al levantamiento inicial de espacios definidos para habitación, cocina, sala – comedor y se puede llegar a incorporar un baño dentro de la vivienda; prevalece la precaución por parte del usuario de dejar retiros y estructuras de arranque para el crecimiento, ya sea horizontal y/o vertical de la misma, en respuesta al aumento de la familia, necesidades de mejorar e independizar los espacios o de las posibilidades económicas de ingresos extras. En esta etapa también se prevé la definición de los sistemas estructurales —cimentación, estructura superior vertical y horizontal— y los sistemas de cerramiento, en la que se combina materiales reciclados de la primera etapa y la incorporación de materiales más perdurables comprados en el comercio local.

El caso ejemplo de la etapa 2ª, es una vivienda productiva²³¹ pareada²³² de aproximadamente 70,92 m² habitada por 6 personas desde hace más de 20 años, la misma está conformada por un espacio multifuncional de sala y comercio —bodega²³³—, aparte se tiene tres dormitorios, un baño con área de oficio, un espacio compartido para la cocina y el comedor.

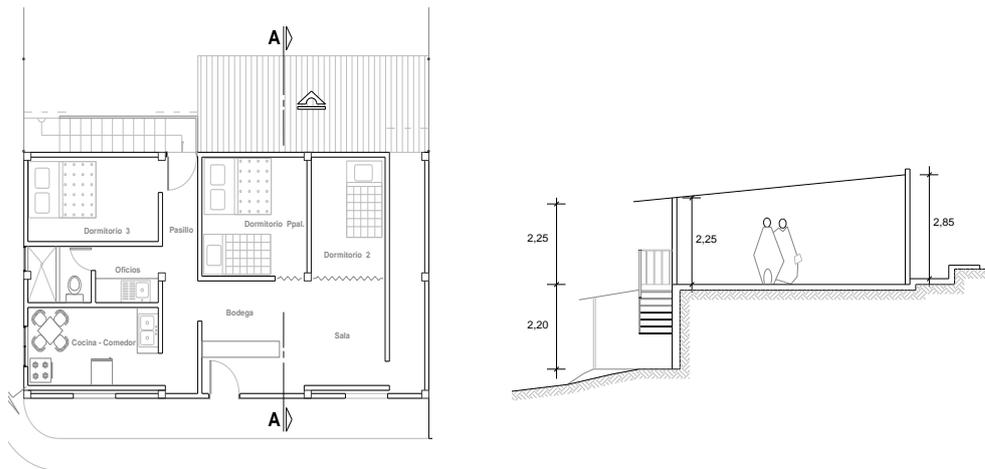
La edificación presenta las siguientes características constructivas: cimiento con zapatas aisladas en concreto armado, columnas y algunas vigas principales en concreto armado, cerramientos verticales interiores y exteriores en bloque de arcilla cocida a la vista y en pocos casos revestidos por un friso rústico, revestimiento de piso o pavimento de cemento pulido con acabado liso. La cubierta en láminas climatizadas y de zinc soportada en forma mixta por vigas de sección variable de madera y tubo metálico de 2" x 1".

El estado de la edificación se puede considerar regular, porque a pesar de ser una vivienda en desarrollo, presenta lesiones importantes como: fisuras y grietas en cerramientos verticales y pavimento, debido a asentamientos diferenciales de los cimientos en la parte posterior de la edificación y a la falta de vigas de amarre en el perímetro de los cerramientos. Igualmente, es evidente la avanzada oxidación de los perfiles metálicos de soporte de la cobertura y de las láminas de zinc, producto de la falta de protección del metal y mantenimiento periódico. A continuación se presenta una planta de distribución, corte y alzado esquemáticos, así como fotos de la vivienda.

²³¹ Vivienda productiva: la unidad que comparte la función habitacional con cualquier actividad de comercio y de elaboración de productos comerciales.

²³² Vivienda pareada: aquella que se encuentra adosada a otra edificación en algún extremo lateral, no dejando ninguna separación o retiro.

²³³ Bodega: se conoce en Venezuela con el nombre de bodega a un pequeño comercio de carácter doméstico en viviendas generalmente ubicadas en los barrios de las ciudades, caseríos y zonas rurales.



Dibujos 2.44. Planta de distribución y corte esquemático de la vivienda en la etapa de desarrollo.



Fotos 2.86. Fachada principal y posterior de la vivienda, destaca la progresividad de los acabados.



Fotos 2.87. Combinación de materiales de desecho y materiales perdurables para la cubierta; instalaciones eléctricas a la vista y oxidación en tubos metálicos.

2.4.3.3. Etapa 3^a: Vivienda en consolidación.

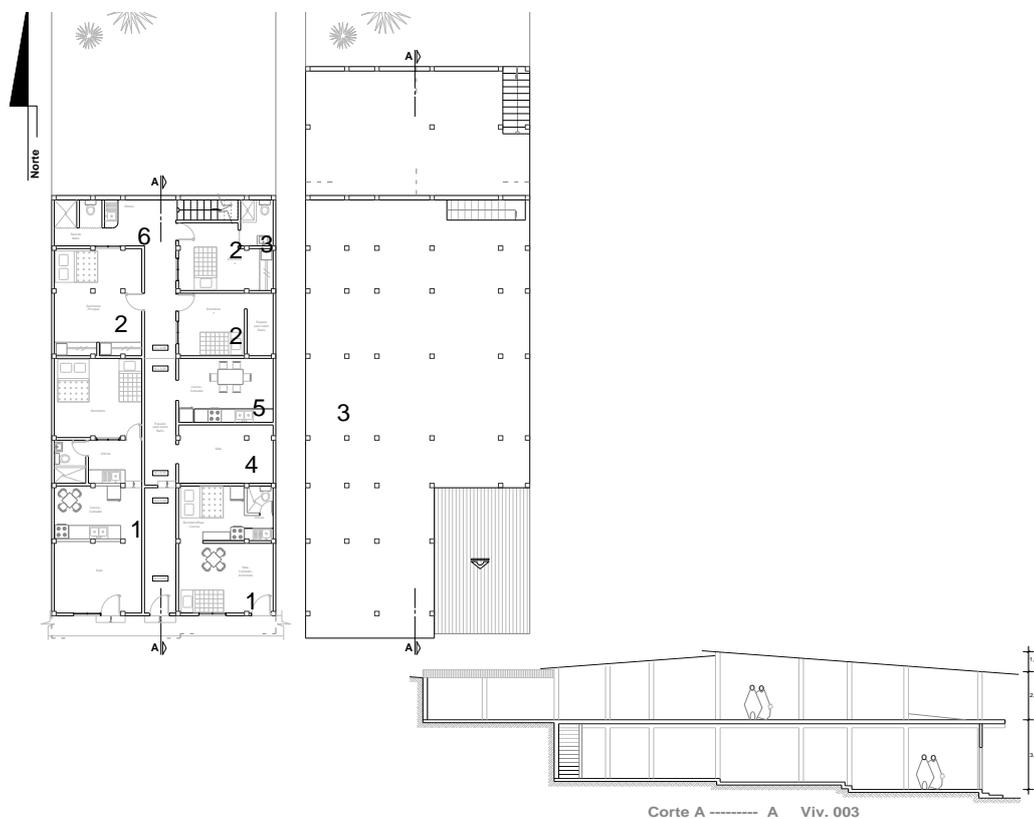
Dentro de una misma vivienda en construcción se pueden encontrar diferentes niveles de consolidación, ya que estas tareas se hacen en la medida de las necesidades y disponibilidad de recursos económicos de la familia. Es interesante el ingenio constructivo de sus moradores, que combinan materiales, técnicas, acabados y respuestas estructurales, al levantar habitualmente una

edificación desde 1 piso hasta 4 pisos; igualmente, desde un espacio mínimo que puede ser inicialmente menos de 30 m², hasta una vivienda que en la mayoría de los casos puede llegar a más de 200 m².

El caso ejemplo de la etapa 3^a, es una vivienda bifamiliar continúa con un área total de 160,95 m² en la que viven 13 personas, y está conformada por dos espacios independientes de una habitación, con baño y área de cocina, destinados para el alquiler; el resto de la vivienda se distribuye en 3 habitaciones, dos baños, sala, cocina – comedor y oficios; posee un segundo nivel totalmente cubierto con lámina climatizada, pero sin cerramientos verticales, construido con el propósito de proteger la losa de entrepiso de las filtraciones de agua de lluvia, y como cubierta de un posible crecimiento de nuevos espacios para ser alquilados.

Se ha utilizado un sistema estructural de pórtico de viga - columna en concreto armado, cimentación de zapatas aisladas, entrepiso de tabelón nervado y cerramientos tanto externos como internos de bloques de concreto y de arcilla cocida. A nivel de la planta alta sobre las columnas de concreto armado se apoya algunas cerchas y tubos que sirven como base estructural para el soporte de la cobertura en láminas metálicas climatizadas y zinc.

Las láminas metálicas facilitan el proceso de crecimiento y consolidación de la vivienda, porque ellas se van reutilizando a lo largo de los años para ir cubriendo nuevas áreas de la vivienda; por ello es muy normal ver en este tipo de vivienda un área cubierta con láminas de zinc, y al tiempo ésta es sustituida por un entrepiso y esas láminas son utilizadas para el área del nuevo crecimiento.



Dibujos 2.45. Planta baja, alta y corte esquemático de la vivienda en consolidación.



Fotos 2.88. Fachada principal de la vivienda, con tres accesos independiente a espacios subdivididos para el alquiler. Se aprecia la cubierta de la futura de ampliación.



Fotos 2.89. Losa nervada de entrepiso, las instalaciones eléctricas a la vista y cubierta en lámina climatizada en área de ampliación de la vivienda.

2.4.3.4. Etapa 4^a: Vivienda consolidada.

En esta etapa la vivienda ha adquirido regularmente un nivel importante de crecimiento y consolidación tanto espacial, como constructivamente, pero no necesariamente se puede considerar como una etapa terminada, ya que el proceso puede continuar. Es generalizado encontrar respuestas arquitectónicas que sobrepasan los 150 m², en la que se subdivide la vivienda para permitir su alquiler y la entrada extra de ingresos para la familia. La vivienda se desarrolla entre 2 hasta 4 y 5 pisos, en las que se combinan hábilmente el sistema estructural de pórtico columna – viga de concreto armado con cerramientos de bloques de concreto y/o arcilla y entrepiso en tabelón nervado. La cubierta generalmente es en láminas metálicas climatizada y de zinc. La vivienda presenta acabados en los cerramientos interiores y exteriores, ya sea friso, cerámica; así como los componentes de puertas y ventanas, todas las piezas sanitarias, el mejoramiento funcional y estético de las instalaciones sanitarias y eléctricas.

El caso ejemplo de la etapa 4^a, es una edificación en la que viven 7 personas, producto de la consolidación de una vivienda mínima, que ha alcanzado un máximo nivel de metros cuadrados de construcción, encontrándose en este momento en el mejoramiento de los acabados finales de la misma. La

vivienda es continua, bifamiliar, de tres pisos, con un área total de 140,00 m²; distribuida en planta baja por habitación con baño - oficinas y un local comercial; el primer piso se encuentra sala, comedor, cocina, 3 habitaciones y un baño; y en el segundo piso una habitación con baño y un área de oficinas. A pesar de que la vivienda no está totalmente terminada, se constata que ha crecido lo máximo posible, y están satisfechas las expectativas espaciales de sus habitantes; encontrándose en su última etapa de consolidación, en lo que respecta a los acabados.

Este crecimiento continuo de la edificación ha sido fácil, por la selección desde el inicio del sistema estructural de pórtico columna y viga de concreto armado, con zapatas aisladas, cerramientos de bloques de arcilla cocida, entepiso de losa nervada con bloque de arcilla y tabelón nervado, y la cubierta de láminas metálicas climatizada y zinc. Ver planos y fotos.



Dibujos 2.46. Plantas de distribución, de techo y corte esquemático de la vivienda consolidada.



Foto 2.90. Fachada principal de la vivienda, destaca la escalera que sirve de acceso al segundo nivel.

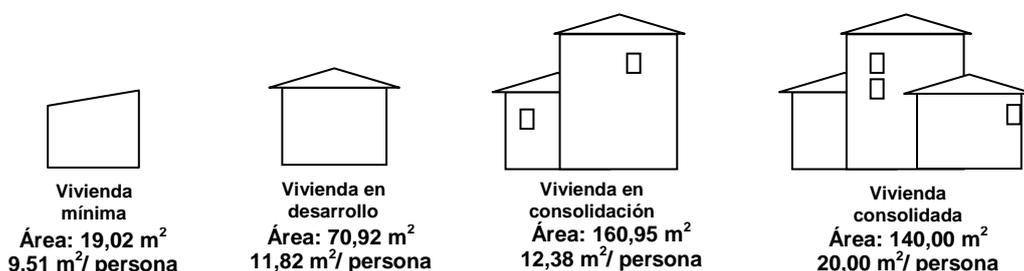


Fotos 2.91. Escalera de conexión interna entre los diferentes niveles, sobresale la mejora en los acabados de los cerramientos; vista externa e interna de la cubierta en láminas de zinc, apoyada sobre tubos metálicos.

2.4.4. El crecimiento en la vivienda informal.

En estos niveles de clasificación de la vivienda informal, no existe ningún rango medible y rígido, en cuanto a metros cuadrados de construcción, antigüedad y solución estructural, entre otros; porque la vivienda informal, arquitectura como proceso es un producto dinámico, divergente, creativamente diferente uno con otro, lo que ratifica el protagonismo de la población en la construcción de la vivienda. Al relacionar los metros cuadrados de cada una de

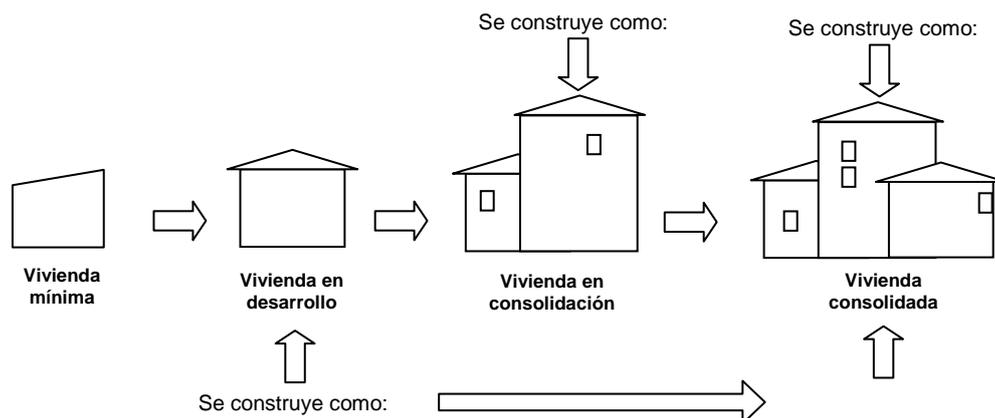
las viviendas estudiadas por la cantidad de habitantes —personas— se obtiene los siguientes datos:



Dibujos 2.47. Relación área de la vivienda por la cantidad de personas que la habitan.

Los valores obtenidos, indican que así como la vivienda va creciendo desde la etapa mínima a la consolidada, también aumenta el índice de metros cuadrados por persona. Al analizar cada uno de estos valores en función a los tres niveles de calidad del espacio residencial definidos por la arquitecta Iris Rosas y otros investigadores²³⁴, se puede aseverar que la vivienda mínima se encuentra en un rango por debajo de los 10 m²/persona, catalogado como índice patológico; las viviendas en desarrollo y en consolidación presentan un índice crítico al estar entre los 10 a 15 m²/persona; y la vivienda consolidada se encuentra dentro de los umbrales de satisfacción residencial, al sobrepasar los 15 m²/persona.

La clasificación de la vivienda informal no es netamente lineal, y que comienza siempre con la vivienda mínima, podemos encontrar casos en que se inicia como una vivienda en desarrollo, se continué a la etapa de consolidación y se concluya como una vivienda consolidada, o el caso en que la vivienda es totalmente consolidada desde su origen. A manera ilustrativa en la siguiente imagen, se explica las diferentes vías de generación de la vivienda informal.



Dibujo 2.48. Etapas básicas de construcción de la vivienda informal.

²³⁴ ROSAS, IRIS; GUERRERO, MILDRED; REVOREDO, RUBÉN (1992) "Accesibilidad, mejora y crecimiento de la vivienda en los barrios", *Tecnología y Construcción*, nº 7/8, p. 46. Igualmente se establece como nivel inferior los 10 m²/persona, estando por debajo del umbral crítico y un rango superior por encima de los 15 m²/persona, estando dentro de los umbrales de mayor satisfacción de las familias.

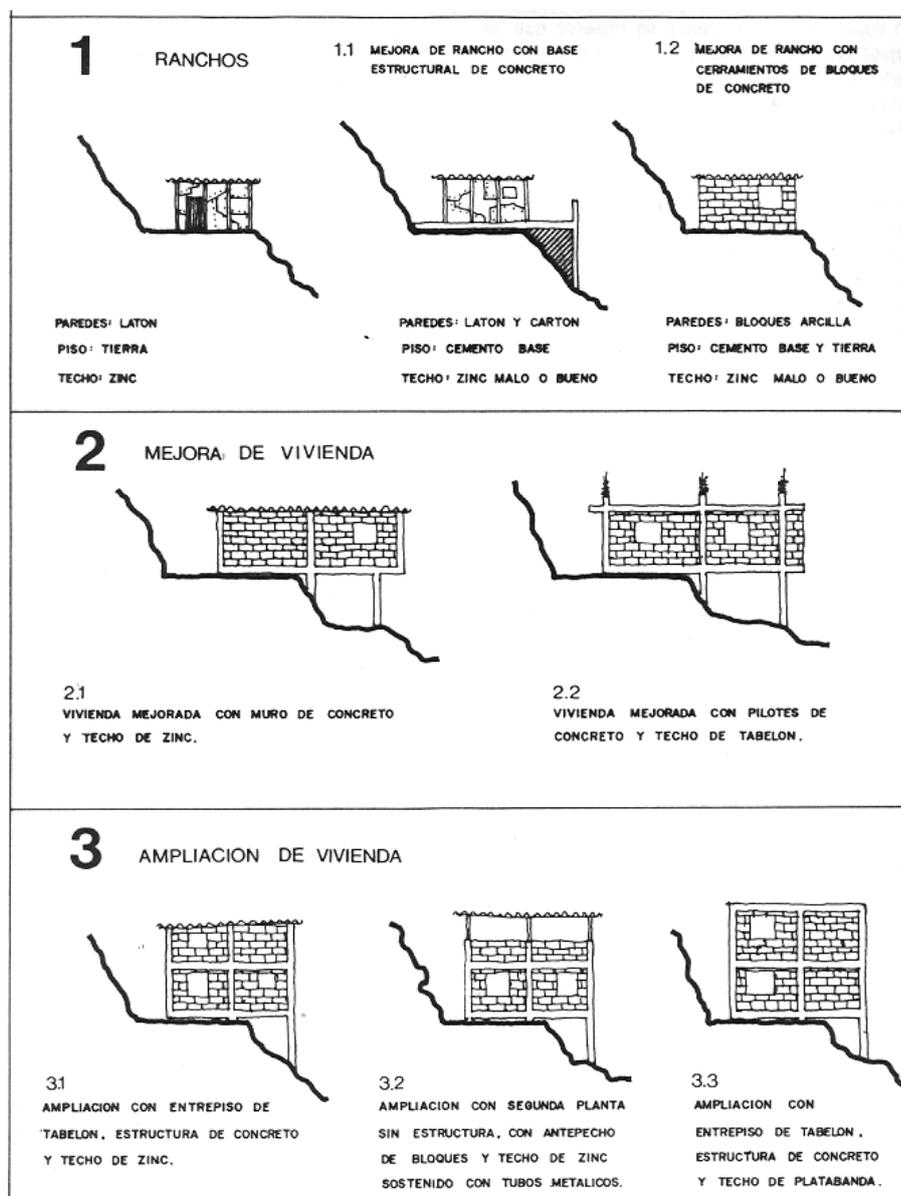
En los ejemplos de las cuatro etapas estudiadas en el punto precedente destaca aspectos recurrentes, tales como:

- La construcción depende de la disponibilidad económica de la familia.
- Los trabajos realizados por los miembros de la familia carecen de la pericia y conocimiento del caso.
- En algunas situaciones las familias se apoyan técnicamente de personas con cierto conocimiento o práctica, principalmente en la ejecución de la cimentación, estructura y entrepiso.
- Los períodos muy prolongados de desarrollo y consolidación hace que aparezcan lesiones constructivas y envejecimiento de la edificación.

La arquitecta Iris Rosas²³⁵, en un censo realizado en seis barrios en el área metropolitana de la ciudad de Caracas para el año 1985, determina que el 70% de las viviendas son levantadas principalmente por los miembros de la familia, y el 30% restante incorpora para su construcción mano de obra contratada, esto ocurre generalmente cuando la vivienda va a ser mejorada y ampliada. Igualmente, pone en evidencia en cuanto a la utilización y adquisición de los materiales: la compra y recolección de materiales de desecho o provisionales y su posterior sustitución por otros más duraderos y seguros; la baja calidad de las mezclas de concreto para el piso, techo o entrepiso; uso irracional de los elementos estructurales, que se disminuyen o sobredimensionan, entre otros.

En la siguiente imagen, tomada del mismo trabajo de la arquitecta Rosas, se expresa el uso de los diferentes materiales predominantes durante el crecimiento progresivo desde la vivienda mínima o como se denomina rancho, hasta una vivienda consolidada.

²³⁵ Rosas, Iris (1988) "Construcción y calidad de las viviendas de los barrios", *Tecnología y Construcción*. n° 4, Caracas, Venezuela, pp. 7-14.



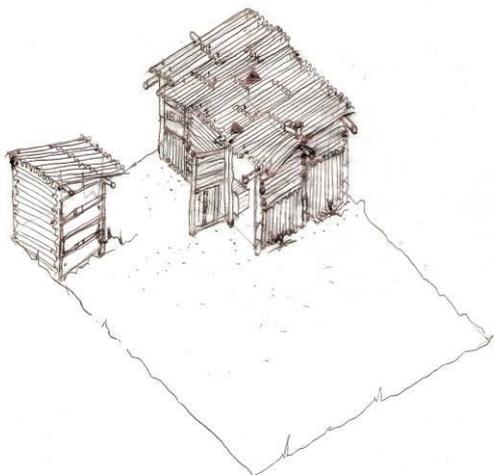
Dibujo 2.49. Uso de materiales en la vivienda informal. Fuente: Rosas, Iris. (1988). "Construcción y calidad de las viviendas de los barrios". *Tecnología y Construcción*. n° 4, Caracas, Venezuela. p. 10.

Tomando como referencia los ejemplos estudiados en el Barrio Colinas de San Rafael y el gráfico 2.49, se puede indicar que en todas las etapas que puede sufrir una vivienda informal, siempre destaca el uso de la cubierta liviana de láminas metálicas de zinc y climatizada —conocida como lámina de acerolit—; en un inicio las láminas de la cubierta y de los cerramientos son provenientes de desechos de la construcción o compradas a otros vecinos que han sustituido la cubierta de sus viviendas, por lo que se reutilizan y se colocan en forma aleatoria sujetadas con alambre, clavos y tornillos a la estructura incipiente metálica o de madera rolliza.

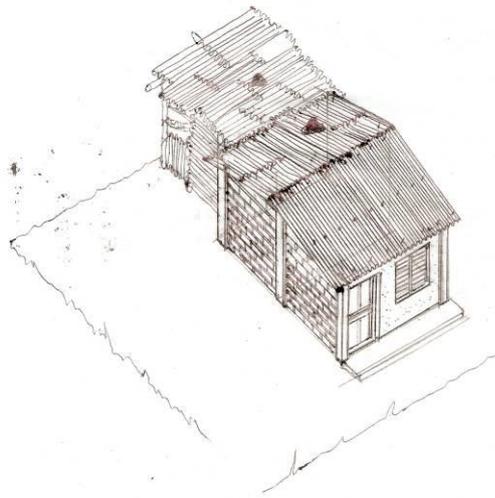
Posteriormente, al comenzar la etapa de la vivienda en desarrollo —construcción de infraestructura, superestructura y cerramientos—, se utilizan

esas mismas láminas y se van incorporando paulatinamente otras nuevas; ese núcleo de vivienda puede tender a crecer tanto horizontal como verticalmente, por lo que se construye una cubierta en tabelón, que luego de varios años va a permitir actuar como entrepiso, a medida que se genera el crecimiento, las láminas iniciales son sustituidas por unas nuevas, las cuales se desmontan para ir cubriendo nuevos espacios. Esta situación muy particular de reutilización de las láminas de la cubierta, permite señalar que en la vivienda informal, la cubierta liviana es itinerante y flexible para adaptarse a esta arquitectura como proceso.

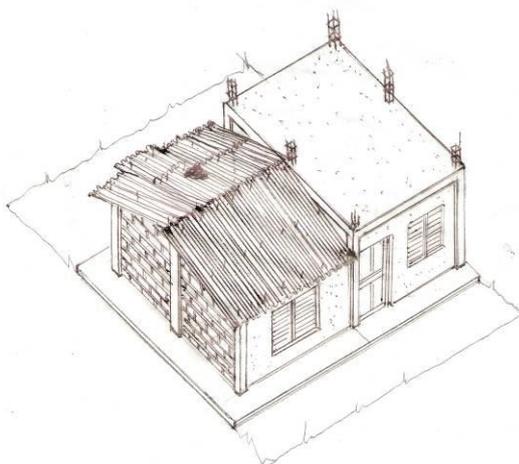
A continuación se presentan dibujos que ilustran esta dinámica en la que la cubierta es la protagonista en el proceso de consolidación de la vivienda informal.



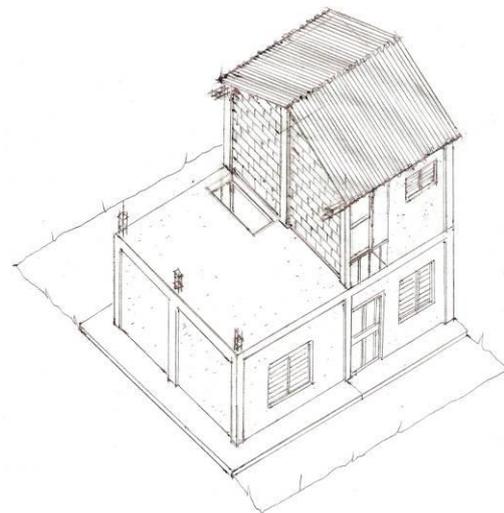
Vivienda mínima



Vivienda en desarrollo



Vivienda en consolidación



Vivienda consolidada

Dibujos 2.50. Secuencia de reutilización de la lámina metálica de cubierta en la consolidación de la vivienda.

El proceso de gestación y consolidación de una vivienda en un barrio pueden abarcar entre 10 a 20 años, y cada una de ellas puede tener una historia

distinta, en la que se interrelaciona los individuos como actores sociales, con los procesos específicos y los mecanismos prácticos que les permite obtener una vivienda. Al respecto la arquitecta Teolinda Bolívar y otros investigadores aseveran:

El medio ambiente construido de los barrios urbanos, cuyo nacimiento fue un rancherío, ha sido construido por los usuarios con ayuda de organismos del Estado, pero fundamentalmente apoyado en el saber constructivo de los hacedores, que necesitan resolver su problema de tener una vivienda socialmente aceptable²³⁶.

La Norma Venezolana Covenin 1756:1998²³⁷, establece los criterios mínimos de análisis y diseño para las edificaciones, y presenta un mapa de zonificación sísmica con 8 zonas, desde la 0 a la 7, cuyos valores de aceleración horizontal van de 0,00 a 0,40. El Estado Táchira se encuentra registrado entre la Zona 4 y 5, específicamente la región montañosa en la Zona 5, con una alta vulnerabilidad sísmica y el área de las planicies aluviales del norte y sur del Estado como Zona 4, media vulnerabilidad sísmica.

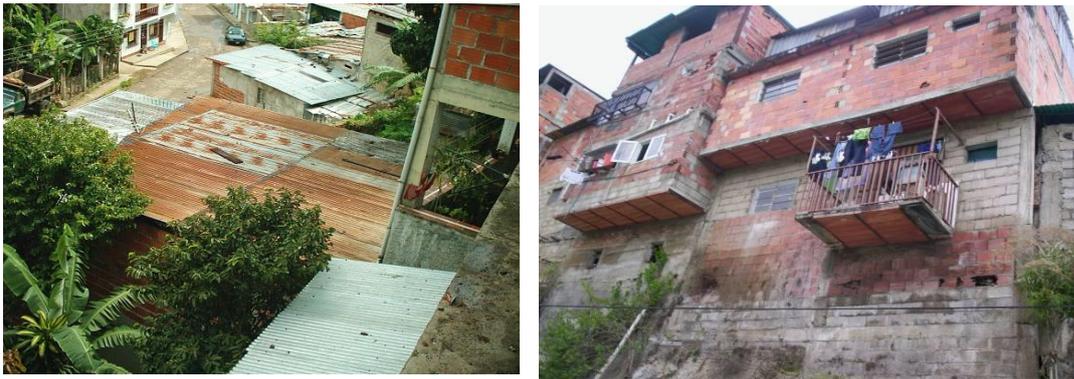
Este riesgo sísmico latente e imprevisto, aunado a la baja resistencia de los suelos, es alarmante en los sectores de barrios, debido a la baja calidad constructiva de las edificaciones, reflejada principalmente en viviendas de más de 2 pisos en la que se combina respuestas estructurales de pórticos de columna - viga de concreto armado, mampostería estructural y cerramiento simple de bloque trabado, sin la continuidad y seguridad requerida.

Igualmente, es preocupante en estas edificaciones las siguientes características constructivas: las secciones de las columnas y vigas son variables y en muchos casos la cantidad de acero es la mínima; la esbeltez de los pórticos en viviendas construidas en terrenos de fuerte pendiente con una gran carga estructural superior; la baja calidad del concreto, en cuanto a los insumos, dosificación, mezclado y compactación, siendo este el material de mayor uso; la baja regularidad en la modulación estructural y de la luces a cubrir; entre otros aspectos.

Por las razones expuestas se puede aseverar que la mayoría de las viviendas informales en los barrios de nuestras ciudades y pueblos tachirenses son de alta vulnerabilidad estructural ante un evento natural como un deslizamiento o sismo considerable, que puede desencadenar en el colapso de las mismas. Esas familias que viven en estas viviendas afectadas, pasan a ser población potencialmente damnificada y entran a engrosar las interminables listas de solicitantes de viviendas en los diferentes organismos del Estado, encargados de brindar alguna solución habitacional.

²³⁶ CONSEJO NACIONAL DE LA VIVIENDA (1994) *Densificación y vivienda en los barrios caraqueños*, Ministerio del Desarrollo Urbano, Consejo Nacional de la Vivienda, Caracas, Venezuela. p. 21.

²³⁷ FONDO PARA LA NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA CALIDAD (1998) *Norma Venezolana COVENIN 1756:1998, Edificaciones Sismorresistentes*, Fondonorma, Caracas, Venezuela.



Fotos 2.92. Vista externa de viviendas con más de 2 pisos, Barrio Colinas de San Rafael, Municipio San Cristóbal ; fachada posterior en viviendas informales en la que se aprecia la variedad de materiales en la resolución constructiva, La Grita, Municipio Jáuregui.

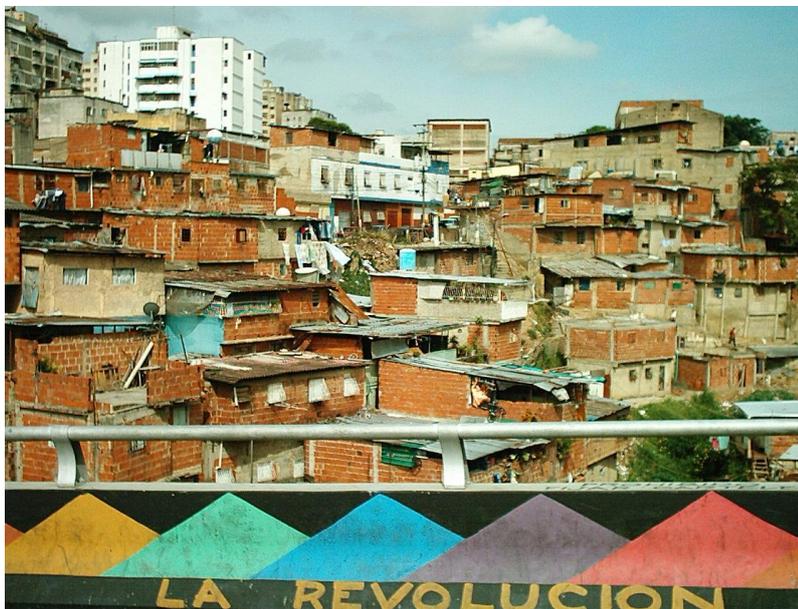


Foto 2.93. Conformación orgánica, variable y pintoresca de un Barrio Caraqueño, en la que se evidencia los grados de consolidación de las viviendas de una población que aspira a una mejor calidad de vida.

Esta realidad urbana arquitectónica en la que subyace el protagonismo de una población con sus sueños a cuesta, con las limitantes económicas reinantes, con la inseguridad que lo asecha y con la dignidad bien puesta, lucha día a día por alcanzar consolidar un hábitat y una vivienda digna para sus hijos; por ello no importa cuán precaria sea la vivienda mínima inicial, siempre está presente en el venezolano ese ímpetu de ser un constructor para edificar un cobijo que se expande en el terreno para todos los retiros y hacia arriba, se densifica, se subdivide, se exterioriza la creatividad e ingenuidad, y se nutre de sus moradores que le dan vida.

2.4.5. Las ciudades tachirenses.

Las ciudades y poblaciones tachirenses en la actualidad, por más pequeña o grande que sean, viven un proceso dinámico de cambio y crecimiento, debido al progresivo aumento de la tasa poblacional, que desea establecerse en las zonas urbanas; esta situación repercute en la demanda de terrenos urbanizados, consolidándose las zonas periféricas —conviven asentamientos informales y sectores de viviendas de producción formal— y densificándose las áreas urbanas fundacionales, con la consecuente desaparición de edificaciones tradicionales con la técnica en tierra y edificaciones modestas representativas del siglo XX, para dar paso a las pretensiones de modernidad de la arquitectura y a la satisfacción de nuevas necesidades. Como elementos representativos de este proceso que viven nuestras ciudades, se puede enumerar:

- El abandono de edificaciones generalmente tradicionales, lo que propicia su deterioro y colapso, con el único propósito de la venta posterior del lote de terreno.



Fotos 2.94. Vivienda unifamiliar en total deterioro, ubicada en el casco fundacional de la ciudad de Rubio, Municipio Junín; viviendas unifamiliares en lento proceso de deterioro, ubicadas en las inmediaciones del casco fundacional de la ciudad de San Cristóbal.

- El contraste tipológico de arquitectura de diferentes épocas, materiales, valores plásticos y estéticos, que en muchas ocasiones le restan identidad y calidad a la ciudad. Igualmente, se fusionan las respuestas constructivas realizadas formal e informalmente, caracterizando una imagen urbana anárquica.



Fotos 2.95. Contrastes tipológico y morfológico en los bordes de las cuadras en el Barrio Obrero, San Cristóbal.



Fotos 2.96. Borde urbano de la calle principal de Capacho Nuevo, Municipio Independencia; contraste tipológico en una calle de Táriba, Municipio Cárdenas.

- Viviendas tradicionales del ámbito rural que por el crecimiento urbano son absorbidas, y se encuentran unas integradas a la estructura urbana de la ciudad y otras propensas a desaparecer por estar fuera de alineamiento de la vía.



Foto 2.97. Viviendas tradicionales del medio rural integradas a la trama urbana de la ciudad de San Cristóbal.

- Edificaciones que por su antigüedad y falta de mantenimiento periódico han perdido partes y componentes constructivos —columnas, cubierta, cornisas, entre otras—, estos son sustituidos con materiales diferentes a los existentes u originales en forma inadecuada constructiva y estéticamente.



Fotos 2.98. Viviendas que han perdido componentes de cerramiento vertical y de cubierta, sustituidos por materiales industrializados y láminas de zinc, San Cristóbal.

- Edificaciones modestas deterioradas que se demuelen para dar paso a una nueva edificación, que al tener que cumplir parámetros normativos vigentes —densidad, porcentaje de ubicación y construcción, retiros, entre otros—, en muchos casos los resultados arquitectónicos se alejan de los cánones de calidad y estética de la imagen urbana y arquitectónica original. Es más importante la rentabilidad inmobiliaria que la calidad espacial y urbana.



Fotos 2.99. Vivienda tradicional modesta deteriorada que fue demolida para dar paso a una nueva edificación, San Cristóbal.

- Intervenciones arquitectónicas de edificaciones para reutilizarlas, con respuestas muy variadas en su calidad, en unos casos se revalorizan los inmuebles y la imagen urbana, y en otros se arremete negativamente sobre las edificaciones, originando un caos compositivo y desorden urbano para la ciudad.



Fotos 2.100. Viviendas intervenidas y reutilizadas para uso comercial en la que se revalorizan los elementos compositivos arquitectónicos y la calidad urbana, Rubio, Municipio Junín; vivienda del Banco Obrero de San Cristóbal, los adosamientos volumétricos sobre los retiros ha disminuido su valor arquitectónico.

- La fragmentación del tejido urbano, que según la arquitecto Heidi Zambrano²³⁸, es producto de la construcción de conjuntos residenciales cerrados, que se inserta en la trama urbana de forma aislada, implantados en pequeñas extensiones de terreno, y delimitados por muros infranqueables, que presenta la pérdida de la fachada y la negación de la calle como espacio público.

²³⁸ ZAMBRANO, HEIDY (2008) Los conjuntos residenciales cerrados en San Cristóbal: Hacia una caracterización, en *Arquitectura y Sociedad. Materiales de Investigación I*, Fondo Editorial de la Universidad del Táchira, San Cristóbal, Venezuela, p. 282.

En general, en nuestras ciudades variados son los fenómenos sociales, urbanos, inmobiliarios, económicos y legales que suceden, y que atentan contra el patrimonio cultural²³⁹ y a su vez sobre el patrimonio edificado²⁴⁰, específicamente sobre edificaciones modestas, anónimas, representativas de diferentes épocas históricas del Estado. Se corre el riesgo de que desaparezca esa memoria de lo que fue y de lo que son nuestras raíces.

La vivienda informal es parte de ese patrimonio edificado - cultural, ya que es construida día a día, con el esfuerzo de sus habitantes, es la arquitectura como proceso que anónimamente resuelve una necesidad de cobijo, ya que sin ser grandes obras arquitectónicas, son el manifiesto del ingenio constructivo y de una latente realidad expresada en la falta de una buena gerencia gubernamental que logre atinar soluciones para mejorar su calidad de vida.

La arquitecta Teresa Pérez señala la responsabilidad del gobierno venezolano sobre esta realidad social y física:

La formulación de una Política Nacional de Vivienda en Venezuela (1999) que por primera vez luce coherente y sustentada en procesos reflexivos y asideros pragmáticos, no ha bastado para alcanzar los propósitos de solucionar —al menos parcialmente— los problemas acuciantes de una realidad, que domina el paisaje urbano, amenaza la convivencia social y aleja el sueño de alcanzar ciudades justas, equitativas (...) Los asentamientos informales no sólo constituyen la evidencia físico-espacial del fracaso en la conducción de la planificación y gestión urbanas. Conforman la evidencia de la inoperancia en afrontar las causas estructurales de la pobreza, marginalidad e inequidad de la sociedad en su conjunto. Mientras esto último no sea abordado y combatido, seguiremos contemplando cómo se reproducen y multiplican estos espacios dentro de las ciudades.²⁴¹

Como muestra de ese proceso dinámico e impredecible de gestación social, urbana y constructiva se encuentra la invasión de los terrenos destinados para la ejecución de la ciudad judicial del Táchira, por más de quinientas familias en el primer trimestre del 2009. Al respecto los periódicos locales reseñan:

²³⁹ Patrimonio cultural: conjunto de aspectos de una cultura que es necesario rescatar y cuidar ya sean tangibles o intangibles — la lengua, los ritos, las creencias, los lugares, monumentos, edificaciones, la literatura, escritura, el arte, la comida, entre otros—. Tomado de: ARIAS, CECILIA (2004) El antiguo camino real del Táchira, patrimonio cultural. Estado Táchira, Venezuela, tesis doctoral inédita, Universidad de Valladolid, España, p. 5.

²⁴⁰ Patrimonio edificado: el patrimonio arquitectónico puede definirse como el conjunto de bienes edificados, de cualquier naturaleza, a los que cada sociedad atribuye o reconoce un valor cultural. Está conformado por edificaciones, sectores de la ciudad o poblaciones testimonios del pasado y presente. La idea de patrimonio edificado en su visión más amplia, expresa que cualquier elemento arquitectónico con valores no monumentales, puede contener otros valores culturales de gran significación. Tomado de: MARÍN, DULCE (2008) Actuaciones sobre el patrimonio construido. Una aproximación teórica, IX Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación, Sevilla, España.

²⁴¹ PÉREZ, TERESA (2008) Política de Vivienda en Venezuela (1999-2007). Balance de una gestión en la habilitación física de barrios. *Diez años de cambios en el Mundo, en la Geografía y en las Ciencias Sociales, 1999-2008. Actas del X Coloquio Internacional de Geocrítica*, Universidad de Barcelona, España.

Cada uno de los núcleos familiares que decidió apropiarse de una parcela de aproximadamente 144 metros cuadrados, sólo piden a las autoridades regionales y nacionales la ayuda necesaria para tener un techo propio. (...) Hay carpas de diversos tamaños, formas y colores. Otros han improvisado ranchos con latas de zinc, trozos de tela o de costal, para resguardarse del frío y la humedad que los golpea durante la noche. Saben que no pueden invertir mucho dinero, porque nada está garantizado, pero deben proteger a los suyos.²⁴²

Pese al temor que se cierne sobre los invasores de los terrenos, muchos de ellos han incrementado sus labores de modificar y mejorar los ranchos que construyeron inicialmente y en varios de ellos han empezado a levantar casas más consistentes, en lugar de las paredes de latas y palos que en un principio les rodearon. (...) -Queremos que nos escuchen -continuó la vocera-, que sepa el Gobierno nacional cuáles son nuestras prioridades. Aquí no ha venido la Defensoría del Pueblo y mucho menos gente que represente a un organismo que nos garantice una vivienda a futuro. Creemos que se debe planear a corto plazo lo que se puede desarrollar aquí; el año pasado una parte de estos terrenos fue donada para un preescolar "Simoncito"; si hicieron eso, por qué no nos ayudan a nosotros, que tenemos todas estas necesidades.²⁴³

A continuación se presentan imágenes sobre la ocupación ilegal de los terrenos y el inicio del proceso de levantamiento de cobijos precarios por la población de menores recursos de la población tachirense.



Fotos 2.101. Ocupación del terreno con la construcción de ranchos o viviendas mínimas en terrenos destinados para la Ciudadela Judicial, San Cristóbal, Estado Táchira.

Con relación a esta situación que sigue asechando a nuestras ciudades, la doctora arquitecta Norma García asevera:

²⁴² GUERRERO, JOSÉ (2009) Se organizan invasores de la "Ciudadela Judicial", Diario La Nación, edición 25 de febrero de 2009.

²⁴³ RODRÍGUEZ, PABLO (2009) Temen el desalojo los invasores de "El Lago". Diario La Nación, edición 03 de marzo de 2009.

Y sí el ambiente de inequidad sigue dominando la escena en Latinoamérica, la informalidad seguirá ocupando áreas, unas zonas no aptas para el desarrollo humano. Aunque, en diferentes manifiestos, se haya apostado porque en este ámbito geográfico prevalezca el bienestar colectivo de sus habitantes bajo condiciones de igualdad, equidad y justicia, tal como se expresa en la Carta Mundial del Derecho a la Ciudad del Foros Social de las Américas²⁴⁴

El futuro físico, urbano y arquitectónico de nuestra ciudades y pueblos tachirenses está en manos principalmente de la población, que tiene como responsabilidad primaria elegir a los gerentes para los cargos de conducción pública, tanto en el ámbito municipal, estatal y nacional; pero también ese futuro es corresponsabilidad de los profesionales de la arquitectura y la ingeniería, que mediante propuestas y soluciones acertadas pueden incidir en la mejora de la calidad de vida del tachirense.

En todo este proceso evolutivo que ha sufrido la vivienda tachirense tanto arquitectónica como constructivamente es indiscutible el marcado alejamiento de los cánones de relación hombre, cobijo y ambiente, muy palpables en la arquitectura de la vivienda de los siglos precedentes; por lo que es necesario repensar como profesionales en el área, los conceptos y soluciones sobre vivienda; si la vivienda del siglo XXI.

2.5. A MANERA DE REFLEXIÓN.

Adentrarnos, en este extenso, pero necesario recorrido histórico ha permitido descubrir el acervo del patrimonio cultural que subyace en el interior de cada momento, de cada época, de cada hecho, de cada objeto físico, facilitando “profundizar en la arquitectura como acontecimiento humano”²⁴⁵; en la que destaca el cobijo primitivo —esencialmente naturaleza—; la casa - patio como evento social —en la vida colonial y republicana—; la casa quinta como ruptura del pasado —revolución de la forma, el espacio y la tecnología—; hasta la vivienda como un objeto para cubrir necesidades básicas —lucha social y económica para su acceso—.

Todos estos momentos históricos son la expresión de una relación dialogante²⁴⁶ en el que el hombre como protagonista interactúa con los aspectos físicos ambientales, culturales, históricos, espirituales, sociales, entre otros; cobrando de esta manera fuerza la teoría de la lógica del lugar²⁴⁷, donde el hombre se ha visto confrontado entre sus propias interpelaciones internas -

²⁴⁴ GARCÍA, NORMA (2008) Los asentamientos informales en la ciudad latinoamericana: identidad y rol urbano, en *Arquitectura y Sociedad. Materiales de Investigación I*, Fondo Editorial de la Universidad del Táchira, San Cristóbal, Venezuela, p. 70.

²⁴⁵ Martín, Yuraima (2007) “El lugar como hecho sociofísico: lectura de una casa-patio en Venezuela”, *Tecnología y Construcción*, nº 23-III, Caracas, Venezuela, p. 28.

²⁴⁶ Martín, Yuraima (2007) op. cit., p. 9.

²⁴⁷ Muntañola, Joseph (1996) La arquitectura como lugar, *Quaderns de Arquitectura*, Edicions UPC, Baqrcelona.

externas y su medio ambiente, construyendo su cobijo lo mejor posible con lo que generalmente tiene disponible desde el punto de vista esencialmente económico.

Como testimonio de esa relación dialogante se tienen las respuestas constructivas que se estudiaron a lo largo de este capítulo de cada uno de los cobijos, en el que prevalece el recurso de la memoria —de la infancia, del lugar de origen— para resolver el cobijo indígena y la casa colonial, así como la adaptación a los medios físicos naturales del lugar —mestizaje técnico constructivo indígena y europeo—, desencadenando en una forma muy particular de hacer arquitectura: funcionalmente espacial y bioclimática, estéticamente austera y modesta, y técnicamente sólida y lógica. Posteriormente los cobijos se vieron nutridos de la retórica globalizante de la ruptura con lo clásico, para darle vida a una nueva forma de interactuar con el lugar, en donde constructivamente todo es posible, desde las grandes estructuras, los novedosos materiales generalmente industrializados, hasta las elementales estructuras con materiales naturales y de reciclaje de la vivienda informal —ranchos—.

En todo este desarrollo arquitectónico y constructivo, la cubierta como envolvente horizontal ha tenido un valioso protagonismo como signo formal de las épocas históricas, con significados, tales como: triángulo de vida y calor bajo la cubierta vegetal; estatus y refinamiento social-cultural con la fuerte inclinación, el alero y la cornisa en la cubierta tradicional; la innovación tecnológica en las cubiertas planas e inclinadas con materiales industrializados; y la simplicidad constructiva con cubiertas delgadas y livianas en machimbre y láminas metálicas.

Esta visión global del progreso territorial y urbano del Táchira, así como de los cambios tipológicos en la arquitectura y la evolución constructiva de la vivienda indígena, tradicional, moderna y contemporánea, permite exhibir aspectos relevantes que nutren el sentido de esta tesis sobre la cubierta de la vivienda informal en el Táchira, entre las que destacan:

- **La informalidad es la protagonista en la construcción de la vivienda:**

Como concepto contemporáneo, se logra determinar qué la producción informal de la vivienda prevaleció y prevalece como una constante transversal en las cuatro etapas presentadas en este capítulo, desde la época indígena, pasando por la colonial – republicana y moderna, hasta la actualidad; matizada y diferenciada en formas, materiales y técnicas constructivas en cada una de estas épocas principalmente por aspectos sociales-económicos de las familias.

En las dos primeras etapas la ausencia de la figura formal del arquitecto y de legislaciones de control, hace que el hecho constructivo sea más por transmisión oral de chamanes – caciques consustanciados con el ambiente y las creencias —etapa indígena—; así como de maestros-alarifes nutridos de sus experiencias previas y la herencia ibérica —etapa colonial y republicana—; hizo que se mimetizara una arquitectura modesta y austera en lo formal, rica funcionalmente y sólida en lo técnico.

En la época moderna toma sentido la regularidad de la vivienda formal, pero el crecimiento demográfico y la bonanza petrolera hace que se desborde el control y prevalezca los barrios populares trayendo consigo la vivienda informal, esta cultura de la informalidad se acrecienta en la

actualidad en la población que ve como la única salida para resolver su cobijo, por lo que el sector informal toma un gran protagonismo, siendo el mayor constructor de Latinoamérica, tal como lo señaló Julián Salas. Situación curiosa se evidencia en la vivienda formal, en donde la mayoría de la población realiza crecimientos horizontales y verticales sobre la edificación original "...que van desde la falta de planificación proyectual y control adecuado de los organismos competentes (...) hasta actuaciones individuales sin asistencia técnica especializadas..."²⁴⁸ Ver fotos



Fotos 2.102. Urbanización Pirineos I, viviendas unifamiliares construidas por el Gobierno en las que el proceso de crecimiento horizontal y vertical se realiza generalmente de manera informal, sin los trámites y cumplimiento de las regulaciones técnicas, ni la participación de profesionales del área. Vivienda original de un solo piso, y vivienda que ha sufrido un crecimiento desordenado.

- **Las técnicas constructivas marcaron los cambios en la conformación de la vivienda:** El hilo conductor de este capítulo fue contextualizar a la vivienda urbana y rural dentro de entorno social-cultural, económico y político del territorio tachirenses y nacional, pero sin dejar a un lado la influencia un poco tardía que tuvo los acontecimientos del resto de América y Europa, ya que ello influyó para que a través de la fusión o mestizaje tecnológico en los cuatro siglos precedentes la técnica constructiva en tierra cruda —bahareque, tapia y adobe—, ya sea con la cubierta vegetal en la arquitectura indígena que buscaba la protección eficiente ante el clima y los peligros latentes de ataques humanos y de animales; o con la cubierta de caña brava-madera y teja artesanal fuera la protagonista de la arquitectura tradicional tachirenses —colonial y republicana— que no pretendía ser edificaciones relevantes, más bien una arquitectura modesta introvertida teniendo al patio como el corazón funcional – inspirador y a la vez como fuente catalizador ambiental.

En todos los casos la cubierta ya sea vegetal o en teja artesanal era un componente relevante dentro del conjunto de la envolvente arquitectónica debido a su inclinación que sobrepasaba los 20°, a la gran variedad de geometrías que se lograba en la disposición de los faldones, al rol prioritario de protección de los muros en tierra y control térmico tanto en clima frío, templado, como caluroso.

²⁴⁸ MACHADO, JOSÉ; MARÍN, DULCE; NARANJO, HILDA; OROZCO, ENRIQUE Y VILLANUEVA, SALAS (2013) Consideraciones morfológicas y tecno-constructivas del crecimiento vertical en edificaciones, en *Arquitectura y Sociedad. Materiales de Investigación II*, Fondo Editorial UNET, San Cristóbal, Venezuela.

El movimiento moderno y la revolución industrial tuvo su aporte en el vuelco que dio a partir de la década de los 30 del siglo 20, en toda la concepción funcional, formal y constructiva de la arquitectura y en especial de la vivienda, ya que se suprime el patio interior y se sectoriza los ambientes de la vivienda relacionados con los baños; la estética formal se hace más variada y pura con la aparición de volúmenes curvos, grandes ventanales, materiales, texturas y colores diversos; a nivel constructivo el uso del cemento y la cabilla para columnas – vigas – losas macizas o nervadas en concreto armado hace que la arquitectura se libere de los muros gruesos y pesados para explorar mayor luz en la separación de los elementos de apoyo, el uso de la platabanda como entrepiso, la combinación de la cubierta plana e inclinada, entre otros.

Los procesos económicos y políticos vividos en Venezuela durante el siglo XX, a raíz de la explotación petrolera hizo que se dieran una explosión social de migración de la población del campo a las ciudades, trayendo consigo su acelerado crecimiento, modernización y densificación, pero que también empezó a elevar los índices del déficit habitacional que no era capaz de suplir tanto el sector público como privado, por lo que surge el sector informal, que es la población que tiene que resolver su vivienda por sus propios medios, lo que originó los cordones o asentamientos de barrios de ranchos o informales. En ese período la industrialización del sector construcción a nivel mundial, hizo que en su expansión en Venezuela se introdujera una gama de productos novedosos como el asbesto cemento, prefabricados en concreto y polímeros, asfalto, láminas metálicas, entre otros. Toda esta oferta de materiales facilitó para que la población en general y principalmente la más humilde se apropiara de la técnica constructiva del pórtico de viga-columna de concreto armado que combinada con el bloque de concreto o de arcilla levantara su vivienda, cubierta con losas nervadas, machimbre y teja criolla o en el mejor de los casos con láminas metálicas.

- **La vivienda informal se construye con lo que la población dispone:** En la actualidad, al constatar el hecho constructivo de la vivienda informal, se puede aseverar que el usuario o la familia dependiendo de sus posibilidades económicas, de la oferta de materiales en comercios locales y a la disposición de insumos naturales encontrados en el contexto, toma lo primero que tiene a la mano para levantar así sea un cobijo provisional —vivienda mínima— o una vivienda en desarrollo que le permita apropiarse del lugar, para luego iniciar todo un proceso de crecimiento y consolidación que puede durar unos años o toda una vida; en todo este proceso la vivienda va sufriendo una metamorfosis de tamaños, espacios, formas, colores, estructuras, materiales, texturas, lecturas, entre otros; mejor dicho una metamorfosis formal, funcional y constructiva, en donde la cubierta generalmente liviana de lámina metálica se va mutando para cubrir los nuevos crecimientos.

Como síntesis de este recorrido evolutivo, se presenta en tabla resumen los rasgos relevantes desde el punto de vista técnico constructivo de la vivienda informal y su componente de cubierta.

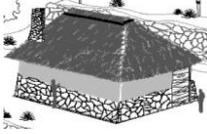
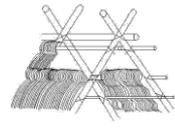
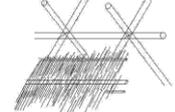
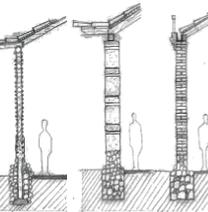
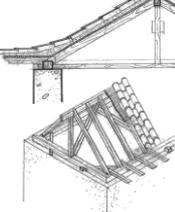
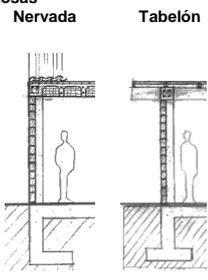
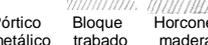
Etapa	Caracterización		Representación la vivienda informal	Solución técnica constructiva	Solución de la cubierta
Prehispanica, antes de 1561	<p>Tierra-piedra- masa vegetal Vivienda en clima templado y frío, utiliza la técnica del bahareque muro de piedra inferior. Buen regulador térmico</p>	<p>Cubierta cónica ya sea circular, a dos o cuatro aguas hecha con material vegetal —paja, hojas de palma o helecho—, cuya masa garantizaba la impermeabilidad de la cobertura, el control ambiental del espacio interior.</p>			
	<p>Madera- masa vegetal Vivienda en clima cálido, cerramiento permeable con esterilla o enramada de caña brava o varilla de madera.</p>	<p>Cuya masa garantizaba la impermeabilidad de la cobertura, el control ambiental del espacio interior.</p>			
Colonial y republicana 1561 - 1900	<p>Mestizaje Utiliza la misma técnica indígena del bahareque y el muro de piedra, e incorpora corredores a la vivienda</p>	<p>Cubierta inclinada a 1, 2, 3 o 4 aguas con diferentes combinaciones, en madera rolliza o aserrada para la base estructural y pares, soporte en varillas, caña brava o tablones y teja artesanal como cobertura. En conjunto buen regulador térmico. Destaca el alero o elevación de la cornisa.</p>		  	
	<p>Tierra – teja artesanal Uso de las técnicas del bahareque, tapia y adobe como cerramiento y estructura que garantiza el control térmico en clima cálido, templado o frío. Destaca el patio interno como organizador espacial y estrategia medioambiental</p>	<p>Cubierta con tableta de arcilla cocida sobre perfiles metálicos, cobertura con la misma tableta; permite el crecimiento vertical.</p>		<p>Bahareque Tapia Adobe</p> 	
Moderna 1901 - 1999	<p>Arcilla cocida Muros trabados en ladrillo de arcilla cocida, en las que se apoya la cubierta plana. Se suprime el patio interno y se simplifica la parte formal.</p>	<p>Cubierta con tableta de arcilla cocida sobre perfiles metálicos, cobertura con la misma tableta; permite el crecimiento vertical.</p>			
	<p>Concreto armado-losas y teja criolla Uso del pórtico de viga y columna en concreto armado —favorece la amplitud de los espacios—, cerramientos en bloque de concreto o arcilla cocida, se sectoriza funcionalmente los ambientes —social, servicios, dormitorios, antejardín o garaje y patio posterior—.</p>	<p>Entrepiso y cubierta plana e inclinada —con teja criolla— realizada generalmente en losa nervada de concreto armado. Aparece el uso de la losa de tabelón con nervio metálico. Se potencia el desarrollo y crecimiento vertical de la vivienda.</p>		<p>Losas Nervada Tabelón</p> 	 
Contemporánea desde el 2000	<p>Pórtico y mampostería - machimbre - teja criolla- láminas metálicas Prevalece el pórtico viga columna en concreto armado y metálico, con cerramientos en bloque hueco de concreto y arcilla cocida. La población humilde construye generalmente la vivienda ya sea con bloque trabado sin refuerzo estructural o con horcones de madera hincados en el terreno y define los cerramientos con material de desecho —láminas metálicas, plástico, cartón, madera, bahareque, entre otros—.</p>	<p>Se sigue utilizando las losas de tabelón y se incorpora una innovación con el tabelón nervado, como recurso para permitir el crecimiento vertical de la vivienda. Las familias de mayores posibilidades económicas usan la cubierta de machimbre y teja criolla. Prevalece la cubierta metálica —zinc o acerorit apoyada sobre correas metálicas, madera aserrada o rolliza para cubrir las viviendas humildes.</p>		<p>Losa tabelón - capa asfáltica Machimbre - teja criolla</p> 	
	<p>Flexibilidad funcional y variedad formal y constructiva.</p>	<p>Las viviendas humildes.</p>		<p>Cubiertas en láminas livianas metálicas</p> 	

Tabla 2.2. Caracterización de la vivienda informal y su cubierta en el Táchira, cuatro momentos.

Este recorrido histórico resumido en la tabla 2.2. permitió corroborar que los avances en el conocimiento en el área de la arquitectura y la construcción que se han materializado durante siglos tanto en mundo como en el país, han tenido su influencia en Venezuela y específicamente en el Estado Táchira en el desarrollo formal de una arquitectura todavía modesta y muy funcional que medianamente responde a las características y condiciones del lugar, así como a la materialización de técnicas constructivas basada en la innovación de materiales de construcción.

Esta situación se agrava para la población de menores recursos que se ve desatendida tanto por el sector privado —empresas, profesionales— y público —gobierno, universidades, entre otros—, que en su desesperanza levantan informalmente una vivienda con lo que tienen disponible, y que en muchos casos esa vivienda no cumple aspectos básicos - mínimos de habitabilidad y seguridad para la familia. Esa vivienda precaria y su agrupación en asentamientos de barrios es un fenómeno muy interesante ya genera una riqueza de soluciones que desdibuja a sus moradores y a la vez que pasan a ser un elemento conformador del parque inmobiliario residencial, tal como lo señala la arquitecta Norma García²⁴⁹.

El arquitecto Lorenzo indica la transcendencia para el hombre de un cobijo de la siguiente manera:

Tener un techo es tener una vivienda; es tener un refugio y un lugar donde habitar. Tener una vivienda y un lugar donde alojarse es tener la base donde desarrollar la vida cotidiana; es tener el soporte físico donde vivir, donde realizar la vida propia como ciudadano y la vida de la familia propia. Tener una vivienda es un derecho; el derecho a un hábitat digno no se cuestiona, pero una cosa son las palabras y otras son los hechos.²⁵⁰

²⁴⁹ GARCÍA, NORMA (2008) op.cit.

²⁵⁰ LORENZO, PEDRO (2005) op. cit., p 378.

CAPÍTULO 3

3. EL CLIMA Y LA ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA: LA CUBIERTA DE LA VIVIENDA EN EL TÁCHIRA



Tiene todos los climas desde el frío excesivo hasta los calores abrasadores de la zona tórrida. Se encuentra, pues, en toda clase de terrenos propios para el cultivo de las producciones de tierras frías, templadas y cálidas. Su terreno es sumamente quebrado; sin embargo hay en él espaciosos valles. No faltan páramos solitarios, serranías cubiertas de bosques o de gramíneas, tierras cultivadas y habitadas...

Tulio Chiossone

El desarrollo del capítulo 2, permitió un acercamiento histórico de la evolución del hábitat y cobijo, desde el asentamiento prehispánico hasta las ciudades tachirenses contemporáneas; por lo que se hace necesario estudiar la realidad actual de las respuestas físicas arquitectónicas y constructivas de la vivienda y específicamente de la cubierta en el Táchira y su relación con el contexto, expresado en el clima y necesidades sociales. Para ello este capítulo, se ha estructurado en tres grandes apartados, a saber:

- Caracterización climática del Estado Táchira, se parte de la identificación de los elementos del clima hasta determinar en forma práctica las regiones climáticas que se pueden encontrar dentro de la geografía tachirense.
- La tipología de vivienda en las regiones climáticas del Táchira, se toma como base de estudio el registro y levantamiento de las viviendas más representativas de cada uno de los 29 municipios del Estado, debido a su predominante tipología arquitectónica y constructiva.
- Particularidades constructivas de la cubierta en el Táchira, se profundiza en el análisis de las cinco soluciones predominantes de cubiertas en la vivienda informal, específicamente en cada uno de los componentes que la conforma, los procesos lesivos recurrentes y el comportamiento de transmisión térmica y costos actuales. Para concluir con las consideraciones generales.

Toda la información que se presenta, se hace en función de escudriñar cualitativa y cuantitativamente en los hallazgos encontrados, para valorar las soluciones constructivas de la vivienda dentro del Táchira y así visualizar recomendaciones prácticas que puedan ser implementadas por los sectores de la población de menores recursos económicos en la construcción de sus cobijos.

3.1. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA DEL ESTADO TÁCHIRA

Tomando como referencia algunos significados del término clima dado por diferentes autores, entre ellos: Manuel Rodríguez¹, Allan Konya², Köppen³, Rafael Serra⁴, Javier Neila y César Bedoya⁵, se entiende como la expresión más amplia, que clima es la combinación de factores o características geográficas y de elementos atmosféricos predominantes en una región o lugar, que influyen en los individuos, en sus actividades y en el tipo de edificación que construyen como cobijo. El manejo y control de esos factores y elementos por parte del hombre hace que se genere una arquitectura en sintonía con el clima.

En Venezuela, no es posible hablar de un clima único; al contrario, es fácil constatar una pluralidad de climas regionales con diferencias bien marcadas entre sí. Al visitar cualquiera de los veinticuatro Estados venezolanos se pueden distinguir diferenciaciones climáticas acentuadas. Ello contribuye a darle un matiz muy variado y rico a cada región, porque influye en el paisaje rural y urbano, en la vegetación y los animales, en la actividad agrícola y pecuaria, en los modelos y tipos de viviendas, en el vestido, la alimentación, las costumbres y hasta en el modo de vida de los habitantes de esas regiones.

La ubicación del Estado Táchira en el extremo occidental de Venezuela, en la latitud norte, entre la línea del ecuador y el trópico de cáncer, más cerca del ecuador, y entre los 07°21'52" y los 08°39'00", le confiere características de zona cálida intertropical, debido a que la incidencia de los rayos solares llegan a la superficie en forma perpendicular, repercutiendo en la temperatura, diferencias climáticas por radiación y en la poca variación de temperatura entre el mes más frío y el más cálido.

Igualmente, tiene la misma duración de horas el día y la noche en todo el año. El Estado Táchira, como el resto de Venezuela tendría un promedio alto de temperatura, pero en este caso, el factor altitud⁶ y relieve⁷ condicionan y modifican esas temperaturas, haciéndolas variables de un lugar a otro, dentro del mismo territorio, lo que origina la existencia de diferentes pisos térmicos. Partiendo de la clasificación de Antonio Cárdenas⁸ y la del Atlas de Venezuela⁹,

¹ RODRÍGUEZ, MANUEL Y OTROS (2001) *Introducción a la arquitectura bioclimática*, Universidad Autónoma Metropolitana, Limusa, México, p. 13.

² KONYA, ALLAN (1993) *Diseño en climas cálidos*, H. Blume Ediciones, Madrid, España, p. 9.

³ CÁRDENAS, ANTONIO (1986) *Los climas de Venezuela*, Conocer Venezuela, Salvat Editores, S.A : Barcelona, España, 11, p. 349.

⁴ SERRA, RAFAEL (1999) *Arquitectura y clima*, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona, España, p. 7.

⁵ NEILA, JAVIER Y BEDOYA, CÉSAR (1997, 2ª edición) *Técnicas arquitectónicas y constructivas de acondicionamiento ambiental*, Ediciones Munilla-lería, Madrid, España, p 15.

⁶ Altitud: Se denomina a la distancia vertical de una superficie horizontal en relación con el nivel del mar y se mide en metros sobre el nivel del mar.

⁷ Relieve: Es el conjunto de formas y accidentes de la corteza terrestre. El relieve determina de un lugar las corrientes de aire, insolación, vegetación, humedad del aire, entre otros. En una superficie plana se tiene una máxima exposición solar y a los vientos, caso contrario sucede en un lugar montañoso, en la que se genera dos zonas de asoleamiento, de diferente temperatura, de exposición a los vientos y de diferente vegetación.

⁸ CÁRDENAS, ANTONIO (1986) op. cit., pp. 352 – 353.

⁹ LIBRO ATLAS DE VENEZUELA (1980) Discolar, Caracas, Venezuela, p. 52.

en el Estado se localizan representados los pisos térmicos: tropical¹⁰, subtropical¹¹, templado¹², frío y de páramo¹³; no encontrándose dentro del territorio elevaciones por encima a una altitud de 4700m, para ser catalogado como de hielo perpetuo o clima de nieve de alta montaña.

El Estado Táchira presenta un relieve muy particular, conformado por planicies aluviales¹⁴ en un 11%, piedemonte¹⁵ andino que representa un 19%, y el paisaje montañoso andino que es el 70% de la superficie total. Hacia la cuenca del Lago de Maracaibo y la depresión de los llanos —norte y sur respectivamente del Táchira— se pueden encontrar paisajes y extensiones de superficies de piedemonte y planicies aluviales. El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables de Venezuela, en relación al Estado Táchira, indica:

Acorde con nuestra geografía nacional y los términos utilizados en la misma para definir sus principales paisajes fisiográficos podemos apreciar que el Estado Táchira pertenece casi en su totalidad a la “provincia fisiográfica IV”, conocida como la “Cordillera de los Andes”; una pequeña proporción del mismo ocupada por la “provincia fisiográfica I” corresponde, a la “Cuenca del Lago de Maracaibo” y un pequeño sector del Estado representado por la “provincia fisiográfica V” conocida como los “llanos”¹⁶.

El Estado Táchira está atravesado por la Cordillera de Los Andes que actúa como barrera orográfica a la acción de las calmas ecuatoriales provenientes del sur, y a la actuación de los alisios del noreste, que se engolfan entre el piedemonte de la vertiente lacustrina del Lago de Maracaibo y la vertiente de los llanos, lo cual origina que en ambas vertientes se produzcan variaciones en la exposición solar, la incidencia de los vientos, la lluvia y la humedad.

En el siguiente mapa y cortes esquemáticos, se aprecian las diferencias en el relieve del Estado, destacándose el montañoso por su gran extensión y con alturas cercanas a los 4000 m, que va descendiendo hacia el norte suavemente y en forma explayada sobre la cuenca del Lago de Maracaibo, hacia el oeste en forma abrupta sobre la planicie aluvial de la ciudad de Cúcuta, Colombia, y de manera más suave hacia la región de los llanos occidentales de Venezuela.

¹⁰ Tropical: Clima típico de ciertas regiones tropicales, marcado por el claro contraste entre una larga estación seca, el verano, y una estación de lluvias, el invierno.

¹¹ Subtropical: Clima cálido con una larga estación seca, el verano.

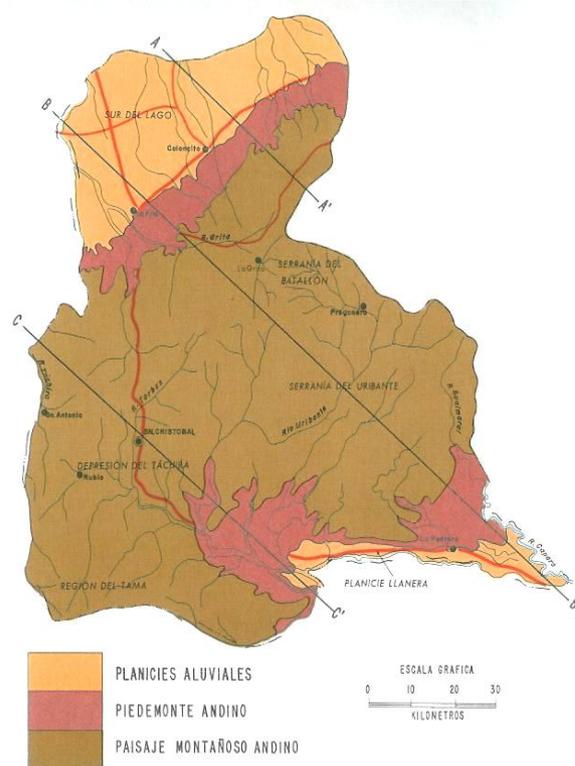
¹² Templado: Clima en el que se mantiene sin extremos una moderación entre el frío y el calor.

¹³ Páramo: Clima frío característico de lugares por encima de los 2300m de altitud y temperaturas bajas, entre los 10 y 0° C como media anual.

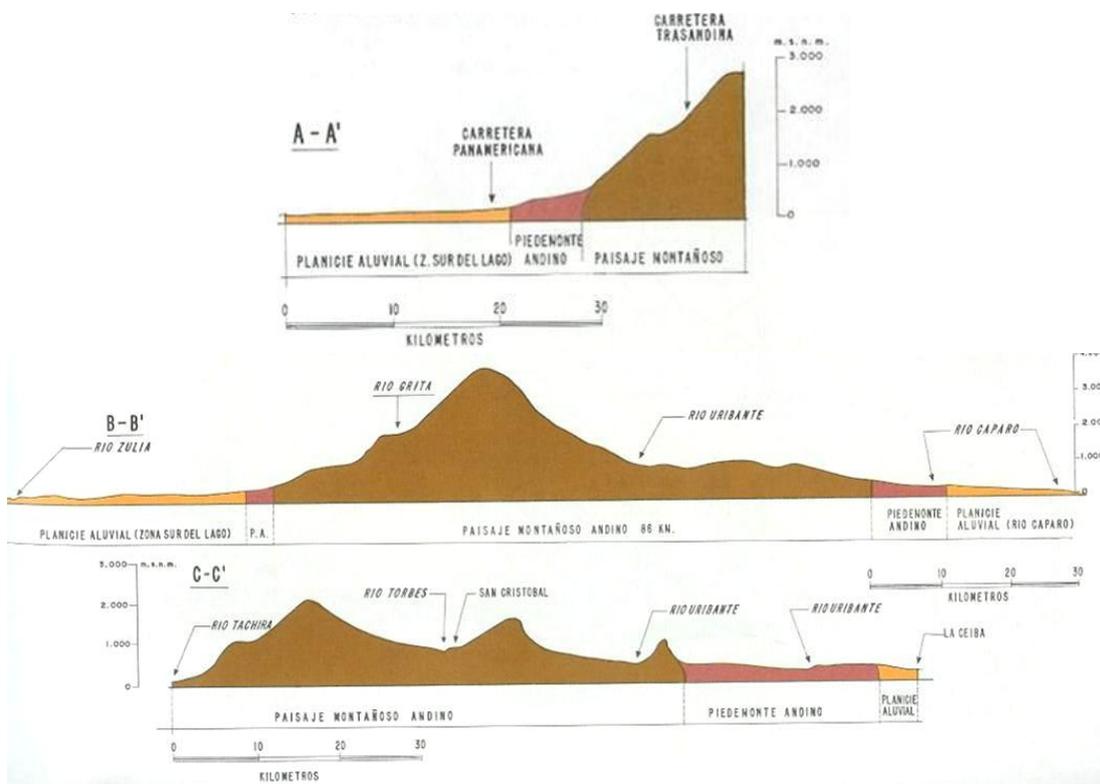
¹⁴ Planicies aluviales: Se considera a las llanuras muy extensas productos de depósitos de sedimentos dejados por una corriente de agua en tierras cercanas a zonas montañosas.

¹⁵ Piedemonte: Se denomina a la llanura o depresión de acumulación aluvial, que forma un glacis o terreno descubierto de pendiente suave, al pie de una cadena montañosa.

¹⁶ MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES (1986) *Atlas del Estado Táchira*, Dirección General de Información e Investigación del Ambiente, Caracas, Venezuela, p. 1-17.



Mapa 3.1. Relieve del Estado Táchira. Fuente: Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. (1986). Atlas del Estado Táchira. Dirección General de Información e Investigación del Ambiente. Caracas, Venezuela, p. I-17.



Dibujos 3.1. Cortes esquemáticos sobre el relieve del Estado Táchira. Fuente: Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. (1986). Atlas del Estado Táchira. Dirección General de Información e Investigación del Ambiente. Caracas, Venezuela, p. I-17.

Los tres relieves característicos le imprimen a la geografía tachirense un carácter pintoresco de realce paisajístico, complementado con el clima, la fauna y la flora; lográndose así, contrastes muy fuertes en un mismo territorio, lo que favorece tanto a la actividad turística, como a la agropecuaria e industrial. En las siguientes imágenes se recrea el esplendor particular de los tres relieves predominantes.



Fotos 3.1. Relieve de montaña, Páramo El Zumbador a una altitud 2600m, y el Páramo El Batallón y La Negra a 3000m.



Fotos 3.2. Relieve de piedemonte andino sobre la vertiente hacia los Llanos venezolanos y relieve de planicie aluvial hacia la zona sur del Estado Táchira.

En el Estado Táchira, solamente existen tres estaciones meteorológicas oficiales del Instituto Nacional de Meteorología, ubicadas en las ciudades de Colón, San Antonio y Santo Domingo; las dos últimas se encuentran en los aeropuertos. Igualmente, se tiene información del funcionamiento de una estación no oficial en la ciudad de Rubio. La restricción de datos meteorológicos limita notablemente la información estadística de las condiciones climatológicas de las diferentes poblaciones y municipios del Estado.

Con algunos datos generales existentes del Estado y de los municipios, así como los informes oficiales y no oficiales de las cuatro estaciones meteorológicas, se puede caracterizar los tipos climáticos, a través de los

siguientes elementos: temperatura, precipitación, humedad, viento y radiación e insolación.

3.1.1. La temperatura.

En Venezuela la temperatura se mide en la escala termométrica de grados centígrados —°C—. En el territorio tachirense se registra una temperatura promedio anual del aire de 22°C, con temperaturas mínimas y máximas promedios que oscilan entre los 8°C y los 32°C. Al relacionar la temperatura con la altura y las características del relieve, se encuentran regiones con una altitud por debajo de 1600 m, y variaciones de temperatura entre 24° y 32°C; en los 1600 a 3000 m la temperatura media llega a 18°C, y por encima de los 3000m, la temperatura es inferior a los 11°C. En la siguiente tabla, se presentan los 29 municipios que conforman el Estado Táchira, y se detallan los valores de temperatura media anual mínima y máxima, tomados del Censo Oficial 2001 del Instituto Nacional de Estadística, para su posterior análisis.

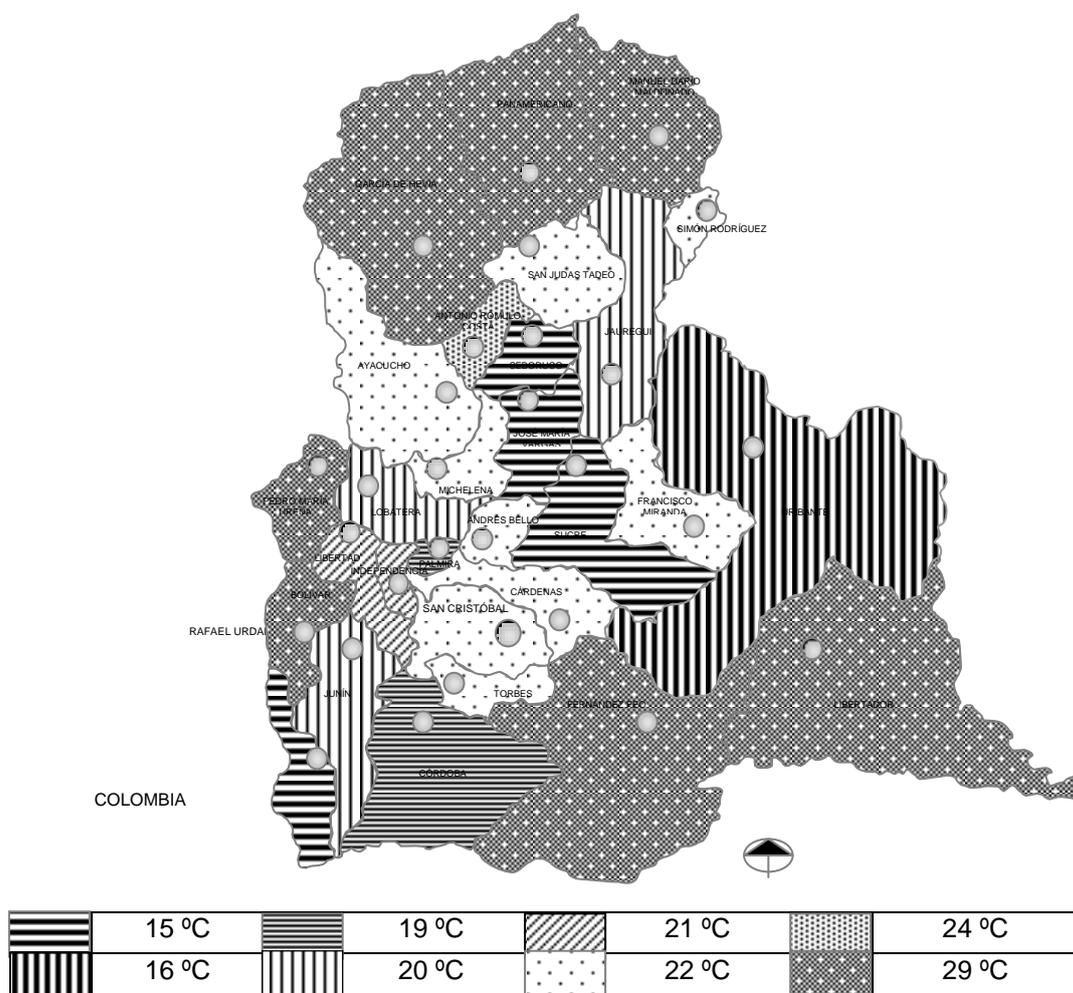
Nº	Municipio	Capital del municipio	Rango de Temperatura °C.	Temperatura media °C.
13	José María Vargas	El Cobre	11 – 18	15
21	Rafael Urdaneta	Delicias	12 -17	
25	Seboruco	Seboruco		
27	Sucre	Queniquea	8 - 24	16
29	Uribante	Pregonero	12 - 26	19
06	Córdoba	Santa Ana	18 - 20	
10	Guásimos	Palmira	14 - 25	20
12	Jáuregui	La Grita		
14	Junín	Rubio		
17	Lobatera	Lobatera	15 - 26	21
11	Independencia	Capacho Nuevo		
15	Libertad	Capacho Viejo	17 -27	22
08	Francisco Miranda	San José de Bolívar		
18	Michelena	Michelena		
28	Torbes	San Josecito		
05	Cárdenas	Táriba		
03	Ayacucho	Colón		
23	San Cristóbal	San Cristóbal	18 - 25	24
01	Andrés Bello	Cordero	20 - 24	
24	San Judas Tadeo	Umuquena		
26	Simón Rodríguez	San Simón		
02	Antonio Rómulo Costa	Las Mesas	18 – 29	
07	Fernández Feo	San Rafael del Piñal	23 – 33	
09	García de Heví	La Fría		
16	Libertador	Abejales		
04	Bolívar	San Antonio		
19	Panamericano	Coloncito		
20	Pedro María Ureña	Ureña		
22	Samuel Darío Maldonado	La Tendida		

Tabla 3.1. Temperatura del aire en los municipios del Estado Táchira. Fuente: Elaboración propia, se toman datos del CENSO 2001 del Instituto Nacional de Estadística.

Dentro de la región se tienen municipios en la que se registran temperaturas realmente bajas, como Uribante, Rafael Urdaneta, Santa Ana en la zona sur, y Seboruco, Sucre, José María Vargas hacia el norte del Estado. Estos

municipios ocupan 3.072,00 km², el 27,68% del territorio. Igualmente, se encuentran municipios muy calurosos como Fernández Feo, Bolívar, García de Hevía, Libertador, Panamericano, Pedro María Ureña y Samuel Darío Maldonado, ubicados en los relieves del piedemonte andino y planicies aluviales de la zona norte y sur del Estado. La sumatoria en superficie de estos municipios es de 4.819,00 Km², siendo el 43,42% del territorio.

En el Estado Táchira, prevalecen en número los municipios que se ubican en el punto intermedio tanto de la zona calorosa y fría, tales como: Jáuregui, Junín, Lobatera, Independencia, Libertad, Francisco Miranda, Michelena, Torbes, Cárdenas, Guásimos, Ayacucho, San Cristóbal, Andrés Bello, Antonio Rómulo Costa, San Judas Tadeo y Simón Rodríguez. La superficie que ocupa estos municipios es de 3.209,00 Km², el 28,90% del territorio. En el siguiente mapa se muestran las temperaturas anuales promedio que se registran en los diferentes municipios, en la que se visualiza la masa territorial y los rangos de temperatura.



Mapa 3.2. Rango de temperatura media por municipio del Estado Táchira.

La mitad de la superficie en metros cuadrados del territorio tachirense, posee un clima con temperaturas que oscilan entre 26°C y 34°C, y una importante región con temperaturas entre los 8°C a 24°C; caracterizándose por tener un clima benigno y agradable, por lo que se concentra en San Cristóbal y los municipios aledaños la mayor población regional. El gobierno nacional y regional en la actualidad impulsa programas y proyectos para la activación agrícola e industrial de la zona norte y sur del Estado, por lo que se vislumbra un crecimiento poblacional importante hacia esas zonas.

Se muestran, como referencia datos de temperatura para el año 2003 en las siguientes localidades, donde se llevan registros meteorológicos:

Localidad	Temperatura promedio anual máxima °C	Temperatura promedio anual mínima °C	Temperatura promedio anual media °C
Colón, Municipio Ayacucho	26	20,2	22,8
San Antonio del Táchira, Municipio Bolívar	32,9	23,4	27,2
Santo Domingo, Municipio Libertador	31,7	20,7	24,6
Rubio, Municipio Junín	28,2	20,6	23,9

Tabla 3.2. Temperaturas en las cuatro localidades, donde se encuentran estaciones meteorológicas.

En las cuatro localidades la temperatura promedio anual máxima es de 29,70°C, la mínima de 21,23°C y la promedio por encima de 24,63°C; se tiene a San Antonio como la zona más calurosa. Estos datos referenciales presentados en la Tabla 3.2., relativamente coinciden con las temperaturas medias expuestas en la Tabla 3.1.; por lo que pueden ser utilizarlos para la caracterización climática de todos los municipios.

En la temperatura promedio anual media se da amplitudes térmicas que sobrepasan los 4 °C, a pesar de que... “el macizo andino propicia la formación de dos vertientes con régimen climático diferente —andino-lacustrino y andino llanero—. Ello implica que las oscilaciones térmicas anuales son poco sobresalientes, al contrario del régimen térmico diario que se caracteriza por ser bastante amplio —diferencias de temperatura diurna y nocturna—.”¹⁷ Estas diferencias entre el día y la noche pueden alcanzar valores entre 5°C y más de 8°C.

3.1.2. La precipitación.

En el Estado Táchira la precipitación promedio oscila entre los 700 a los 3.500 mm anuales, encontrándose zonas de bajo nivel pluviométrico, pero también muchos municipios en la que llueve en abundancia y por largos períodos de tiempo durante el año. El variado relieve tachirense y la orientación de las

¹⁷ MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES (1986) op. cit., p. III-08.

montañas, influye en la temperatura, humedad y las precipitaciones, como consecuencia de la circulación atmosférica caracterizada por las bajas presiones ecuatoriales, los vientos alisios del norte y la convergencia intertropical. Esto hace que dentro del Táchira se de el carácter “unimodal”¹⁸ de lluvia sobre la vertiente llanera hacia el sur y sureste del Estado, principalmente entre los meses de junio, julio y agosto, y una la distribución “bimodal”¹⁹ en la zona lacustrina de la región norte, con picos entre los meses de abril – mayo y septiembre, octubre y noviembre.

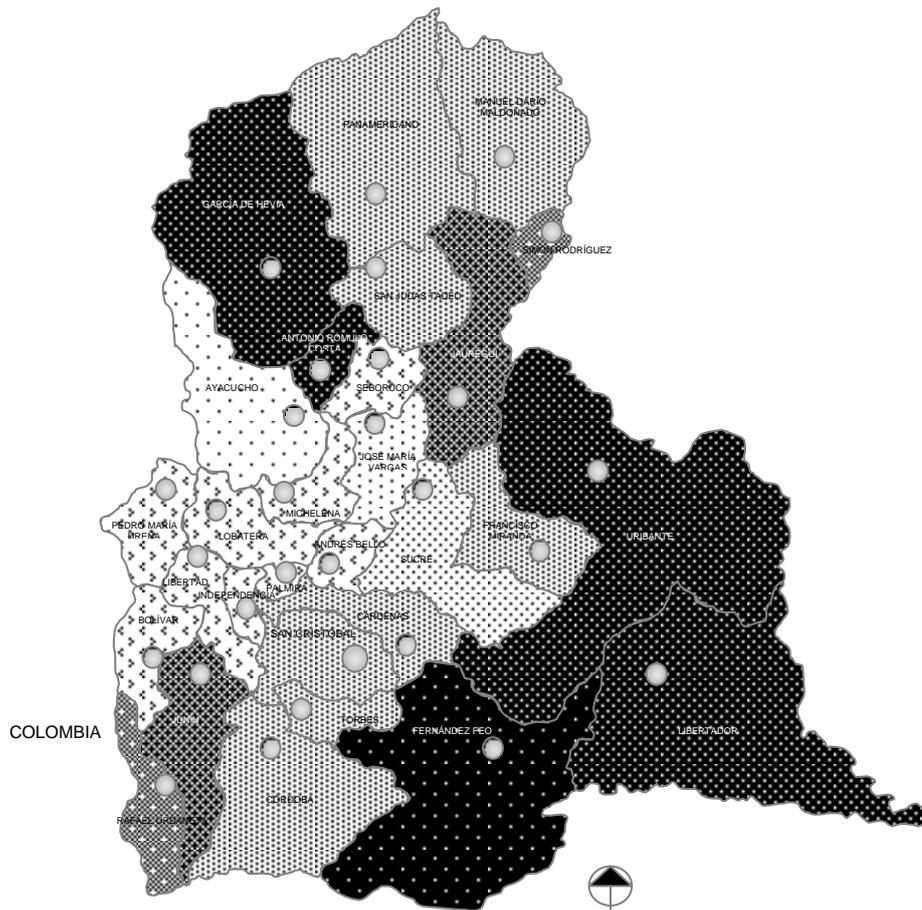
A continuación se presenta en la tabla y mapa los detalles de la precipitación por municipios:

Nº	Municipio	Capital del municipio	Precipitación (mm)	Precipitación Media (mm)
04	Bolívar	San Antonio	700 - 900	800
10	Guásimos	Palmira		
11	Independencia	Capacho Nuevo		
15	Libertad	Capacho Viejo		
17	Lobatera	Lobatera		
18	Michelena	Michelena		
20	Pedro María Ureña	Ureña		
25	Seboruco	Seboruco	900 – 1.300	1.100
01	Andrés Bello	Cordero		
03	Ayacucho	Colón		
13	José María Vargas	El Cobre	700 – 2.000	1.350
27	Sucre	Queniquea	1.300 – 2.000	1.650
05	Cárdenas	Táriba		
06	Córdoba	Santa Ana		
08	Francisco Miranda	San José de Bolívar		
19	Panamericano	Coloncito		
22	Samuel Darío Maldonado	La Tendida		
23	San Cristóbal	San Cristóbal		
24	San Judas Tadeo	Umuquena	900 – 2.500	1.700
28	Torbes	San Josecito		
21	Rafael Urdaneta	Delicias	700 – 3.000	1.850
26	Simón Rodríguez	San Simón		
12	Jáuregui	La Grita	1.300 - 3.500	2.400
14	Junín	Rubio		
29	Uribante	Pregonero	2.000 – 2.700	2.400
02	Antonio Rómulo Costa	Las Mesas		
09	García de Hevia	La Fría		
16	Libertador	Abejales	2.800 – 2.900	2.850
07	Fernández Feo	San Rafael del Piñal		

Tabla 3.3. Precipitación anual en los municipios del Estado Táchira. Fuente: Elaboración propia, se toman datos del CENSO 2001 del Instituto Nacional de Estadística.

¹⁸ Unimodal: a un sólo período de lluvia durante el año.

¹⁹ Bimodal: a dos períodos de lluvia durante el año.



	800 mm		1.350 mm		1.700 mm		2.400 mm
	1.100 mm		1.650 mm		1.850 mm		2.850 mm

Mapa 3.3. Rango de precipitación media por municipio del Estado Táchira.

En el mapa se evidencia que la zona de mayor incidencia pluviométrica media anual por encima de los 2.400 mm, está en los municipios ubicados en el piedemonte andino y en la planicie aluvial del norte y sur del Estado, específicamente en los municipios Antonio Rómulo Costa y García de Hevía —zona norte—, y Fernández Feo, Libertador y Uribante —zona sur—. En la región central y norte que coincide con el área montañosa del Estado, sobresale con una precipitación media anual entre los 1.300 mm a 1.900 mm. Hacia el noroeste la precipitación media anual se ubica entre los 800 mm a 1.200 mm, específicamente en los municipios Bolívar, Guásimos, Independencia, Libertad. Lobatera, Michelena, Pedro María Ureña, Seboruco, Andrés Bello, Ayacucho y José María Vargas, debido a que el relieve es más abrupto y la masa de nubes que llegan a esa parte del territorio ha perdido gran cantidad de humedad.

Al igual que en el aspecto ambiental anterior, se tienen los siguientes datos del año 2003 de las cuatro estaciones meteorológicas indicadas.

Localidad	Precipitación total mm	Nº de días de lluvia apreciable
Colón, Municipio Ayacucho	1.494	142
San Antonio del Táchira, Municipio Bolívar	921	49
Santo Domingo, Municipio Libertador	2.217	176
Rubio, Municipio Junín	1.732	178

Tabla 3.4. Precipitación en las cuatros localidades del Estado Táchira.

Las poblaciones de Colón, San Antonio y Rubio que tienen un régimen bimodal, la cantidad de lluvia es muy variable, debido a las condiciones del relieve y la incidencia solar sobre el área. Caso contrario sucede con Santo Domingo que se encuentra al sur del Estado bajo el régimen unimodal, se ve sometido a precipitaciones abundantes durante la mitad del año, por su ubicación en la región del piedemonte. El régimen bimodal de lluvia en la zona norte del Estado tiene su incidencia en la parte central y sur del Estado, como producto del desplazamiento de gran masa de nubes hacia esa zona, por lo que sobre la región del Área Metropolitana de San Cristóbal, el periodo de lluvia se extiende por largos periodos de meses en el año.

3.1.3. La humedad.

Los factores altitud, relieve y distribución de tierras y aguas en el Estado Táchira son las causas de que ambas vertiente, tanto la lacustre como la llanera sean realmente húmedas durante la mayor parte del año, lo que origina que exista en gran parte del territorio los climas tropicales lluviosos tipo A. Al respecto el Ministerio de Ambiente y de los Recursos Naturales y Renovables, indica:

Aún cuando ambas vertientes son muy húmedas y con incremento en la precipitación con la altura, hasta alcanzar un punto de inversión (óptimo pluviométrico), con disminuciones absolutas hacia las grandes alturas, existen zonas en el interior del área montañosa "menos húmedas" como el fondo de los valles, cumbres, etc., consecuencia de la circulación de los vientos diurnos o el efecto de abrigo ejercido por relieves altos circundantes que impiden la llegada de masas de aire húmedas²⁰.

En la vertiente montañosa tachirense que se orienta a barlovento, obliga a ascender el aire y a condensar su humedad, concentrándose allí con mayor intensidad la humedad, que hace abundante la vegetación, cosa contraria sucede en las montañas ubicadas hacia sotavento.

²⁰ Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (1986) op. cit. p. III-06.

No existen datos oficiales de humedad dentro del territorio, encontrándose solamente algunas referencias inmersas en estudios de áreas agrícolas y pecuarias, en las que destacan, que en el Municipio Uribante la humedad relativa media diaria fluctúa entre 63% y 75%. Igualmente, en la estación meteorológica ubicada en Rubio, se tiene los siguientes datos del año 2003: humedad mínima promedio de 58% y humedad máxima promedio de 88%. Se puede decir que dentro del Estado Táchira se encuentran regiones secas, húmedas y muy húmedas, en las que pueden alcanzar rangos que van entre los 30%, hasta el 95% de humedad.

Los ingenieros José Rodríguez y Nelson Fumo²¹, profesores de la Universidad Nacional Experimental del Táchira – UNET, han realizado un registro de humedad relativa en función de la temperatura del bulbo seco en la ciudad de San Cristóbal desde el 23 noviembre 2000, hasta el 10 febrero 2002. De la data manejada se extrae que la humedad relativa media es 71,20%, registrando valores mínimos de 50% y máximos de 89%; destaca que la temperatura media es 23,5 °C, con valores mínimos de 17°C y máximos de 28°C. A manera ilustrativa se presentan en la siguiente tabla datos de un día en 6 meses diferentes de la temperatura y la humedad relativa.

Fecha	Temperatura máxima °C / hora	Temperatura mínima °C / hora	Diferencia °C	Humedad relativa máxima % / hora	Humedad relativa mínima % / hora	Diferencia %
24-12-2000	26,6 °C 1:11 pm.	20,3 °C 11:36 pm.	6,3 °C	85% 11:11 pm.	61,8% 1:11 pm.	23,2%
24-03-2001	28,5 °C 1:11 pm.	20,3 °C 7:11 am.	8,2 °C	84,2% 7:11 am.	55,1% 1:11 pm.	29,1%
24-06-2001	26,9 °C 1,11 pm	21,2 °C 5:11 am.	5,7 °C	80,9% 11:36 pm.	61,2% 3:11 pm.	19,7%
24-09-2001	28,2 °C 1:11 pm.	19,8 °C 7:11 am.	8,4 °C	90,6% 7:11 am.	58,4% 1:11 pm.	32,2%
22-12-2001	28,1 °C 2:11 pm.	19,5 °C 7:11 am.	8,6 °C	91,9% 5:11 am.	63,6% 2:11 pm.	28,3%
10-01-2002	28,4 °C 3:11 pm.	20,0°C 6:11 am.	8,4 °C	80,4% 7:11 am.	56,5% 3:11 pm.	23,9%
Promedio	27,78 °C	20,18 °C	7,6 °C	85,5%	59,4%	26,1%

Tabla 3.5. Temperatura y humedad relativa en San Cristóbal. Fuente: Elaboración propia, en base a la data suministrada por el Ingeniero Nelson Fumo del trabajo Análisis de la humedad relativa en la ciudad de San Cristóbal, como función de la temperatura de bulbo seco. Universidad Nacional Experimental del Táchira.

La toma de data intencional de la Tabla 3.5., durante todo un día en diferentes meses desde el año 2001 hasta el 2002, arroja una temperatura media máxima de 27,78°C, valor pico obtenido generalmente entre la una y tres de la tarde; temperatura media mínima de 20,18°C, registrado entre las cinco a las siete de la mañana; la variación de la temperatura promedio entre el día y la noche es 7,6°C. En referencia a la humedad relativa se tiene como valor máximo promedio 85,5%, registrado entre las once de la noche y las doce de la medianoche y otros entre las cinco y siete de mañana; la humedad relativa promedio mínima esta en

²¹ RODRÍGUEZ, JOSÉ Y FUMO, NELSON (2002) *Análisis de la humedad relativa en la ciudad de San Cristóbal, como función de la temperatura de bulbo seco*, Universidad Nacional Experimental del Táchira, Registro en Excel facilitado por los profesores.

59,4%, entre la una y tres de la tarde. La relación temperatura – humedad relativa es muy importante, ya que a mayor temperatura menor porcentaje de humedad y viceversa.

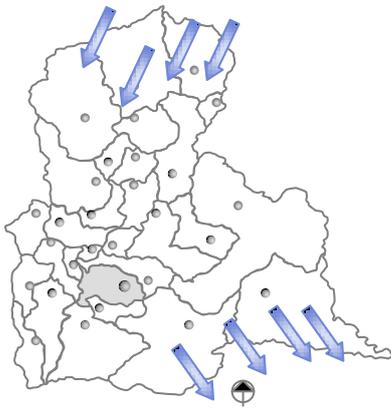
Estos resultados, admiten inferir características de comportamiento ambiental para el Estado, referido a que la variación de temperatura durante la noche y el día puede estar entre 5 a 8°C; y la variación en zonas con alta pluviosidad, la humedad en un mismo día puede oscilar entre 50% y 95%.

3.1.4. El viento.

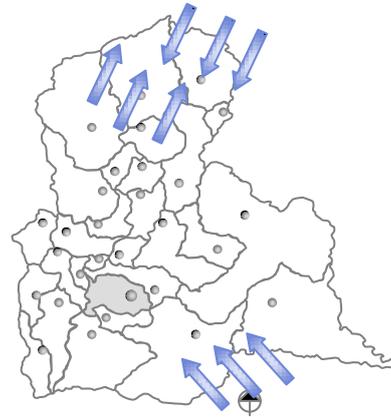
En el Estado Táchira, las direcciones predominantes del viento son las provenientes del noreste y del sureste. Durante todo el año el territorio venezolano y el tachirense se ven influenciado por diferentes direcciones del viento estacional, tomando como referencia lo señalado en el Atlas de Venezuela, se indica:

- Dirección del viento estacional correspondiente a los meses de diciembre, enero y febrero, en donde los alisios del norte soplan con fuerza, llevando masas de aire hacia el sur, retrocediendo al frente intertropical, provocando disminución de las lluvias especialmente en la zona central del Estado.
- Dirección del viento estacional en los meses de marzo, abril y mayo, se presentan corrientes opuestas entre los vientos alisios y el aire proveniente del frente intertropical, dando inicio a la estación de las lluvias principalmente hacia la zona norte del Estado.
- Dirección del viento estacional en los meses de junio, julio y agosto, donde los vientos alisios del norte transportan gran cantidad de humedad. El aire proveniente del frente intertropical sopla con gran intensidad sobre la región sur y sureste del Estado.
- Dirección del viento estacional correspondiente a los meses de septiembre, octubre y noviembre, la alta presión por el Océano Atlántico comienza a intensificarse, pero una masa de aire húmedo, llega al Estado por el lado este y noreste, y la masa del frente intertropical se retira hacia el sur.

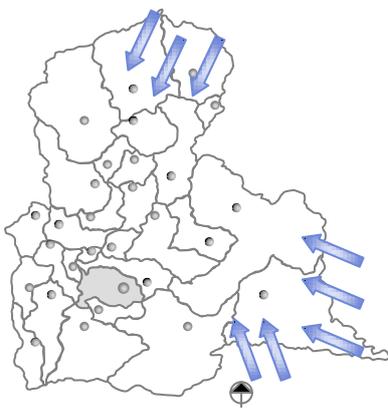
Se presentan cuatro dibujos en la que se representan la incidencia de los vientos sobre el territorio tachirense.



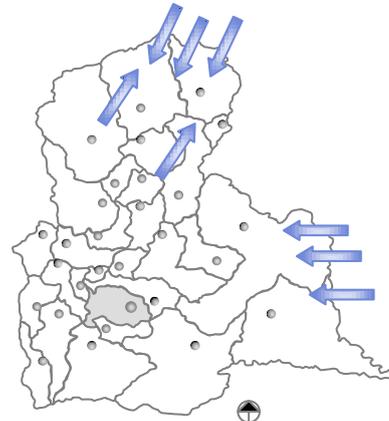
Dirección de vientos en diciembre, enero y febrero



Dirección de vientos en marzo, abril y mayo



Dirección de vientos en junio, julio y agosto



Dirección de vientos en septiembre, octubre y noviembre

Dibujos 3.2. Dirección predominante de los vientos sobre el Estado Táchira.

La velocidad media del viento en el Táchira es por el orden de unos 3 m/s. En la ciudad de Rubio para el año 2003 se registraron vientos promedios anuales de 36 Km/h. Este aspecto climático tiende a variar de un lugar a otro por las características del relieve.

3.1.5. La radiación e insolación.

En Venezuela los cambios de la radiación solar durante todo el año “son de poca amplitud ya que su punto más meridional está a menos 1° de latitud norte, muy cerca del ecuador, y su punto continental más septentrional se encuentra un poco más de 12° de latitud norte, bastante retirado del Trópico de

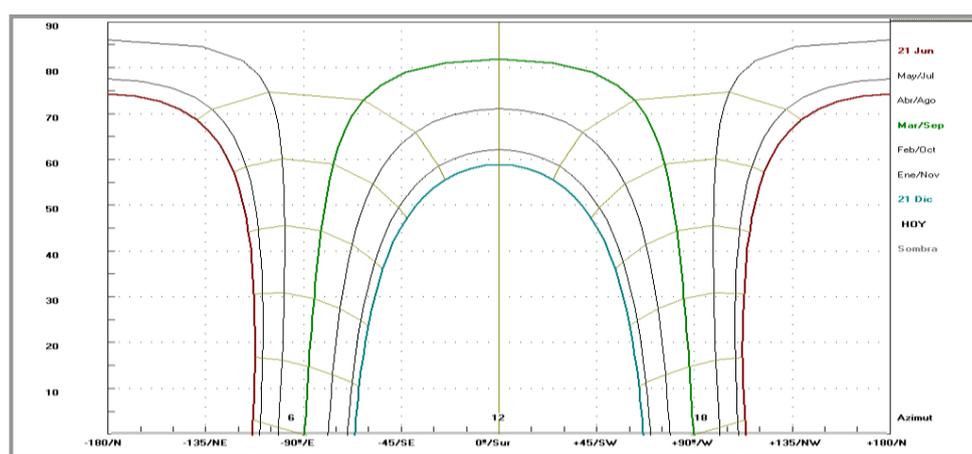
Cáncer²². En los extremos septentrional y meridional del territorio se registran valores en la altura del Sol de $54^{\circ} 21'$ y $65^{\circ} 56'$ respectivamente.

En el territorio tachirenses se da un promedio de 5 horas diarias de sol valor que oscila entre los 4,1 a 5,8 horas. Como dato referencial se tiene la insolación media promedio en horas para el año 2003 en Colón, municipio Ayacucho de 6; en San Antonio del Táchira, municipio Bolívar de 7; en la localidad de Santo Domingo, municipio Libertador de 4,0; en los tres casos se tiene una insolación máxima de 11 horas.

La orientación del relieve influye en la exposición del sol, por ello las laderas montañosas que se orientan hacia el sol, captan mayor cantidad de radiación, teniendo temperatura y evaporación más elevadas, que las montañas orientadas en sentido opuesto al sol. En la exposición solar hay que tomar en cuenta la nubosidad del cielo, ya que afecta la radiación que incide en la superficie.

Como ejemplo, en el Páramo el Zumbador, municipio José María Vargas a una altitud de 2500 m, la vertiente que se ubica al este recibe el sol de la mañana con mayor intensidad, porque generalmente se encuentra el cielo despejado, caso contrario sucede en la vertiente que da al oeste protegida durante la mañana, no llega a recibir con cierta intensidad la radiación del sol, debido a la presencia de nubosidad, haciendo esa zona más fría y humedad.

Tomando como referencia la información suministrada en el Simposio Gestión y Calidad Ambiental en Edificaciones²³, en relación a las coordenadas solares de San Cristóbal, se obtiene el diagrama solar, en función de la latitud $7,7^{\circ}$ y longitud $72,25^{\circ}$ W.



Dibujo 3.3. Diagrama solar para San Cristóbal, Estado Táchira. Fuente: Aceros, Luz y Acevedo, Sergio, (2006), Gestión y calidad ambiental en edificaciones. Simposio, Universidad Nacional Experimental del Táchira.

²² CÁRDENAS, ANTONIO; CARPIO, RUBÉN; ESCAMILLA, FRANCISCO (2000) *Geografía de Venezuela*, Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, p. 12.

²³ ACEROS, LUZ Y ACEVEDO, SERGIO (2006) Gestión y calidad ambiental en edificaciones. Simposio, Universidad Nacional Experimental del Táchira.

Se extraen del diagrama las siguientes alturas solares aproximadas a las 12:00m y duración del día para el 21 de cada mes:

- Diciembre h: 58,85°; 9 horas.
- Enero / Noviembre h: 62°; es 9,5 horas.
- Febrero / Octubre h: 71°; es 10,5 horas.
- Marzo / Septiembre h: 82°; es 12 horas.
- Abril / Agosto h: 86°; es 13,5 horas.
- Mayo / Julio h: 78°; es 14,5 horas.
- Junio h: 74,25°; es 15 horas.

Igualmente, es necesario tener presente que por la latitud norte del territorio nacional y tachirenses, el sol durante 5 meses del año —abril a septiembre— se inclina hacia el norte; y los 7 meses restantes —septiembre a marzo— hacia el sur; por lo que es necesario prever que aparte de la exposición solar este y oeste, se añade la variación norte – sur, para así garantizar su control y aprovechamiento.

Los elementos del clima han sido abordados en forma individual, como referencias cuantitativas; por lo que se requiere el cruce de los mismos para obtener apreciaciones tanto cuantitativas como cualitativas de la caracterización climática de cada uno de los municipios en los que está dividido el Táchira.

3.1.6. Regiones climáticas en el Estado.

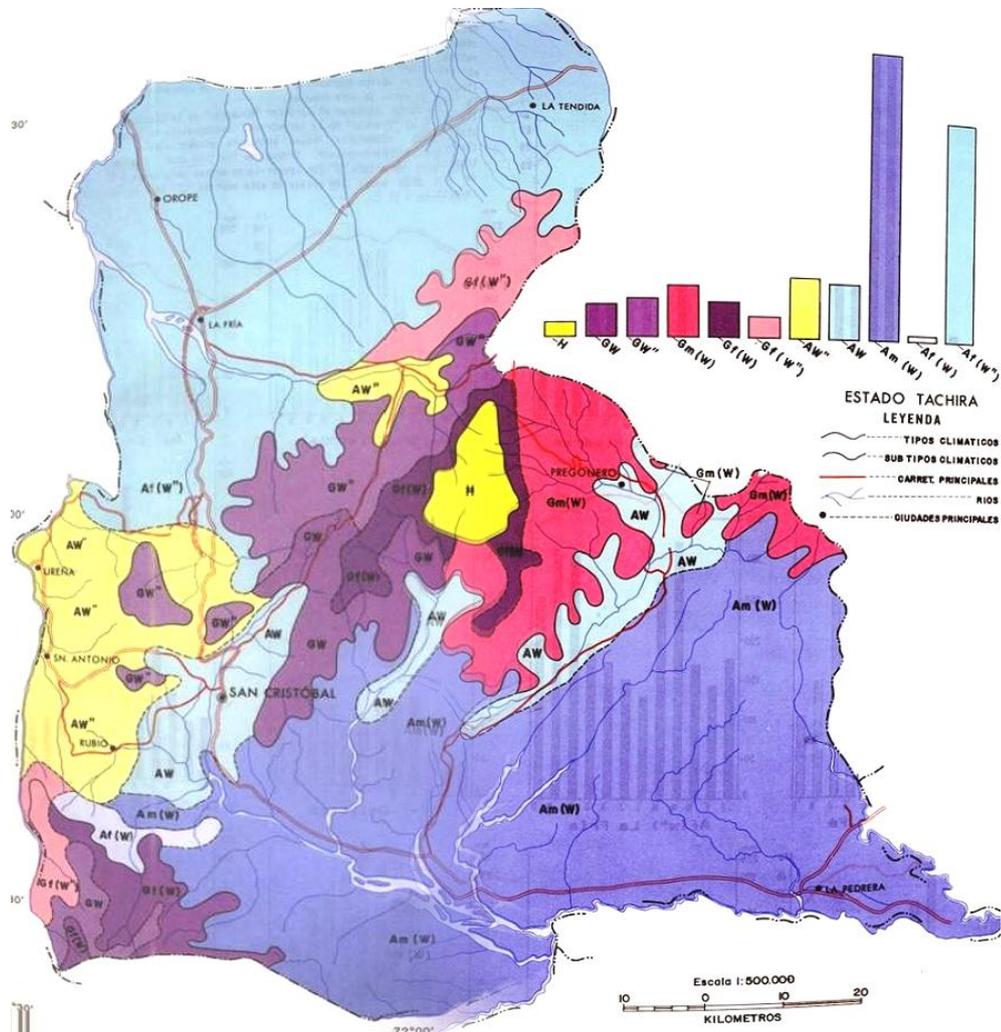
Los factores geográfico y elementos climáticos en el Estado Táchira, permiten comprender que cada uno de ellos se interrelacionan en forma muy específica, y desencadenan características climáticas muy variadas, que hacen las diferencias de un país a otro, de un estado a otro, de un municipio a otro y de una localidad a otra.

En Venezuela, los tipos climáticos son agrupados bajo la clasificación internacional propuesta por Köppen, en la que se determina:

- a. Climas tropicales lluviosos (A), en la que se incluye: Clima tropical lluvioso de selva (Af), Clima tropical lluvioso de bosque (Am) y Clima tropical lluvioso de sabana (Aw).
- b. Clima seco (B): semiáridos (Bs1).
- c. Climas isotermos de altura (C): climas isotermos (Ci) y climas fríos isotermos.
- d. Climas de páramo o frío isotermo (Et1).
- e. Climas de nieve de alta montaña (Eb).

El Estado Táchira se clasifica en forma general bajo el tipo climático A, subdividido en el clima tropical lluvioso con un 77,90% de la superficie del Estado

y el clima tropical de altura con el 22,10% restante. En el siguiente mapa se destaca los tipos climáticos presentes en el territorio tachirenses.



Mapa 3.4. Tipos de climas en el Estado Táchira. Fuente: Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. (1986). Atlas del Estado Táchira. Dirección General de Información e Investigación del Ambiente. Caracas, Venezuela, p. III-05.

La clasificación climática mostrada refleja que la zona central y suroeste del Estado, es la que presenta el mayor número de variaciones en el clima, a la vez que coincide con la clasificación del relieve montañoso, en la que se combina el clima tropical de altura, páramo, bosque, selva y sabana, hasta encontrarse con el área del piedemonte andino y planicies aluviales, en el que prevalece el clima tropical lluvioso de bosque, selva y sabana. De todos los climas presentes en el Estado Táchira sobresalen con un 36,10% de la superficie el clima tropical lluvioso de bosque en la parte sur, y en segundo lugar el de selva con un 27,50% del territorio en la zona norte del Estado.

La clasificación de los tipos climáticos arroja datos importantes con relación al comportamiento del clima en forma general para todo el territorio del Estado Táchira, por lo que es necesario estudiar una caracterización climática más específica, por cada capital de municipio. En función de la información presentada y a los datos estadísticos ambientales disponibles de los municipios del Estado Táchira, para el estudio de la respuesta arquitectónica de la vivienda, y específicamente de la cubierta, se toma como referencia la experiencia de los investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana de México, recogida en el libro *Introducción a la Arquitectura Bioclimática*²⁴, que utiliza datos del rango de confort y los valores ambientales de la temperatura promedio anual y la precipitación anual, para determinar algunas estrategias de diseño bioclimático.

En respuesta, a la elevada humedad del aire en gran parte del Estado se considera que el rango de confort en relación a la temperatura sea de 19°C a 26°C. Se toma los datos de la temperatura promedio anual para determinar los requerimientos de enfriamiento – ventilación natural, nivel de confort, necesidad de calentamiento, ganancia o control de pérdida de calor. Para ello se establece los siguientes valores:

- Menor a 14 °C Páramo: requiere un mayor calentamiento y control de pérdida de calor.
- Entre 14 a 18 °C Tropical Frío: requiere calentamiento.
- Entre 19 a 24 °C Tropical Templado: nivel de confort / requiere el control de la ventilación.
- Entre 25 a 30 °C Tropical Cálido: requiere enfriamiento.
- Mayor a 30 °C Tropical Muy Cálido: requiere mayor enfriamiento.

Con cinco rangos de precipitación se puede establecer la necesidad de ganar o disminuir humedad:

- Menor a 500 mm muy secos.
- Entre 500 a 800 mm secos.
- Entre 800 a 1.500 mm nivel de confort.
- Entre 1.500 a 2.000 mm húmedos.
- Mayor a 2.000 mm muy húmedos.

²⁴ RODRÍGUEZ, MANUEL Y OTROS (2001) op. cit., pp. 26 - 28.

Para sectorizar y agrupar los municipios del Estado Táchira se establece rangos de altitud en metros sobre el nivel del mar:

- Menor a 500 m tierras bajas.
- Entre 500 a 1000 m tierras medias.
- Entre 1000 a 1500 m tierras altas.
- Entre 1500 a 2500 m montaña.
- Más de 2500 m páramo.

Con la combinación de los valores temperatura y precipitación se puede obtener las zonas climáticas para el Estado Táchira, que se presentan en la siguiente tabla.

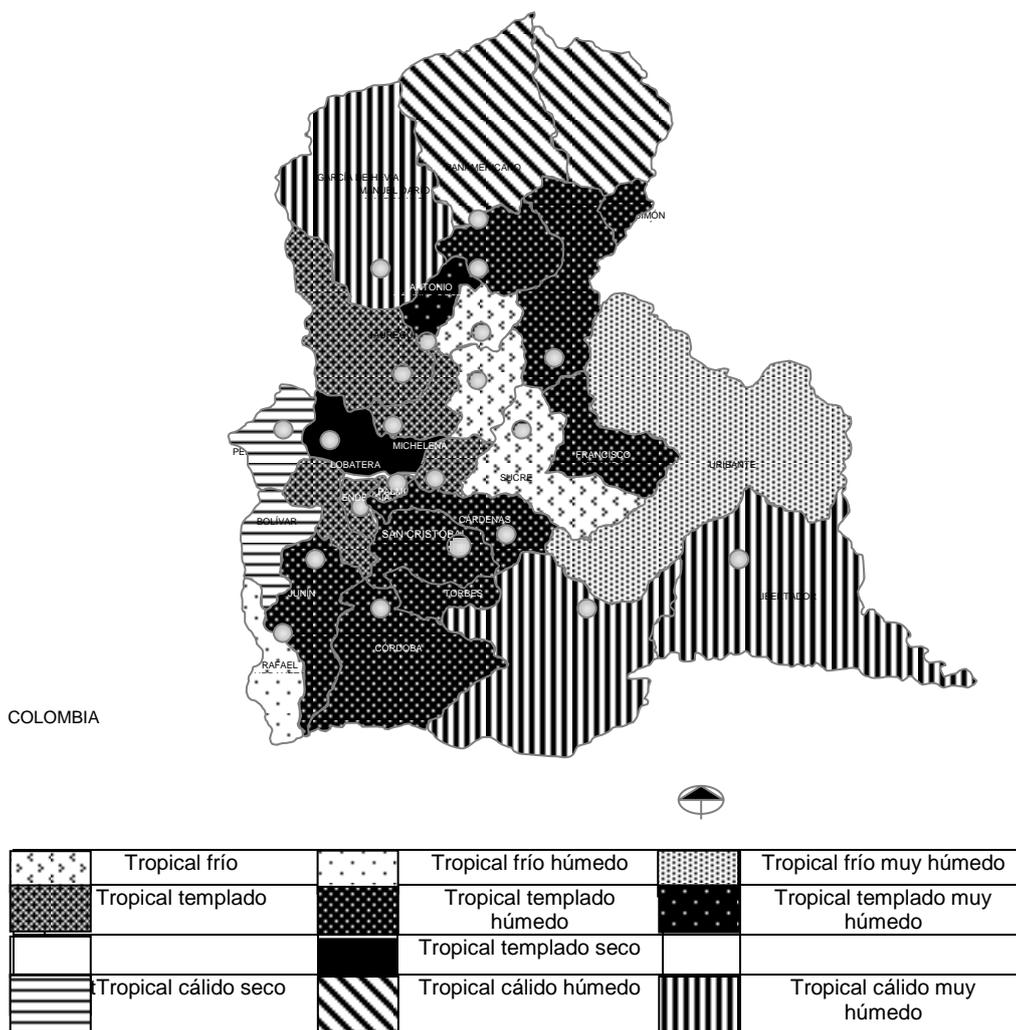
Precipitación mm	Temperatura media anual				
	< 14°C	14 a 18°C	19 a 24°C	25 a 30 °C	>30°C
Menor a 500 mm	Páramo muy seco	Tropical Frío muy seco	Tropical Templado muy seco	Tropical Cálido muy seco	Tropical Muy Cálido muy seco
Entre 500 a 800 mm	Páramo seco	Tropical Frío seco	Tropical Templado seco	Tropical Cálido seco	Tropical Muy Cálido seco
Entre 800 a 1.500 mm	Páramo confort	Tropical Frío confort	Tropical Templado confort	Tropical Cálido confort	Tropical Muy Cálido confort
Entre 1.500 a 2.000 mm	Páramo húmedo	Tropical Frío húmedo	Tropical Templado húmedo	Tropical Cálido húmedo	Tropical Muy Cálido húmedo
Mayor a 2.000 mm	Páramo muy húmedo	Tropical Frío muy húmedo	Tropical Templado muy húmedo	Tropical Cálido muy húmedo	Tropical Muy Cálido muy húmedo

Tabla 3.6. Variantes en la caracterización climática.

Con el manejo de estas referencias, e incorporando la variable altitud se puede obtener las diferentes zonas climáticas, que al ser aplicadas al Estado Táchira, tenemos una caracterización general por cada capital de municipio del tipo de clima, que se ve reflejada en la siguiente tabla y mapa.

Nº	Altitud m	Municipio	Precipitación Media (mm)	Temperatura Media °C	Caracterización climática	Abreviatura o siglas
Tierras bajas						
20	310	Pedro María Ureña	769	29	Tropical cálido seco	TCS
04	438	Bolívar	800	29	Tropical cálido seco	
19	127	Panamericano	1.650	29	Tropical cálido húmedo	TCH
22	150	Samuel Darío Maldonado	1,650	29	Tropical cálido húmedo	
09	127	García de Hevíá	2.400	29	Tropical cálido muy húmedo	TCMH
16	181	Libertador	2.400	29	Tropical cálido muy húmedo	
07	279	Fernández Feo	2.850	29	Tropical cálido muy húmedo	
Tierras medias						
17	790	Lobatera	800	20	Tropical templado seco	TTS
03	802	Ayacucho	1.100	22	Tropical templado	TT
24	600	San Judas Tadeo	1.650	22	Tropical templado húmedo	TTH
28	620	Torbes	1,650	22	Tropical templado húmedo	
05	860	Cárdenas	1.650	22	Tropical templado húmedo	
06	810	Córdoba	1.650	19	Tropical templado húmedo	
23	825	San Cristóbal	1.650	22	Tropical templado húmedo	
14	825	Junín	1.850	20	Tropical templado húmedo	
02	600	Antonio Rómulo Costa	2.400	24	Tropical templado muy húmedo	TTMH
Tierras altas						
25	1.130	Seboruco	871	15	Tropical frío	TF
21	1.480	Rafael Urdaneta	1.700	15	Tropical frío húmedo	TFH
29	1.260	Uribante	2.400	16	Tropical frío muy húmedo	TFMH
10	1.120	Guásimos	900	19	Tropical templado	TT
11	1.270	Independencia	900	21	Tropical templado	
15	1.337	Libertad	900	21	Tropical templado	
18	1.230	Michelena	822	22	Tropical templado	
01	1.250	Andrés Bello	1.100	22	Tropical templado	
08	1.440	Francisco Miranda	1.650	22	Tropical templado húmedo	TTH
26	1.050	Simón Rodríguez	1.700	22	Tropical templado húmedo	
12	1.440	Jáuregui	1850	20	Tropical templado húmedo	
Montaña						
13	2.200	José María Vargas	1.100	15	Tropical frío	TF
	1.850	Sucre	1.350	15	Tropical frío	

Tabla 3.7. Tipos de climas presentes en los municipios del Estado Táchira, en base a la temperatura, precipitación media anual y altitud.



Mapa 3.5. Tipos de climas en el Estado Táchira en base a la temperatura, precipitación media anual y altitud.

Del análisis de la Tabla 3.8. y del Mapa 3.5., se desprende que dentro del Estado Táchira se encuentran diez variaciones climáticas que vienen marcadas por la temperatura, la humedad y la altitud, a saber:

1. Clima tropical frío (TF) – tierras altas y montaña: se registra principalmente en los municipios centrales del Estado, justo en las superficies más elevadas de la Cordillera de los Andes, en los municipios Seboruco, José María Vargas y Sucre, ocupando aproximadamente 759 km², equivalente al 6,84% de superficie total del territorio regional.
2. Clima tropical frío húmedo (TFH) – tierras medias y altas: en el municipio fronterizo con Colombia Rafael Urdaneta, con una superficie de 192 km², siendo el 1,73% del territorio.

3. Clima tropical frío muy húmedo (TFMH) – tierras medias y altas: en el Municipio Uribante, ubicado en el extremo sur este del Estado, teniendo una incidencia pluviométrica media anual por encima de los 2400 mm, ocupa una superficie de 1.502 km², equivalente al 13,54% de la superficie tachireense.
4. Clima tropical templado (TT) – tierras medias y altas: se da en los municipios ubicados en la parte central oeste del Estado, principalmente en las localidades que se encuentran por encima de los 1.000 m y la precipitaciones por encima de 900 mm y con temperaturas cuyo rango medio se encuentre entre 19 a 24 °C. Estos municipios son: Guásimos, Independencia, Libertad, Michelena, Andrés Bello y Ayacucho, ocupa 933 km², siendo el 8,42% del territorio.
5. Clima tropical templado seco (TTS) – tierras medias: se registra en el municipio Lobatera, debido principalmente por la baja pluviométrica anual, ocupa 206 km², el 1,85% de la superficie del Estado.
6. Clima tropical templado húmedo (TTH) – tierras medias y altas: se evidencia en los municipios ubicados en la margen del sistema montañoso, principalmente en los valles intermedios entre la montaña y el piedemonte andino, tanto en el sentido norte como en el sur. Los municipios son: Cárdenas, Córdoba, Francisco de Miranda, San Cristóbal, San Judas Tadeo, Torbes, Simón Rodríguez, Jáuregui y Junín, abarcan una superficie de 2.544 km², el 22,91% del Estado.
7. Clima tropical templado muy húmedo (TTMH) – tierras medias y altas: en el Municipio Antonio Rómulo Costa, con una superficie de 145 km², el 1,31 % del territorio.
8. Clima tropical cálido seco (TCS) – tierras bajas: se da en los municipios fronterizos con la República de Colombia Pedro María Ureña y Bolívar, con una extensión de 381 km², el 3,43% del territorio.
9. Clima tropical cálido húmedo (TCH) – tierras bajas: se evidencia en el piedemonte norte del Estado, en los municipios Panamericano y Samuel Darío Maldonado, con una superficie de 1.309 km², el 11,79% del territorio.
10. Clima tropical cálido muy húmedo (TCMH) – tierras bajas: se registra en superficies del piedemonte y planicies aluviales del norte y sur del Estado, en los municipios García de Heví, Fernández Feo y Libertador, ocupando una extensión de 3.129 km², equivalente al 28,18% del área total del territorio tachireense.

En rasgos generales, en el 43% del territorio del Estado prevalece un clima cálido que va desde una condición de baja hasta una elevada humedad, en esta zona se encuentra una población de 174.616 habitantes, el 17,59% de la población total. Caso contrario sucede, en el 35% de la superficie del Estado, en la que se registra un clima templado, con una población 764.703 habitantes, el 77,03% del total poblacional, y solamente en el 22% del Estado se da un clima

frío y allí se asientan 53.350 habitantes, el 5,38% de la población total del mismo. Existe una importante relación de la preferencia de implantación de la mayoría de la población tachirenses en la región central montañosa del territorio, principalmente en los municipios cuyo clima se encuentra en templado, templado seco y templado húmedo, por encontrar condiciones de temperatura que oscila entre los 19 a 24°C, altitud entre los 800 a 1.300 m, y precipitaciones anuales entre 900 a 1.900 mm.

3.1.7. El Táchira y las zonas climáticas en España

Luego de la caracterización climática del Táchira, se hizo fácil encontrar alguna relación referencial de este territorio con alguna provincia española, y encontramos a Las Palmas Islas Canarias, dejando claro las diferencias en cuanto a su ubicación geográfica —latitud del Táchira entre los 7° - 8° Norte y Las Palmas 8° Norte—, así como su condición de isla, precipitación, viento, entre otros elementos. Se tiene como temperatura media anual para el Táchira 22°C y para Las Palmas 21,2°C²⁵ —19,64°C²⁶—.

Igualmente, con la información meteorológica sobre San Antonio del Táchira —Municipio Bolívar a 438m de altitud— y San Cristóbal —capital del Estado Táchira a 825 m de altitud— obtenida mediante el Programa Meteoronorm se realizó el cálculo de las severidades climáticas invierno – verano, correlación dos (2) del Código Técnico de la Edificación, específicamente en el Documento Básico HE 1: Limitación de demanda energética —CTE-DB-HE—, que arrojó que ambas localidades está en la zona climática A1 que es igual a la zona climática A3; equiparándose de esta forma a la ubicación de la provincia Las Palmas, España. **Ver anexo 1.**

El Documento Básico HE 1: Limitación de demanda energética, también establece como determinar la zona climática a partir de valores tabulados, tomando la diferencia de altura que exista entre la localidad y la altitud de referencia de la capital del Estado o del municipio que se logro calcular; todo esto permite transpolar una forma de caracterizar las diferentes regiones climáticas en el Estado Táchira, pero lo más importante es tener valores para medir y evaluar la transmitancia térmica máxima y límite de los diferentes componentes constructivos de cerramientos verticales, cubiertas, suelos, entre otros.

A partir de estos valores obtenidos, se presenta la siguiente tabla que contiene los datos de la tabla 3.7., en la que se incorpora la zona climática y los valores de transmitancia térmica máxima y límite medio de los cerramientos, según el CT-DB-HE.

²⁵ Tomado de:

https://es.wikipedia.org/wiki/Las_Palmas_de_Gran_Canaria#Geograf.C3.ADa_f.C3.ADsica, Consulta 20 de Julio de 2015, hora 3:00 pm.

²⁶ Promedio calculado de CTE- DB-HE

Nº	Altitud m	Municipio	Precipitación Media (mm)	Temp e- ratura Media °C	Caracterización climática	Zona Clima- tica	a. Transmitancia térmica máxima b. Valores límites medios U= W/m ² K
Tierras bajas							
20	310	Pedro María Ureña	769	29	Tropical cálido seco	A3	a. Muro: 1,22 Suelo: 0,69 Cubierta: 0,65 Vidrio Marco: 5,70 Medianera: 1,22
04	438	Bolívar	800	29	Tropical cálido seco		
19	127	Panamericano	1.650	29	Tropical cálido húmedo		
22	150	Samuel Darío Maldonado	1.650	29	Tropical cálido húmedo		
09	127	García de Hevía	2.400	29	Tropical cálido muy húmedo		
16	181	Libertador	2.400	29	Tropical cálido muy húmedo		
07	279	Fernández Feo	2.850	29	Tropical cálido muy húmedo		
Tierras medias							
17	790	Lobatera	800	20	Tropical templado seco	A3	b. Muro: 0,94 Suelo: 0,53 Cubierta: 0,50
03	802	Ayacucho	1.100	22	Tropical templado		
24	600	San Judas Tadeo	1.650	22	Tropical templado húmedo		
28	620	Torbes	1.650	22	Tropical templado húmedo		
05	860	Cárdenas	1.650	22	Tropical templado húmedo		
06	810	Córdoba	1.650	19	Tropical templado húmedo		
23	825	San Cristóbal	1.650	22	Tropical templado húmedo		
14	825	Junín	1.850	20	Tropical templado húmedo		
02	600	Antonio Rómulo Costa	2.400	24	Tropical templado muy húmedo		
Tierras altas							
25	1.130	Seboruco	871	15	Tropical frío	B3	a. Muro: 1,07 Suelo: 0,68 Cubierta: 0,59 Vidrio Marco: 5,70 Medianera: 1,07
21	1.480	Rafael Urdaneta	1.700	15	Tropical frío húmedo		
29	1.260	Uribante	2.400	16	Tropical frío muy húmedo		
10	1.120	Guásimos	900	19	Tropical templado		
11	1.270	Independencia	900	21	Tropical templado		
15	1.337	Libertad	900	21	Tropical templado		
18	1.230	Michelena	822	22	Tropical templado		
01	1.250	Andrés Bello	1.100	22	Tropical templado		
08	1.440	Francisco Miranda	1.650	22	Tropical templado húmedo		
26	1.050	Simón Rodríguez	1.700	22	Tropical templado húmedo		
12	1.440	Jáuregui	1850	20	Tropical templado húmedo		
Montaña							
13	2.200	José María Vargas	1.100	15	Tropical frío	B3	b. Muro: 0,82 Suelo: 0,52 Cubierta: 0,45
	1.850	Sucre	1.350	15	Tropical frío		

Tabla 3.8. Zonas climáticas presentes en los municipios del Estado Táchira en base al Código Técnico de la Edificación - Documento Básico HE 1: Limitación de demanda energética —CTE-DB-HE—.

Esta aproximación en cuanto a establecer una relación entre las condiciones del clima en el Estado Táchira y los parámetros normados en España, resulta muy interesante, ya que permite evidenciar en el territorio tachirense la predominancia de dos zonas climáticas bajo la nomenclatura de A3 con 16 municipios ubicados en tierras baja y medias —tropical cálido y templado—, y B3 con 13 municipios caracterizado por tierra altas y de montaña —Tropical templado y frío—. A la par, se precisa para ambas zonas climáticas los

rangos de transmitancia térmica máxima y límites medios para los componentes de cerramiento vertical, suelo, cubierta, entre otros.

Con la caracterización de las zonas climáticas definidas, se puede entrar al estudio de la respuesta arquitectónica y constructiva de la vivienda y la cubierta más representativa en los 29 municipios del Estado Táchira.

3.2. LA TIPOLOGÍA DE VIVIENDA EN LAS REGIONES CLIMÁTICAS DEL TÁCHIRA.

Definida la caracterización climática del Estado Táchira, representado en las particularidades de los 29 municipios, se puede abordar el estudio de las respuestas de las viviendas y en especial de las cubiertas, específicamente en tres relieves con rasgos climáticos diferentes, que engloban la clasificación general de las diez variaciones presentadas en el punto anterior, siendo estas: montaña y tierras altas el clima tropical frío (TF,TFH y TFMH, zona climática B3) ; tierras medias el clima tropical templado (TT, TTS, TTH y TTMH, zonas climáticas A3 y B3); y tierras bajas el clima tropical cálido (TCS, TCH y TCMH, zona climática A3).

De cada uno de los relieves y tipo de clima, se presenta una visión general del ámbito físico, urbano y arquitectónico, para luego entrar a cuantificar los resultados obtenidos del levantamiento aleatorio de las viviendas representativas en cada municipio del Estado, desde el punto de vista de la tipología constructiva, por ello es necesario tener claro algunas definiciones. En **Anexo 2** se presenta el instrumento utilizado en esta investigación en el levantamiento de las edificaciones.

La técnica de construcción, es el término escogido "...para referirse y describir las diversas formas de construcción de viviendas utilizadas por una población determinada, relacionándolas con el desarrollo histórico y social de esa población"²⁷. En el entendido de que la técnica, los materiales y la mano de obra empleada permiten definir la edificación. Se identifica en Venezuela dos tipos de técnicas, la artesanal y la industrial; dentro de la industrial se puede encontrar la técnica de construcción semi industrializada e industrializada.

De las 192 edificaciones registradas en el Estado Táchira en esta tesis, el 97,4% son realizadas bajo la técnica de construcción artesanal, en la que destaca: la utilización de herramientas sencillas, máquinas y equipos simples manejados por operarios, generalmente artesanos o mano de obra con cierta especialización; productos únicos de mediana y baja complejidad constructiva. En este renglón se incluye edificaciones producidas por el sector público y privado

²⁷ OROZCO, ENRIQUE (2005) *Técnicas de construcción utilizadas en San Cristóbal, en edificaciones de uso residencial, durante el siglo XX*, tesis doctoral inédita, Departamento de Ingeniería de Estructuras, Ingeniería del Terreno y Edificación, Universidad de Valladolid, España, p. 186.

que llegan a alcanzar el nivel artesanal, por el protagonismo de la fuerza de trabajo en las operaciones constructivas.



Fotos 3.3. Vivienda levantada con la técnica de construcción artesanal en tierra, San Pedro del Río, Municipio Ayacucho, clima TT, y vivienda tipo del Programa Avispa del gobierno regional, construida en forma artesanal e individual con el pórtico metálico, Coloncito, Municipio Panamericano, clima TCH.

El 2,6% de las edificaciones son realizadas bajo la técnica industrial, repartidas en 1,6% como semi industrializada y el 1,0% industrializada, a saber:

- Semi industrializada: se encuentran dos edificaciones construidas con el Sistema Prefabricado V- UNO de acero concreto, desarrolladas por la Universidad Nacional Experimental del Táchira - UNET²⁸, y la otra, un conjunto de viviendas de producción pública construido en forma racional con pórtico de concreto y losa maciza vaciada con encofrado recuperable.



Fotos 3.4. Vivienda construida con el Sistema Prefabricado V-UNO, El Zumbador, Municipio José María Vargas, clima TF, y vivienda construida en forma racionalizada, Ureña, Municipio Pedro María Ureña, clima TCS.

- Industrializada: se registra una vivienda con el Sistema Prefabricado VIPOSA en concreto armado y un edificio de vivienda multifamiliar de

²⁸ Sistema Prefabricado V-UNO, producto de un Trabajo de Grado de la Carrera de Arquitectura – UNET en el año de 1992, desarrollado en la tercera etapa por los arquitectos Germán Medina y Luis Villanueva, y comercializado a través de la empresa universitaria Paramillo Sistemas Constructivos, C.A., desde 1993 hasta 2000. Con el sistema se construyó más de 300 viviendas para el sector público y algunas edificaciones en forma privada dentro del Estado Táchira y otras ciudades venezolanas.

producción pública, que utiliza los encofrados industrializados recuperables para configurar lo que se conoce en Venezuela como Sistema Tipo Túnel.



Fotos 3.5. Vivienda unifamiliar con el Sistema Prefabricado VIPOSA, en concreto armado, Cordero, Municipio Andrés Bello, clima TT y vivienda multifamiliar con el Sistema Tipo Túnel, La Fría, Municipio García de Hevía, clima TCMH.

Las técnicas de construcción con las que están ejecutadas las viviendas registradas se valen de los sistemas de la edificación —son las partes esenciales que conformadas por componentes constructivos le dan forma, función, límite y soporte a la edificación—, y estos a su vez están realizados en materiales específicos. Posteriormente, se profundiza cuantitativamente en los sistemas y materiales encontrados; por lo que se subdivide en sistema estructural, envolvente arquitectónica²⁹ —sistema de cerramiento vertical, sistema de cerramiento horizontal de entrepiso y cubierta—, así como la respuesta térmica de la envolvente arquitectónica, utilizando mediciones de temperatura externa e interna de la vivienda.

A continuación se desarrolla la especificidad de las tipologías edificatorias agrupadas en las tres regiones climáticas.

3.2.1. Viviendas en clima tropical frío (TF, TFH y TFMH).

Es característico encontrar en estos cinco municipios de la región tachirense —Seboruco, José María Vargas, Sucre, Rafael Urdaneta, y Uribante—, con clima tropical frío, la particularidad de la imagen de pequeños pueblos andinos³⁰ asentados a lo largo de una meseta. Al respecto Graziano Gasparini y Luise Margolies indican:

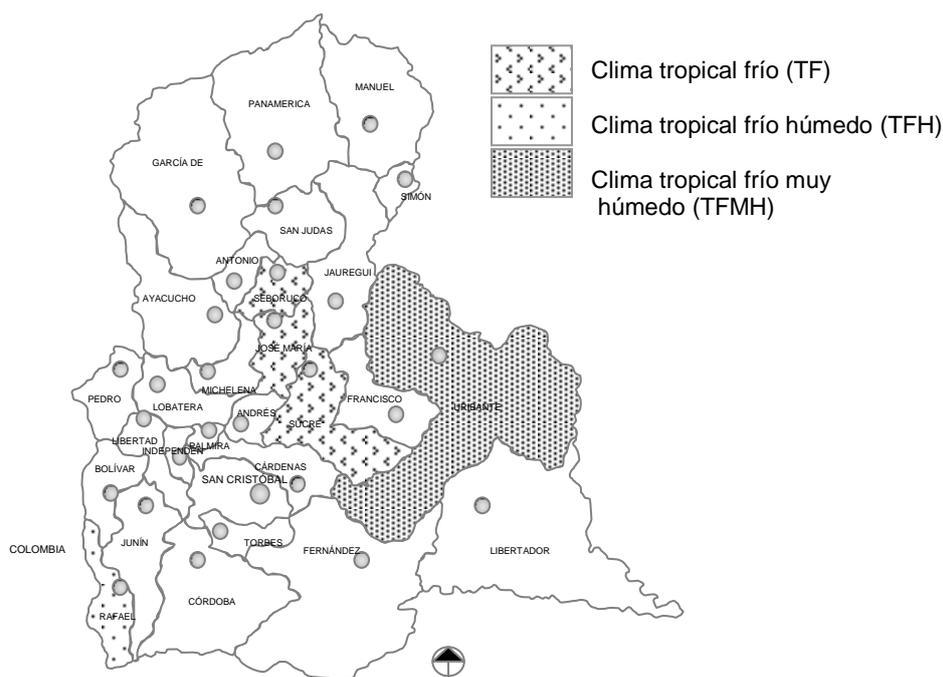
²⁹ Envolvente arquitectónica: Se entiende como la capa exterior que encierra o rodea a los espacios físicos que el hombre utiliza para vivir, por lo que su objetivo principal es proteger el espacio interior frente al exterior. La envolvente arquitectónica, suele estar conformada por los cerramientos verticales de fachada y los horizontales de cubierta.

³⁰ Pueblos andinos: Se denomina al conjunto de casas construidas en la técnica de tierra y cubiertas generalmente de tejas, agrupadas alrededor de la plaza y la iglesia y que extiende a lo largo de 2 a 4 calles longitudinales y un gran número de calles transversales que permiten configurar las manzanas cuadrículadas. Por lo regular estos pueblos andinos están rodeados de grandes formaciones de montañas que le imprimen al pueblo un realce por contraste entre el verdor de la naturaleza y el color blanco y rojizo de las edificaciones.

Pueblos andinos, de calles empinadas, techos escalonados e iglesia con volumen de aspecto protector. Algunos de ellos fueron más importantes a fines del siglo pasado y comienzos del presente, cuando la bonanza del café. Otros, encuentran en la papa, el trigo, la cebada y hasta en la recién llegada alcachofa, las fuentes principales de los recursos. Las calles son lugar de encuentros y comentarios. Por ellas transitan la historia y la vida del pueblo³¹.

En estos pueblos contrasta en el paisaje urbano y rural la convivencia de edificaciones de diferentes épocas históricas y técnicas constructivas; destaca en número y en un regular estado de conservación edificaciones de finales del siglo XIX y principio del siglo XX. Predomina la arquitectura tradicional construida con las técnicas en tierra y cubiertas conformadas con una base estructural de madera rolliza o procesada, soporte de la cobertura en esterilla de caña brava o tabloncillos de madera, y cobertura en teja artesanal tipo española.

En el siguiente mapa se indica la ubicación de los cinco municipios que se caracterizan con el clima tropical frío.



Mapa 3.6. Municipios con clima tropical frío.

Este contraste se completa con la construcción en forma aleatoria de edificaciones de producción formal principalmente del Programa Nacional de Vivienda Rural y el levantamiento de edificaciones formales e informales construidas por la población, generalmente de uno hasta dos pisos con la técnica del pórtico de concreto armado, cerramientos verticales de bloques y cubiertas

³¹ GASPARINI, GRAZIANO Y MARGOLIES, LUISE (1981) *Venezuela otra*, Ernesto Armitano Editor, p. 138.

pesadas de concreto, machimbre con teja y láminas metálicas livianas. En las siguientes fotos destaca la imagen urbana y rural de diferentes poblaciones del área en estudio.



Fotos 3.6. Vivienda tradicional en dos pisos, población El Zumbador; contraste tipológico - constructivo de una vivienda tradicional y otra tipo rural levantada por el Estado, carretera Transandina, Municipio José María Vargas, clima TF.



Fotos 3.7. Vivienda contemporánea construida con la técnica del pórtico de concreto armado y cubierta de concreto con bloque tabelón y teja criolla; edificaciones informales en la que prevalece el uso de cubiertas metálicas, Municipio Seboruco, clima TF.



Fotos 3.8. Vivienda tradicional, erigida en tapia de tierra cruda, cubierta de caña brava y teja artesanal; edificación del Programa Nacional de Vivienda Rural, construida con pórticos metálicos, paredes de bloque y cubierta de lámina metálica, Queniquea, Municipio Sucre, clima TF.



Fotos 3.9. Contraste urbano de edificaciones tradicionales y contemporáneas, pero que todavía mantiene la imagen de pueblo andino. En el medio rural se mantienen edificaciones tradicionales construidas a principios del siglo XX, Municipio Rafael Urdaneta, clima TFH.



Fotos 3.10. Vivienda tradicional en tierra cruda y cubierta en teja artesanal; vivienda contemporánea en dos pisos con el sistema de pórtico de viga columna en concreto armado y cubierta en teja criolla, Pregonero, Municipio Uribante, clima TFMH.

En los cinco municipios se levantan un total 32 edificaciones tanto formales como informales, específicamente 11 en José María Vargas, 03 en Seboruco, y 06 en cada uno de los tres restantes municipios. El elevado número de edificaciones registradas en el municipio José María Vargas se debe a que se incorpora al páramo El Zumbador, por ser la población ubicada en la máxima altitud del territorio tachirense a 2.500 m. En la siguiente tabla se presentan los resultados de los registros elaborados en esta investigación a las viviendas en esta región climática, con relación al tipo de producción.

Sector de la construcción	Producción y etapa de la vivienda	Clima tropical frío (TF) % de viviendas	Sub total %
Formal	Pública	21,9	37,5
	Privada	15,6	
Informal Espontánea	Mínima	3,1	62,5
	En desarrollo	9,4	
	En consolidación	6,3	
	Consolidada	43,7	

Tabla 3.9. Tipos de viviendas registradas en clima tropical frío.

Se extrae de la tabla precedente, que el 62,5% de las edificaciones son producidas en forma espontánea por la población informal, destacándose las

viviendas ya consolidadas con el 43,7% de la muestra. Se consideran las viviendas tradicionales con las técnicas en tierra como informales, ya que para su época eran ejecutadas por los mismos moradores o por personas especializadas en estas técnicas ancestrales, teniendo un carácter empírico y popular. Igualmente, sobresalen las viviendas producidas por el sector privado público (21,9%), específicamente con soluciones de viviendas aisladas del Programa Nacional de Vivienda Rural que edifica en predios tanto urbanos como rurales; así como soluciones habitacionales en pequeños conjuntos por parte de instituciones dedicadas a la vivienda en el ámbito regional y nacional; y con el 15,6% se tiene las viviendas generadas por el sector formal privado.

Dentro del territorio de estos cinco municipios, son muy pocas las soluciones constructivas informales espontáneas en la etapa de vivienda mínima; se pudo constatar en sitio y a través de las conversaciones con los pobladores, el espíritu de trabajo, lucha y ahorro para arrancar a construir sus viviendas con mejores materiales disponibles principalmente en las casas comerciales —ferreterías—.

A nivel constructivo se pudo detectar las siguientes soluciones:

a. Sistema estructural:

Sistema	Solución	Clima tropical frío (TF) % de viviendas
Estructura	Pórtico concreto armado	46,8
	Pórtico metálico	12,5
	Mampostería bloque hueco de concreto trabado	12,5
	Muro de tapia	12,5
	Muro de ladrillo macizo	6,3
	Muro de concreto	3,1
	Bahareque	6,3
	Muro de adobe	00
	Horcones de madera	00
	Pórtico de madera	00
Total		100

Tabla 3.10. Solución del sistema estructural.

Sobresale la respuesta estructural del pórtico en vigas y columnas de concreto armado y metálico con el 59,3%, debido principalmente a la apropiación de esta técnica por la población venezolana y a la disponibilidad de materiales y mano de obra; con el 12,5% la mampostería de bloque hueco de concreto trabado —en algunos casos aparece con machones verticales sin vigas de carga en la parte superior de la pared—, es un recurso dado por la población de menores recursos, principalmente en la vivienda en desarrollo y consolidación; bajo el principio estructural de masa aparece los muros de ladrillo de arcilla (6,3%) y de concreto armado (3,1%), el primero como solución de transición entre las técnicas en tierra y el sistema estructural de pórtico, y el segundo tiene que ver con los sistemas industrializados. Bajo la técnica de tierra cruda se distingue el muro de tapia con el 12,5% y el de bahareque con el 6,3%, de uso predominante en las

viviendas tradicionales que todavía perduran en el tiempo y le dan carácter de pueblo andino.

La relación de las soluciones estructurales con el sistema de cimentación se ven caracterizadas con el uso principal de las fundaciones de zapatas aisladas (43,8%) con el pórtico de concreto, la losa maciza o de fundación (28%) para estructura metálica y bloque trabado, cimiento corrido de piedra (18,8%) para las técnicas en tierra, y viga corrida (9,4%) para la mampostería de bloque trabado.

A continuación se muestran fotos que ilustran las respuestas del sistema estructural de mayor uso en la región climática fría.



Fotos 3.11. Viviendas con estructura de pórtico en concreto armado (Municipio Sucre), pórtico metálico (Municipio José María Vargas), y mampostería con bloque hueco de concreto trabado (Municipio Uribante), clima TF.



Fotos 3.12. Viviendas con la técnica en tierra tapia pisada ubicadas en los Municipios Sucre y José María Vargas respectivamente, y acercamiento a un muro de bahareque, clima TF.

b. Envolvente arquitectónica:

- Sistema de cerramiento vertical:

Sistema	Solución	Clima tropical frío (TF) % de vivienda
Cerramiento Vertical	Bloque hueco de concreto	50
	Bloque de arcilla cocida	18,7
	Tapia en tierra cruda	12,5
	Ladrillo macizo de arcilla cocida	6,3
	Adobe en tierra cruda estabilizado	3,1
	Bahareque	6,3
	Paneles de concreto	3,1
Total	Lámina metálica	00
		100

Tabla 3.11. Cerramiento vertical en viviendas, clima tropical frío.

Se desprende que los bloques, tanto en concreto como en arcilla cocida obtienen el 68,7% de la muestra, teniendo mayor predominio el bloque hueco de concreto³², debido a la facilidad de su fabricación en forma artesanal³³ y disponibilidad de insumos —cemento y arenas de río y de mina—, en cambio el bloque y el ladrillo de arcilla cocida es llevado desde San Cristóbal; a nivel de cerramiento en tierra se registra con el 17,8% las técnicas tradicionales del muro de tapia y bahareque, pero a su vez aparece con el 3,1% cerramientos realizados en bloques de adobe estabilizados con cemento en edificaciones en estructura de pórtico de concreto armado —viviendas producidas por organismos públicos del Estado—. Igualmente, con el 3,1% se tiene cerramientos macizos en concreto del Sistema V-UNO. Ver fotos.



Fotos 3.13. Viviendas con cerramientos de bloque hueco de concreto, adobe estabilizado con cemento y paneles de concreto, Municipios Seboruco y José María Vargas.

³² VILLANUEVA, LUIS Y MORALES, MARCOS (2004) Manual para la producción artesanal y semi industrial del bloque hueco de concreto en el Estado Táchira, Universidad Nacional Experimental del Táchira – Fundacite Táchira – Ministerio de Ciencia y Tecnología, San Cristóbal, Venezuela. Se define como bloque hueco de concreto al componente prefabricado en forma de paralelepípedo ortogonal con perforaciones paralelas a una de las aristas, para la construcción de paredes y muros. Las dimensiones modulares y comerciales en Venezuela son: largo 40 cm, alto 20 cm y espesor varía desde 8 hasta 20 cm.

³³ VILLANUEVA, LUIS (2007) Mejoras en la calidad de la producción artesanal del bloque hueco de concreto (BHC), en *Revista Científica UNET*, volumen 12 (2), San Cristóbal, Venezuela. La producción artesanal del bloque hueco de concreto, consiste en realizar las operaciones de dosificado de insumos, preparación de la mezcla, moldeado del bloque en forma manual, para ello se utiliza formaleta —molde o encofrado— metálico que permite moldear un solo bloque por operación.

- Sistema de cerramiento horizontal, cubierta.

Sistema	Solución	Clima tropical frío (TF) % de viviendas
Cerramiento horizontal cubierta	Lámina metálica de zinc	18,9
	Lámina de asbesto cemento	15,5
	Lámina metálica climatizada	12,5
	Machimbre de madera y teja criolla	12,5
	Esterilla de caña brava y teja artesanal	9,4
	Losa de concreto con bloque de tabelón y nervio metálico con o sin impermeabilizante	6,3
	Malla desplegable, concreto y teja criolla	3,1
	Tablones de madera y teja artesanal	3,1
	Losa de concreto y teja criolla	3,1
	Teja prefabricada de concreto tipo ascot	3,1
	Machimbre de madera y lámina metálica climatizada	3,1
	Losa con tableta de arcilla sobre nervios metálicos	6,3
	Losa de concreto con bovedilla	3,1
Total		100

Tabla 3.12. Soluciones de cubierta.

En la Tabla 3.11., sobresale con el 31,4% de la muestra, que la cubierta principalmente es resuelta con lámina metálica de producción industrializada, repartida con el 18,9% para la lámina metálica de zinc y el 12,5% la lámina metálica climatizada. La lámina de zinc es introducida en Venezuela a partir del año 1880; al respecto la arquitecta Beatriz Meza, asevera:

La transferencia tecnológica en la construcción fue facilitada por la presencia, desde 1880, de las compañías y profesionales extranjeros encargados de la red de ferrocarriles, decretados y ejecutados durante los regímenes del general Antonio Guzmán Blanco (...) La importación, a partir de 1900, de casas antisísmicas con perfiles y cerramientos modulares de láminas metálicas.³⁴

El uso de la lámina de zinc a partir de 1950, se posesiona del mercado nacional, al extremo que es el material predominantemente utilizado por la población de poco recurso económico para la definición de cerramientos verticales y horizontales de cubierta desde la vivienda mínima, hasta la vivienda consolidada. Desde hace cuatro décadas la aparición de la lámina climatizada de producción industrial, representa una opción inmediatamente superior a la lámina de zinc. En los diferentes casos registrados de viviendas con cubierta de zinc, manifestaron los usuarios su aspiración de sustituir la cubierta de zinc por láminas climatizadas. La lámina climatizada conocida en Venezuela con el nombre de Acerolit, está conformada por un centro de acero recubierto por ambos lados de asfalto y películas de aluminio gofrado; que según los fabricantes, mejora el comportamiento a la transmisión del calor y a la reflexión de los rayos solares.

³⁴ MEZA, BEATRIZ (2001) "La industria de la construcción en Venezuela durante la década de los años treinta", en *Tecnología y Construcción*, Caracas, Venezuela. n° 17-I. p. 14.

Con el 15,5%, destaca la cubierta de lámina de asbesto cemento de producción industrializada y su uso fue muy difundido por el sector formal, específicamente por los organismos públicos tales como: Vivienda Rural, INAVI y Fundatáchira; también se registran varios casos de viviendas privadas e informales que utilizan las láminas de asbesto, debido a su auge en el mercado venezolano por más de 30 años; ya que existían empresas comercializadoras en todos los Estados —Empresa Eternit—.

A continuación se presentan fotos que ilustran el uso de estas cubiertas.



Fotos 3.14. Vivienda en el medio rural con cubierta de lámina de zinc, y vivienda informal en etapa de desarrollo con cubierta de lámina climatizada, Queniquea, Municipio Sucre. Grupo de viviendas tipo rural construida por el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, con cubierta de asbesto cemento, El Cobre, Municipio José María Vargas.

El 25% de los casos, son dos soluciones conceptualmente idénticas, pero resueltas en dos épocas diferentes y con algunas variantes en los materiales; la cubierta tradicional de esterilla de caña brava o tablones de madera con la teja artesanal de arcilla cocida, y la cubierta de uso actual en machimbre de madera o malla metálica desplegable, capa impermeabilizante y la teja industrializada de arcilla cocida, denominada teja criolla.

La cubierta tradicional de esterilla de caña brava o tablones de madera y teja artesanal, tiene su uso generalizado desde mediados de la época colonial hasta la mitad del siglo XX, para ello se utilizan troncos de madera rolliza o pares de madera aserrada, sobre la que descansa la esterilla de caña amarrada con fibra vegetal o los tablones de madera, se coloca una mezcla de barro y luego se apoya la teja artesanal de arcilla cocida; es muy particular en la actualidad el uso de esta solución para edificaciones de tipo turístico, recreativo, viviendas privadas y edificios restaurados. Se ha evidenciado que edificaciones tradicionales que han tenido desplome, pérdidas parciales o totales de este tipo de cubierta, son sustituidas generalmente por cubiertas de lámina metálica.

La cubierta de machimbre y teja criolla, se ha convertido en los últimos 20 años, en una opción intermedia a nivel de accesibilidad económica y facilidad de ejecución entre la cubierta metálica y la losa nervada de concreto armado; su uso se ha extendido en el sector formal (público y privado) e informal en algunos casos en la etapa de vivienda consolidada. La utilización de la malla metálica desplegable, conocida como riplex, se da inicialmente en varios programas de

viviendas del sector público y en la actualidad para la construcción de cubiertas de viviendas del sector privado. Ver fotos.



Fotos 3.15. Cubierta en teja artesanal de arcilla cocida, ya sea con esterilla de caña brava o tablonces de madera, Municipios Seboruco y Uribante.



Fotos 3.16. Cubierta con teja criolla de arcilla cocida, sobre machimbre de madera o concreto con malla desplegable —riplex—, Municipio Sucre.

Al agrupar todas las respuestas registradas bajo el comportamiento de losa, se obtiene el 18,8%, repartidos de la siguiente manera: el 6,3% losa de concreto con bloques de tabelón y nervio metálico³⁵ —reconocida como losa de tabelón—, sobresale esta solución tanto para entepiso, como para que en una primera etapa actúe como cubierta, por lo que generalmente se construye plana, se deja arranques para la estructura y crecimiento vertical. Con el 3,1% se tienen las losas de concreto maciza, capa impermeabilizante y teja criolla; el 3,1 lo ocupa la losa nervada con bloque tipo tabelón³⁶ —conocida también como tabelón nervado—; y el 3,1% es para la losa de concreto que utiliza una bovedilla prefabricada de asbesto cemento apoyado en perfiles metálicos tipo doble T.

³⁵ Losa de concreto con bloques de tabelón y nervio metálico: Es la losa que utiliza tipo tabelón como encofrado perdido y relleno, apoyados en perfiles metálicos tipo T o doble T. El tabelón es un bloque de arcilla cocida, en dos formatos, con las siguientes dimensiones: tabelón de 60, ancho 0,20m por 0,60m de largo y 6cm de espesor; tabelón de 80, ancho 0,20m por 0,80m de largo y 8cm de espesor; por estas dimensiones el perfil que se utiliza es de 8cm y 10cm de alto respectivamente; la losa horizontal de concreto de 5 a 6cm de espesor, es reforzada con malla truckson; esta solución se conoce en Venezuela como losa de tabelón.

³⁶ Tabelón nervado: En los últimos 10 años, se ha evidenciando un aporte técnico por el sector informal de la construcción, que parte de la experiencia de la losa de tabelón para generar una solución consistente en la misma losa de concreto con el bloque de tabelón, pero se sustituye el nervio metálico por uno de concreto reforzado con 3 a 4 cabillas principales de 3/8" o 1/2" unidas con estribos triangulares o cuadrados de 1/4" o 3/8".

Igualmente, se extrae otras soluciones de cubierta, con menor incidencia de uso, entre las que se tienen: cubierta de teja prefabricada de concreto, marca comercial Ascot³⁷ el 3,1%; cubierta en machimbre de madera y lámina metálica climatizada de color rojo el 3,1%.

A continuación se presentan fotos que ilustran los diferentes tipos de cubiertas.



Fotos 3.17. Construcción de entepiso con losa de tabelón 60, apoyada sobre perfil metálico en forma de T; y armado del nervio cuadrado de una losa de tabelón nervado, encofrado y puntales en madera colocados en la línea del nervio para el vaciado del concreto.



Fotos 3.18. Cubiertas de bovedilla de asbesto sobre perfiles metálicos; teja prefabricada tipo Ascot sobre correas de madera y machimbre de madera con cobertura en lámina metálica con apariencia de teja, Municipios Uribante, Sucre y Rafael Urdaneta.

c. Aproximación a la respuesta térmica de la envolvente arquitectónica:

En los cinco municipios agrupados bajo el clima tropical frío, destacan temperaturas medias que van entre los 12 y 18°C, lo que implica que es necesario, dentro de los recursos térmicos, calentar la edificación y para ello es recomendable el uso de materiales con elevada inercia térmica. El levantamiento realizado en esta investigación de las viviendas en estos municipios sobresale por la utilización en forma indistinta de cualquier técnica constructiva, específicamente

³⁷ Teja prefabricada de concreto Ascot: Solución de cubierta implementada por el Gobierno Nacional, en la que se utiliza correas de madera colocadas a 0,40m de separación y sobre las que se apenan las tejas de concreto.

de cualquier material para la envolvente arquitectónica: expresada en los cerramientos de paredes y cubierta, por lo que la repuesta térmica de la envolvente frente a la temperatura climática es muy variable y se puede expresar de la siguiente manera:

- **Inercia térmica:** Se tiene soluciones —15,63%— con la técnica tradicional de muros bajo el principio de masa —bahareque y tapia de espesores que va desde 30cm a 60cm—, resueltos con cubiertas de caña brava o tablonces de madera, mezcla de barro y como cobertura la teja artesanal de arcilla cocida; esta envolvente logra una variación de la temperatura interna de la edificación entre los 3 a 5°C en relación a la temperatura externa. También se encuentran otras soluciones constructivas —31,25%— bajo las técnicas contemporáneas y uso de materiales industrializados, donde solamente se da una variación ente 2 a 3°C de la temperatura interna y la temperatura externa, tales como: cubierta en machimbre, impermeabilizante, teja criolla y paredes en bloque de arcilla o de concreto; cubierta en losa de tableta de arcilla y paredes de ladrillo; cubierta en losa de tabelón y paredes de bloque de arcilla; cubierta losa con bovedilla de asbesto y paredes de bloque hueco de concreto; y cubierta losa prefabricada de concreto, impermeabilizante y teja criolla.
- **Materiales livianos:** La masificación en el uso de materiales industrializados, generalmente livianos y de baja inercia térmica hace que se tenga un desplazamiento de las técnicas tradicionales y utilización inadecuada de materiales para los requerimientos de calentamiento de la edificación. En el 50% de la muestra de las viviendas se obtiene que la variación de temperatura interior frente al exterior es entre 1 a 2°C, expresado en las siguientes soluciones: paredes en bloque de arcilla o bloque hueco de concreto con cubiertas de lámina metálica zinc, lámina metálica climatizada, lámina de asbesto cemento, teja de concreto tipo Ascot, y machimbre con lámina climatizada.
- **Otros recursos:** Se registraron cuatro edificaciones, que representan el 12,5% de la muestra, en la que se evidenciaron otros recursos ambientales, tales como: chimenea y buhardilla en vivienda con paredes de adobe – pórtico de concreto y cubierta en machimbre, impermeabilizantes y teja criolla en el municipio José María Vargas; tragaluz³⁸ en la cubierta de machimbre y teja criolla con cerramientos de bloque de arcilla cocida en viviendas ubicadas en los municipios Seboruco y Uribante; se tiene una vivienda con cubierta de asbesto cemento, complementada por un cielo raso cerrado en lámina de poliestireno, en el municipio Uribante, en el que se obtiene una variación de 3°C entre la temperatura interna y la externa.

A continuación se muestran fotos que recrean lo indicado con anterioridad.

³⁸ Tragaluz: Se entiende como una abertura realizada en la cubierta, que se protege con material traslúcido.



Fotos 3.19. Viviendas en la que prevalece técnicas constructivas y materiales con alta inercia térmica, ubicadas en los Municipios José María Vargas y Sucre.

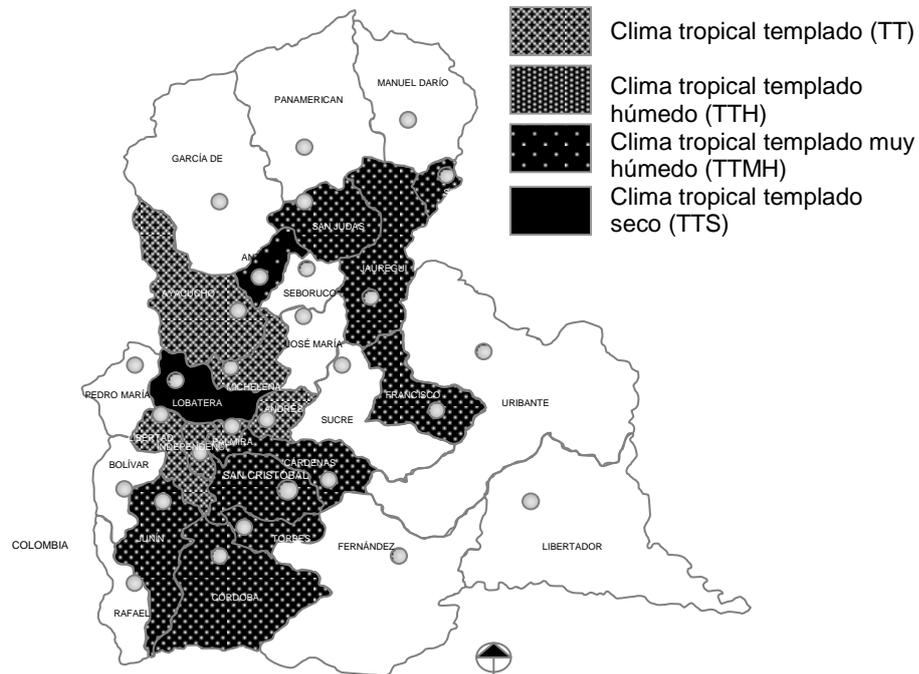


Fotos 3.20. Vivienda con material liviano, baja inercia térmica, Municipio José María Vargas; y viviendas en la se utiliza otros recursos ambientales, como el tragaluz y el cielo raso, Municipio Uribante.

3.2.2. Viviendas en clima tropical templado (TT, TTS, TTH y TTMH).

En esta región se agrupan 17 municipios con similitud climática —Andrés Bello, Ayacucho, Guásimos, Independencia, Libertad y Michelena, Lobatera, Cárdenas, Córdoba, Francisco Miranda, Jáuregui, Junín, San Cristóbal, San Judas Tadeo, Simón Rodríguez y Torbes y Antonio Rómulo Acosta—, pero con muy marcadas diferencias entre la ciudad de San Cristóbal y el resto de municipios, debido al protagonismo que ha tenido como capital en cuanto a la modernización urbana, arquitectónica y de servicios públicos. A pesar de esto, en la ciudad capital en menor proporción interactúan todavía muestras de arquitectura tradicional de principios del siglo XX, en muchos casos en muy mal estado de conservación, con la arquitectura de la época moderna y contemporánea.

En el siguiente mapa se presenta los municipios que tienen la característica de clima tropical templado.

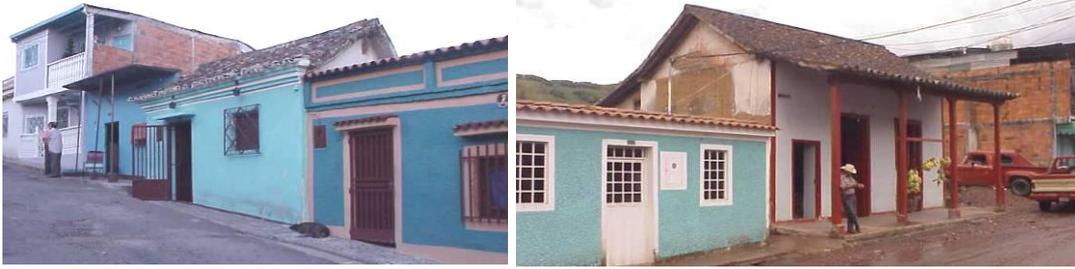


Mapa 3.7. Municipios con clima tropical templado.

El contraste urbano arquitectónico es de todo tipo: variedad de altura en los perfiles de las edificaciones que van desde 1 piso hasta más de 10 pisos, variedad en las técnicas constructivas tanto en tierra como en pórtico de concreto o metálico, diversidad de materiales desde los tradicionales hasta los industrializados. En la mayoría de los demás municipios prevalece una imagen más conservadora, predominando la arquitectura tradicional, que empieza a dar paso a la nueva arquitectura. A continuación con las siguientes fotos se ilustra este fenómeno urbano arquitectónico.



Fotos 3.21. Variedad tipológica en edificaciones de Palmira, Municipio Guásimos, clima TT; variaciones en el perfil urbano del casco fundacional de la ciudad de Rubio, Municipio Junín, clima TTH.



Fotos 3.22. Convivencia de viviendas tradicionales y contemporáneas, Táriba, Municipio Cárdenas, clima TTH; vivienda tradicional con corredor del sector rural incorporada a la trama urbana. Cordero, Municipio Andrés Bello, clima TT.



Fotos 3.23. Viviendas privadas bajo el estilo moderno, La Grita, Municipio Jáuregui, clima TTH; viviendas tradicionales del medio rural que son absorbidas por el crecimiento de la ciudad, contrasta con el fondo de viviendas multifamiliares, San Cristóbal, clima TTH.



Fotos 3.24. Auge constructivo del sector formal privado de viviendas unifamiliares con el sistema de pórtico viga y columna en concreto armado. En los municipios San Cristóbal, Cárdenas y Torbes (clima TTH) se asientan la mayor cantidad de barrios informales, vista sobre San Cristóbal.

En los 17 municipios se registran un total 113 edificaciones tanto formales como informales, específicamente 6 en cada uno de los municipios Andrés Bello, Independencia, Libertad, Cárdenas, Francisco de Miranda, Jáuregui y Torbes; 5 en cada uno de los municipios Michelena y Córdoba; 9 en cada uno de los municipios Lobatera y Junín; 4 en San Judas Tadeo; 8 en Guásimos; 14 en Ayacucho; y 17 en San Cristóbal. En esta investigación el mayor número de registros se realiza en San Cristóbal, por tener la mayor población y extensión urbana del Estado.

A continuación se registran las viviendas con relación al tipo de producción en esta región climática.

Sector de la construcción	Producción y etapa de la vivienda	Clima tropical templado (TT) % de viviendas	Sub total %
Formal	Pública	24,7	41,5
	Privada	16,8	
Informal Espontánea	Mínima	4,4	58,5
	En desarrollo	2,7	
	En consolidación	10,6	
	Consolidada	40,8	
Total			100

Tabla 3.13. Tipo de viviendas registradas.

Se registraron en esta región con el 41,5% edificaciones producidas por el sector formal —público 24,7% y privado 16,8%—, caracterizadas por la capacidad de construcción en los Programas de Viviendas del Gobierno Nacional y Estatal, y del seguimiento de los órganos municipales para el control de los permisos de construcción. A su vez se obtiene con un 58,5% de casos clasificados por la producción informal, en la que destaca viviendas en la etapa consolidada con el 40,8%.

En la región se obtuvieron las siguientes soluciones constructivas.

a. Sistema estructural:

Sistema	Solución	Clima tropical templado (TT) % de viviendas
Estructura	Pórtico concreto armado	44,2
	Mampostería bloque hueco de concreto trabado	14,2
	Pórtico metálico	14,2
	Muro de tapia	11,5
	Muro de ladrillo macizo	3,5
	Muro de concreto	1,8
	Bahareque	1,8
	Muro de adobe	5,3
	Horcones de madera	2,7
	Pórtico de madera	0,8
Total		100

Tabla 3.14. Estructura.

Similar, a lo que sucede en el clima tropical frío, nos encontramos con un mayor predominio del sistema estructural de pórtico de vigas y columnas —59,2%— en concreto armado, metálico y un caso de madera. Sobresale, también con un 14,2% la respuesta dada por el sector informal con la

mampostería realizada con bloques huecos de concreto en forma trabada —en algunos casos aparece machones³⁹ que refuerzan la pared—.

Un lugar importante, con el 18,6% de la muestra se tiene las técnicas tradicionales en tierra cruda, específicamente el muro de tapia 11,5%, el muro de adobe 5,3% y bahareque 1,8%. En esta región es peculiar encontrar en pie todavía edificaciones con más de 100 años de antigüedad que representan el testimonio físico de la arquitectura tradicional como herencia de la época colonial y republicana.

Con menor relevancia se presentan los casos de viviendas con muro de ladrillo de arcilla cocida 3,5%, como solución de transición entre la técnica en tierra y el pórtico de concreto; el muro de concreto armado 1,8% —sistema industrializado—; y los horcones de madera 2,7% hincados directamente sobre el terreno, respuesta constructiva manejada por la población de bajos recursos para levantar la vivienda mínima —tipo rancho—.

Se muestran fotos que ilustran las soluciones estructurales.



Fotos 3.25. Viviendas construidas con pórticos de concreto armado, metálico y madera, Municipios Independencia, Ayacucho y Junín respectivamente.



Fotos 3.26. Viviendas edificadas con las técnicas tradicionales de tierra, tapia, adobe y bahareque, Municipios Jáuregui, Cárdenas y Córdoba respectivamente.

³⁹ Machones: Se denomina al refuerzo realizado en concreto armado en forma vertical, tipo pilar que se confina conjuntamente con la pared trabada en bloque de arcilla o concreto; por lo regular, primero se levanta la pared de bloque trabada, dejando libre el espacio en el que se encuentra el refuerzo metálico, posteriormente se colocan dos tablas por ambos lados y se procede al vaciado del concreto.



Fotos 3.27. Vivienda prefabricada con paneles de concreto armado; vivienda con mampostería de bloque hueco de concreto trabado reforzada con machones; y vivienda construida con adobe estabilizado con cemento, recurso actual utilizado en algunos Programas de Viviendas del Gobierno Regional, Municipios Andrés Bello y Jáuregui.



Fotos 3.28. Viviendas mínimas —tipo rancho—, levantadas con troncos de madera y cerramientos con láminas metálicas recicladas, así como la técnica en tierra bahareque, Municipios Junín, Libertad, Torbes respectivamente.

b. Envoltente arquitectónica:

- Sistema de cerramiento vertical:

Sistema	Solución	Clima tropical templado (TT) % de viviendas
Cerramiento Vertical	Bloque hueco de concreto	41,6
	Bloque de arcilla cocida	31,8
	Tapia en tierra cruda	11,5
	Ladrillo macizo de arcilla cocida	4,4
	Bloques de adobe en tierra cruda	5,3
	Bahareque	1,8
	Paneles de concreto	1,8
	Lámina metálica	1,8
Total		100

Tabla 3.15. Solución de cerramiento vertical.

A nivel de los cerramientos verticales sobresalen con el 73,4% las soluciones que utilizan bloques de formato pequeño que colocados en forma trabada conforman la pared; repartido con el 41,6% el bloque hueco de concreto y el 31,8% el bloque hueco de arcilla cocida. La pared de mayor uso en el Táchira a partir del año 1940, fue el bloque de arcilla cocida, bajo el formato de 0,20m de alto por 0,30m de largo y espesor variable entre 10 a 20cm; producido dentro del

Estado, debido a la gran cantidad de reservas de materia prima y a la instalación de cinco empresas alfareras industrializadas⁴⁰ y a la gran oferta de productos traídos del centro del país. Igualmente, para el sector público e informal, el bloque hueco de concreto, representa una posibilidad para levantar las paredes de las viviendas, principalmente por la accesibilidad del producto en cualquier municipio del Estado, su economía, facilidad de fabricación, manipulación y uso.

Se registran igualmente, las siguientes soluciones con muro de tapia el 11,5%, muro de adobe en tierra cruda el 5,3% —se tiene soluciones de adobe estabilizado con cemento que actúan solamente como cerramiento, combinado con pórticos de concreto—, cerramiento de bahareque el 1,8%, y con muro de ladrillo de arcilla cocida el 4,4%; todas estas soluciones ya están descritas en el punto del sistema estructural. En la actualidad el ladrillo de arcilla cocida se utiliza principalmente como revestimiento decorativo en fachadas y como tabiques interiores.

Las edificaciones con el sistema estructural de muro de ladrillos macizos de arcilla cocida, se localizan primordialmente en los municipios Lobatera, Michelena, Ayacucho, Cárdenas, Guásimos, San Cristóbal, Independencia, Libertad y Junín; motivado principalmente a la actividad alfarera en los municipios Lobatera, Junín y Libertad, además de los productos cerámicos traídos provenientes de la República de Colombia. El muro macizo de ladrillo de arcilla cocida se convierte en el sustituto de las técnicas en tierra cruda en los inicios del siglo XX, principalmente para la construcción de los cerramientos de la edificación. La mayoría de estas edificaciones mantienen la imagen tipológica de la vivienda tradicional en tierra; a su vez el uso del muro de ladrillo coadyuva a que se empiecen a utilizar las cubiertas planas resueltas con tabletas de arcilla cocida sobre perfiles metálicos.

A continuación se muestran fotos de los cerramientos de mayor uso.



Fotos 3.29. Presentación del bloque de arcilla cocida en sus diferentes espesores, Alfarería Doña Flor, Municipio San Cristóbal; viviendas con cerramiento de bloque ubicadas en los Municipios Andrés Bello y Ayacucho.

⁴⁰ OROZCO, ENRIQUE; MARÍN, DULCE; VILLANUEVA, LUIS Y RIVERA, MARÍA (2000) "Proyecto 4. Materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo en Venezuela. Estado Táchira", en *Tecnología y Construcción*, Caracas, Venezuela. Nº 16-I. p. 5.



Fotos 3.30. Producción artesanal y semi industrial del bloque hueco de concreto, Municipio Torbes; y vivienda con cerramiento en bloque, Municipio Ayacucho.



Fotos 3.31. Alfarería artesanal ubicada en Los Hornos, este sector tiene grandes reservas de materia prima y es el asiento de un gran número de unidades productoras artesanales. Viviendas construidas con ladrillo, que permite desarrollar cubiertas planas con tabletas de arcilla y perfiles metálicos, Municipio Lobatera.

En el registro aleatorio en los diferentes municipios, se realizaban un primer recorrido general del centro urbano, y luego se seleccionaba las edificaciones que se iban a levantar, por lo que se obtuvo con un 1,8% de los casos —específicamente en los municipios Torbes, Córdoba, Junín y Ayacucho—, en donde el cerramiento es la lámina metálica, empleado por la población de menores recursos económicos para levantar la vivienda informal mínima. Este cerramiento metálico en algunos casos puede estar combinado con láminas de plástico, cartón, esterilla de caña brava y tablas de madera. Ver fotos.



Fotos 3.32. Viviendas mínimas —tipo rancho— con cerramientos de láminas metálicas y tablones de madera, Municipios Ayacucho, Córdoba y Junín respectivamente.

- Sistema de cerramiento horizontal, cubierta.

Sistema	Solución	Clima tropical templado (TT) % de viviendas
Cerramiento Horizontal cubierta	Lámina metálica de zinc	16
	Lámina metálica climatizada	13,3
	Esterilla de caña brava y teja artesanal	15,1
	Lámina de asbesto cemento	13,3
	Losa de concreto con bloque de tabelón y nervio metálico con o sin impermeabilizante	10,7
	Machimbre de madera y teja criolla	9,7
	Malla desplegable, concreto y teja criolla	6,2
	Machimbre de madera y teja asfáltica	1,7
	Losa de concreto e impermeabilizante	3,5
	Losa de concreto y teja criolla	0,9
	Teja prefabricada de concreto tipo Ascot	0,9
	Losa nervada de concreto con bloque tipo piñata con teja criolla	3,5
	Losa nervada de concreto con bloque tipo tabelón (Tabelón nervado)	1,7
	Machimbre de madera y lámina metálica climatizada	0,9
	Losa con tableta de arcilla sobre nervios metálicos	1,7
Cobertura vegetal de palma real	0,9	
Total		100

Tabla 3.16. Soluciones en cubiertas.

Sobresale entre las diferentes soluciones encontradas en las viviendas registradas en la región climática templada, con el 29,3% las cubiertas livianas metálicas, representadas por la lámina de zinc y climatizada. En segundo lugar se encuentra con el 15,1% la respuesta de la cubierta tradicional de las técnicas en tierra cruda, conformada por correas de madera rolliza o aserrada, esterilla de caña brava, mezcla de barro y teja española. También destaca con el 13,3% las cubiertas de asbesto cemento utilizado por el Gobierno Nacional para las viviendas públicas y cierto sector de la población

Se extrae de la Tabla 3.15., con el 22% de los casos registrados las soluciones bajo el concepto de losas, ya sea plana o inclinada, específicamente la losa de tabelón con nervio metálico —10,7%—, la losa maciza de concreto con impermeabilizante o teja criolla —4,4%—, las losas de tabelón nervado y con tableta de arcilla sobre nervios metálicos —1,7% cada una—, y la losa nervada con bloques tipo piñata como relleno - encofrado perdido y nervios con altura variable entre 20, 25 y 30cm que lleva 2 cabillas de acero como refuerzo y una losa horizontal de 5 a 6 cm de espesor de concreto con una malla truckson; para el armado y vaciado de la losa se requiere un encofrado de madera o metálico. Esta solución es utilizada desde el año 1950, principalmente por el sector formal privado para la construcción de entresijos y cubiertas inclinadas. En la actualidad su uso se ha supeditado para la realización de entresijos de edificaciones unifamiliares y multifamiliares por la población de mayores recursos económicos o a través de programas del Gobierno.

Se presentan fotos que ilustran los tipos de cubiertas encontradas.



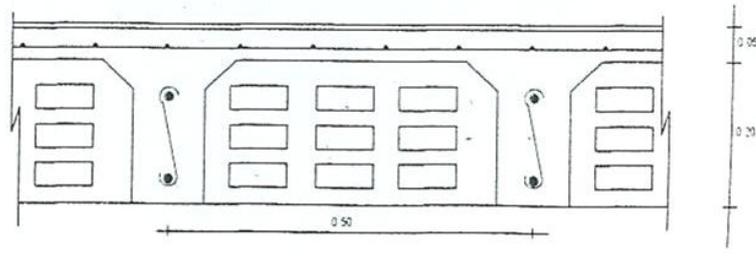
Fotos 3.33. Cubiertas en láminas metálicas de zinc y climatizada, así como cubierta tradicional en correas de madera rolliza, caña brava y teja artesanal, Municipios Cárdenas, Guásimos y Andrés Bello respectivamente.



Fotos 3.34. Cubiertas en asbesto cemento, losa de tabelón con nervio metálico y losa nervada con bloque tipo piñata, Municipios Córdoba, Ayacucho y Junín respectivamente.



Fotos 3.35. Bloque tipo piñata de 0,40 m de largo por 0,20 de ancho y altura variable de 20, 25 y 30 cm; encofrado de madera y puntales metálicos para el armado y vaciado de la losa nervada y detalle del armado de la losa, destaca el espacio de 10cm para los nervios, reforzados con cabilla de $\frac{1}{2}$ ".



Dibujo 3.4. Corte Esquemático de la losa nervada con bloque pñata y nervios de cabilla con ganchos de unión. Fuente: Tomado de plano de estructura de cálculo estructural realizado por el ingeniero civil Iván Useche, 2007.

Igualmente, se registran las soluciones de cubierta en machimbre de madera con teja criolla —9,7%—, el machimbre con teja asfáltica —1,7%— o con lámina climatizada —0,9%—. También se tienen con el 6,2% la cubierta resuelta en sustitución del machimbre una losa vaciada en concreto que utiliza la malla desplegada —riplex— como encofrado perdido y la teja criolla; así como la cubierta con piezas prefabricadas en concreto tipo Ascot —0,9%—.

Dentro de todo el recorrido se encontró una vivienda ubicada en el municipio Ayacucho, que posee un área anexa con cubierta vegetal, específicamente con palma real. La cobertura vegetal es una solución que en la actualidad se utiliza en las zonas climáticas cálidas, generalmente como cubierta de áreas recreativas, fincas, entre otras; destaca en su construcción, el aspecto estético del armado y entrelazado de las hojas de la palma con la estructura de madera, que guarda relación formal y constructiva con las cubiertas de las viviendas indígenas existentes en el país. Llama la atención encontrar estas cubiertas para espacios de recreación, ubicadas al lado de la vivienda generalmente con cubiertas de asbesto o metálicas. Se puede detectar la disminución de temperatura —variación térmica— que genera la cubierta vegetal en relación a las cubiertas calientes metálicas. Ver fotos.



Fotos 3.36. Cubierta en machimbre con correas de madera aserrada, manto asfáltico y teja criolla; cubierta con malla desplegable; y cubierta con la teja Ascot, Municipios Libertad, Guásimos y Córdoba respectivamente.



Fotos 3.37. Vista general del área anexa con cubierta de palma real, la apariencia interna del armado de la cubierta vegetal y la unión de la cubierta vegetal con la climatizada, Municipio Ayacucho, clima TT.

c. Aproximación a la respuesta térmica de la envolvente arquitectónica:

En esta región que hemos caracterizado por el clima tropical templado, se tienen temperaturas medias que oscilan entre los 16 y 25°C, con un promedio de 21°C, lo que indica que es necesario dentro de la edificación de un enfriamiento regulado a través del uso de materiales adecuados y una ventilación controlada —mayor ventilación en zonas con alto nivel de humedad—. Al explorar en los datos registrados en los 17 municipios agrupados en este clima y específicamente en las 113 viviendas, se puede aseverar que al igual que en la región con clima tropical frío, existe el uso en forma indistinta de cualquier y gama de material, potenciándose en este caso un mayor número de soluciones con materiales industrializados, livianos y de fácil acceso por la población tachirense.

- **Inercia térmica:** Se confirma que las técnicas tradicionales en tierra y teja artesanal logran una variación de la temperatura interna de la edificación entre los 3 a 5°C en relación a la temperatura externa. Con similar comportamiento se tiene la cubierta de losa nervada con bloque tipo piñata, con una variación entre los 3 a 4°C. En el caso de la cubierta en machimbre, impermeabilizante, teja criolla y paredes en bloque de arcilla o de concreto; cubierta en losa de tableta de arcilla y paredes de ladrillo; cubierta en losa de tabelón y paredes de bloque de arcilla; cubierta losa con bovedilla de asbesto y paredes de bloque hueco de concreto; y cubierta losa prefabricada de concreto, impermeabilizante y teja criolla, se ratifica una variación de la temperatura interna entre 2 a 3°C y la temperatura externa.
- **Materiales livianos:** Las soluciones en paredes de bloque de arcilla o bloque hueco de concreto con cubiertas de lámina metálica zinc, lámina metálica climatizada, lámina de asbesto cemento, teja de concreto tipo Ascot, y machimbre con lámina climatizada, se obtiene que la variación de temperatura interior frente al exterior es entre 1 a 2°C. En las viviendas con cerramientos y cubierta resueltas con láminas metálicas de zinc, se cuantificó un incremento de la temperatura interna por encima de 3°C en comparación a la temperatura externa, producto de la alta

conductividad térmica y baja inercia del material, así como a la escasa o ausente presencia de ventanas o medios de ventilación. Situación totalmente diferente sucede en la cubierta liviana vegetal con una disminución de temperatura interna de 6°C con respecto a la externa.

- Otros recursos: Se encontraron tres edificaciones que utilizan cielo raso, dejando un espacio sin ventilación con las cubiertas tradicionales —dos casos— y de zinc. Tanto la respuesta con la cubiertas de zinc y la tradicional se logra una disminución de la temperatura interna de 4°C en relación a la externa, en el otro caso de la cubierta tradicional con el cielo raso, no existe un comportamiento térmico favorable debido a la mínima ventilación del espacio habitable. De los registros realizados en esta región es importante indicar algunos aspectos positivos como negativo, que pueden incidir en el nivel de confort óptimo dentro de las edificaciones, tales como:

Positivos: El uso de patios abiertos y en algunos casos cerrados que aprovechan y regulan la ventilación natural cruzada en viviendas tradicionales y contemporáneas; viviendas con paredes interiores que no llegan al techo que propicia la circulación del viento al interior; disposición e inclinación de la cubierta con aberturas que capta y evacua el aire; uso de corredores alrededor de la edificación que brinda sombra y capta vientos —vivienda tradicional en el municipio Córdoba—; el uso discreto de los bloques de ventilación ubicados en la parte superior de la pared; entre otros.

Negativos: Patios que se cierran totalmente, eliminando la estrategia pasiva de ventilación natural; la baja altura de la edificación y por consiguiente de la cubierta incidiendo en la percepción psicológica de los usuarios y en el aumento de la temperatura; la escasa o nula disposición de ventanas o aberturas para iluminación y ventilación natural; entre otros.

A continuación se exponen fotos que ilustran lo indicado sobre el comportamiento de las cubiertas frente al clima tropical templado.



Fotos 3.38. Recursos favorables dentro de las viviendas para el clima tropical templado, como el patio descubierto o techado con aberturas para la circulación del aire, los corredores perimetrales a la edificación como elementos reguladores del asoleamiento y ventilación. Municipios Junín, Guásimos y Córdoba respectivamente.



Fotos 3.39. Viviendas en la que sobresalen: abertura en la parte superior de la pared para refrescar los ambientes internos —vivienda tradicional—; desnivel en la cubierta para propiciar entrada de iluminación y ventilación natural; tabiques divisorios que no llegan al techo que favorece la circulación del aire. Municipios Cárdenas, Ayacucho, Independencia respectivamente.



Fotos 3.40. Vivienda informales mínimas con baja altura, escasa o nula presencia de ventanas o aberturas para la iluminación y ventilación natural, Municipios Libertad y Ayacucho.

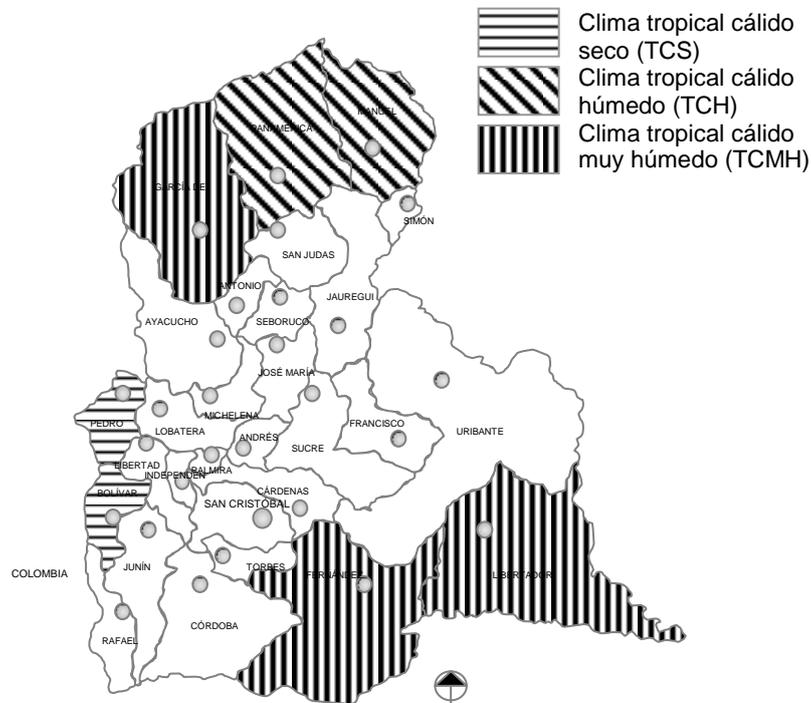


Fotos 3.41. Viviendas en la que aparece el uso del bloque de ventilación en la fachada y el cielo raso para configurar una cámara de aire sin ventilar, Municipios Torbes, Guásimos y San Cristóbal respectivamente.

3.2.3. Viviendas en clima tropical cálido (TCS, TCH y TCMH).

En esta región caracterizada con el clima tropical cálido, se encuentran los municipios Bolívar y Pedro María Ureña, que provienen de asentamientos urbanos que datan desde la época de la Colonia, situación diferente sucede con el resto de los otros cinco municipios —Panamericano, Samuel Darío Maldonado, García de Hevia, Fernández Feo y Libertador— que conformaban áreas rurales

de otros municipios de mayor importancia y que ahora ostentan rangos de municipio. Ver mapa.



Mapa 3.8. Municipios con clima tropical cálido.

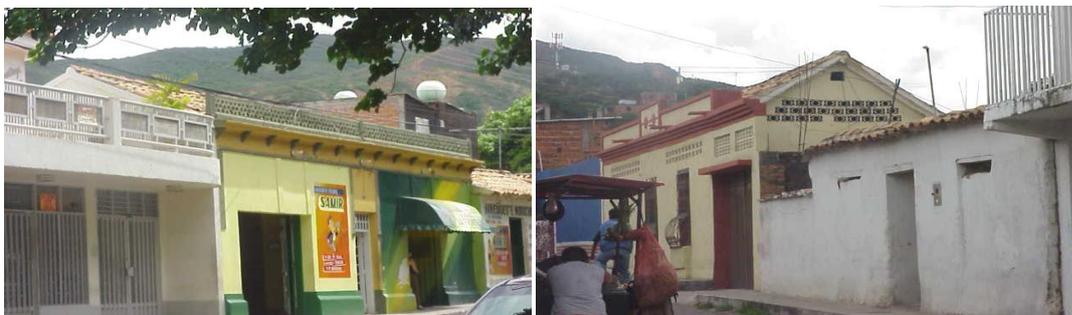
Es particular encontrar en San Antonio del Táchira y Ureña algunas edificaciones tradicionales —bajo la técnicas en tierra cruda y muros de ladrillo cocido— de finales del siglo XIX y principio del siglo XX, en regular estado de conservación, que se mezclan con la nueva arquitectura en la que prevalece la técnica del pórtico de concreto y los materiales industrializados. En los municipios ubicados al norte del Estado: Panamericano, Samuel Darío Maldonado y García de Hevía, y al sur Fernández Feo y Libertador, es poca la existencia de edificaciones tradicionales en los cascos urbanos, se encuentran algunas de ellas, principalmente en las haciendas y fincas agrícolas y ganaderas. Prevalecen en estos municipios generalmente viviendas contemporáneas modestas con cerramientos de bahareque y bloques de concreto, y cubiertas en material vegetal —palma real—, láminas de zinc y otros materiales industrializados.

El Gobierno Nacional bajo el Programa de Vivienda Rural ha construido en forma indiscriminada en esta región modelos tipos, sin una adecuación a las particularidades ambientales y a las costumbres de la población. En estos municipios también sobresalen algunas edificaciones construidas entre el principio del siglo XX y la década de los ochenta que utilizan el bloque de ventilación ubicado en la parte alta de las fachadas como una estrategia pasiva de entrada de aire, que se ha venido perdiendo en los últimos años, producto de la inseguridad y control de entrada de plagas —zancudos, moscas, entre otras—.

En estos municipios el Estado venezolano, principalmente el Instituto Nacional de la Vivienda – INAVI, ha desarrollado grandes conjuntos residenciales populares, utilizando técnicas constructivas y materiales novedosos, debido a la demanda de población que busca su sustento de la actividad fronteriza comercial e industrial entre Venezuela y Colombia, así como de la actividad agropecuaria en el norte y sur del Estado. Al visitar estas soluciones habitacionales, salta a la vista la poca calidad ambiental y espacial, al ofrecer edificaciones con área reducida, baja altura de la cubierta, espacios pocos ventilados, materiales inadecuados y de baja inercia térmica, entre otros.

En los últimos años empieza a tomar fuerza el sector informal, donde la población de bajos recursos económicos invaden terrenos e inician la construcción de la vivienda mínima, tipo rancho.

En las siguientes fotos se refuerza lo indicado.



Fotos 3.42. Viviendas tradicionales en tapia y cubierta de teja, San Antonio, Municipio Bolívar, clima TCS; y vivienda tradicional que contrasta con nuevas edificaciones, destaca el uso de aberturas de ventilación en la fachada y pared superior lateral, Municipio Pedro María Ureña, clima TCS.



Fotos 3.43. Perfil urbano de edificaciones que respetan alineamiento de vía de la arquitectura tradicional, Coloncito, Municipio Panamericano, clima TCH; y vivienda en el área rural con bloque de ventilación en la fachada y cubierta de lámina de zinc, La Fría, Municipio García de Hevía, clima TCMH.



Fotos 3.44. Vivienda que rescata la imagen tradicional, ubicada en el casco urbano de la Fría, Municipio García de Hevía, clima TCMH; y vivienda de producción formal pública construida por el INAVI, Ureña, Municipio Pedro María Ureña, clima TCS.



Fotos 3.45. Nuevas edificaciones de 2 a 3 pisos con la técnica del pórtico de concreto, El Piñal, Municipio Fernández Feo, clima TCMH. Densificación con nuevas edificaciones del casco central de San Antonio, Municipio Bolívar, clima TCS.



Fotos 3.46. Invasión de terreno de una finca en la que se levanta una vivienda en etapa mínima, con madera y láminas de zinc. Ureña, Municipio Pedro María Ureña, clima TCS. Vivienda informal, con envoltorio en láminas de zinc, Abejales, Municipio Libertador, clima TCMH.

En los 7 municipios se levantan 47 edificaciones en total, producidas tanto por el sector formal como informal, específicamente 6 en cada uno de los municipios Panamericano, Fernández Feo y Libertador; 5 en Pedro María Ureña; 7 en García de Hevía; 8 en Samuel Darío Maldonado y 9 en Bolívar.

Con relación al tipo de producción registrado en el levantamiento de las viviendas en los municipios con clima tropical cálido, se tiene:

Sector de la construcción	Producción y etapa de la vivienda	Clima tropical cálido (TC) % de viviendas	Sub total %
Formal	Pública	34,0	40,4
	Privada	6,4	
Informal Espontánea	Mínima	8,5	59,6
	En desarrollo	6,4	
	En consolidación	8,5	
	Consolidada	36,2	
Total			100

Tabla 3.17. Tipo de producción de viviendas.

El levantamiento en esta investigación se centro en el registro del 40,4% de viviendas producidas por el sector formal de la construcción y el 59,6% por el sector informal, específicamente desde la vivienda mínima —8,5%—, pasando por las viviendas en desarrollo —6,4%—, en consolidación —8,5%—, hasta concentrar un mayor número de casos en la vivienda consolidada —36,2%—, debido al interés en el estudio de la diferentes soluciones constructivas, luego de muchos años de autoconstrucción y crecimiento de la vivienda. Es necesario acotar que en cualquier etapa indicada en la producción informal, la vivienda puede durar más de 30 años para llegar a alcanzar el nivel de vivienda consolidada.

En la región climática se registraron las siguientes soluciones constructivas.

a. Sistema estructural:

Sistema	Solución	Clima tropical cálido (TC) % de viviendas
Estructura	Pórtico concreto armado	36,2
	Mampostería bloque hueco de concreto trabado	21,4
	Pórtico metálico	14,9
	Muro de tapia	4,2
	Muro de ladrillo macizo	4,2
	Muro de concreto	6,4
	Bahareque	2,1
	Muro de adobe	4,2
	Horcones de madera	6,4
Total		100

Tabla 3.18. Soluciones estructurales.

Al igual que en las otras dos regiones climáticas el mayor protagonista en cuanto a la resolución estructural, es con el 51,1% el pórtico de vigas y columnas en concreto armado —36,2%— y tubería metálica —14,9%—, por la accesibilidad de los insumos primarios como la piedra y la arena de extracción en los ríos y minas cercanas a los centros poblados, así como de otros materiales como el cemento y tubos metálicos disponibles en ferreterías.

Igualmente, se acentúa con el 21,4% —valor muy superior a las dos regiones descriptas anteriormente— la respuesta de mampostería o simplemente

una pared trabada de bloques huecos de concreto o arcilla, en la que aparecen en algunos casos machones de poca sección en concreto armado, sin ningún amarre o viga superior. Sobre la pared de bloque trabado se apoya generalmente una cubierta metálica; solución ésta de uso particularizado en viviendas informales mínimas, en desarrollo y consolidación.

En cuanto al uso de las técnicas en tierra cruda, se registraron solamente 10,5% de casos. Es muy característico encontrar edificaciones que utilizan las tres técnicas en tierra, específicamente la tapia para el muro de la fachada principal, el adobe para los muros laterales continuos y el bahareque para los tabiques de cerramiento interior. En la actualidad la tapia no se utiliza, debido principalmente a la desaparición en el dominio de la técnica; en cambio el bahareque es empleado en algunas regiones por la población de bajos recursos para levantar la vivienda mínima. Con el muro o cerramiento de adobe, se tienen experiencias del sector público en la realización de conjuntos residenciales construidos con adobe de tierra estabilizada con cemento, —conocido también como suelo cemento—, así como de algunas viviendas y edificaciones religiosas privadas que incorporan el adobe estabilizado como mampostería reforzada o combinado con pórtico de concreto o de madera.

Se registra el 4,2% de edificaciones con el sistema estructural de muro de ladrillos macizos de arcilla cocida, localizadas primordialmente en los municipios fronterizos Bolívar y Pedro María Ureña, esto es motivado principalmente a la actividad alfarera artesanal y semi industrial presente en la zona, aunado al ingreso de productos cerámicos provenientes del Norte de Santander, República de Colombia, en el que existe una importante producción alfarera y tradición constructiva con este material.

También es notoria la resolución de estructuras portantes de muros y paneles en concreto armado con los 6,4% —técnicas prefabricadas e industrializadas—; así como los horcones de madera rolliza hincados en el terreno para levantar la vivienda mínima informal —6,4%—.

Se presentan fotos que refuerzan lo expresado sobre las soluciones estructurales.



Fotos 3.47. Viviendas con estructura en pórtico en concreto armado, metálico y muro de adobe, Municipios Fernández Feo, Panamericano y Bolívar respectivamente.



Fotos 3.48. Viviendas construidas con muro de ladrillo arcilla cocida, mampostería de bloque hueco de concreto trabado, y horcones hincados en el terreno, Municipios Libertador y García de Hevía.

b. Envoltente arquitectónica:

- Sistema de cerramiento vertical:

Sistema	Solución	Clima tropical cálido (TC) %
Cerramiento Vertical	Bloque hueco de concreto	53,2
	Bloque de arcilla cocida	17,1
	Tapia en tierra cruda	2,1
	Ladrillo macizo de arcilla cocida	6,4
	Bloques de adobe en tierra cruda	4,2
	Bahareque	4,2
	Paneles de concreto	6,4
	Lámina metálica	6,4
Total		100

Tabla 3.19. Solución en cerramiento vertical.

Los productos de pequeño formato, alcanzan un 70,3 % de la muestra, específicamente el bloque hueco de concreto con el 53,2% y el bloque de arcilla cocida con el 17,1%. La importancia en el uso del bloque hueco de concreto hacia el norte y sur del Estado Táchira se debe principalmente a la ubicación de un gran número de empresas artesanales y semi industriales⁴¹ que abastecen el mercado local y estatal, a la vez que en estas áreas geográficas se encuentran las mayores posibilidades de extracción de agregados inertes.

Se registran igualmente, las siguientes soluciones con muro de tapia el 2,1%, muro de adobe en tierra cruda el 4,2%, cerramiento de bahareque el 4,2%, y muro de ladrillo de arcilla cocida el 6,4%; todas estas soluciones pierden protagonismo frente a la avasalladora introducción de materiales industrializados que permiten levantar en forma sencilla y rápida una vivienda. En la actualidad el ladrillo de arcilla cocida se utiliza principalmente como revestimiento decorativo en fachadas y como tabique interior. Aparece con un 6,4% cada uno de los cerramientos resueltos con muros de concreto armado —sistemas prefabricados

⁴¹ VILLANUEVA, LUIS Y MORALES, MARCOS (2004) op. cit. p. 31 y 32.

e industrializados— y el de lámina metálica, u otro material reciclado, como madera, cartón, plástico, caña brava, entre otros. Se exponen fotos que ilustran las diferentes soluciones de cerramiento vertical.



Fotos 3.49. Viviendas con los cerramientos en muro de tapia, en bloque hueco de concreto y muro en concreto armado en el sistema industrializado tipo túnel, Municipios Samuel Darío Maldonado y García de Hevía respectivamente.



Fotos 3.50. Viviendas precarias mínimas levantadas con cerramiento de bahareque, láminas metálicas, caña brava y plástico, Municipios Bolívar y García de Hevía.

• Sistema de cerramiento horizontal, cubierta:

Sistema	Solución	Clima tropical cálido (TC) % de viviendas
Cerramiento Horizontal cubierta	Lámina metálica de zinc	19,2
	Lámina metálica climatizada	17,1
	Lámina de asbesto cemento	17,1
	Machimbre de madera y teja criolla	10,7
	Esterilla de caña brava y teja artesanal	6,4
	Losa de concreto con bloque de tabelón y nervio metálico con o sin impermeabilizante	8,5
	Malla desplegable, concreto y teja criolla	2,1
	Losa de concreto e impermeabilizante	4,2
	Tablones de madera y teja artesanal	4,2
	Losa de concreto y teja criolla	2,1
	Teja prefabricada de concreto tipo ascot	2,1
	Losa nervada de concreto con bloque tipo piñata con teja criolla	2,1
	Losa nervada de concreto con bloque tipo tabelón (Tabelón nervado)	2,1
	Losa con tableta de arcilla sobre nervios metálicos	2,1
Total		100

Tabla 3.20. Respuesta en la cubierta.

Es muy particular en esta región climática tropical cálida encontrar que la solución de cubierta predominante sea con las láminas metálicas —36,3% de la muestra—, repartida en forma muy similar, para la lámina de zinc el 19,2% y la lámina climatizada el 17,1%. Igualmente, se tiene con el 17,1% las cubiertas en asbesto cemento o similar —Plycem— utilizadas por particulares y por el Gobierno para las viviendas rurales en todos los municipios y nuevos desarrollos en conjuntos habitacionales durante de la década de 1990 —principalmente en los Municipios Bolívar y Pedro María Ureña—.

Con el 12,7% de la muestra se registra la cubierta tradicional resuelta con esterilla de caña brava o tablonces de madera, mezcla de barro y teja artesanal; seguido se encuentra, con el 10,7% la solución contemporánea de la cubierta en machimbre, impermeabilizante y teja criolla, y con el 2,1% cada una, se tiene las variantes de la cubierta con malla desplegable o losa de concreto, impermeabilizante y teja criolla.

Bajo el comportamiento de losa se puede agrupar con el 19,1% las siguientes soluciones: losa de tabelón con nervio metálico —8,5%—, losa prefabricada con impermeabilizante —4,2%—, y con el 2,1% cada una se tiene las losas nervada con bloque tipo piñata, tabelón nervado y tablilla de arcilla cocida. A continuación se puede visualizar fotos sobre las soluciones de cubiertas encontradas en la región.



Fotos 3.51. Cubierta de viviendas informales en lámina de zinc y climatizada, tipo Acerolit, sobresale la cubierta de zinc con más de 50 años de antigüedad. Municipios Pedro María Ureña y Libertador.



Fotos 3.52. Cubierta en asbesto cemento en vivienda privada; cubierta en lámina de concreto comprimido tipo Plycem —conjunto de viviendas construidas por el INAVI en los años 90—; y cubierta en caña brava y teja artesanal, Municipios Panamericano, Pedro María Ureña y Bolívar respectivamente.



Fotos 3.53. Cubierta en losa prefabricada e impermeabilización; edificaciones con cubiertas planas en losa de tabelón con nervio metálico, y tabelón nervado, Municipios Bolívar, Fernández Feo y Libertador respectivamente.

c. Aproximación a la respuesta térmica de la envolvente arquitectónica:

Esta región se diferencia radicalmente con respecto a las otras dos por el rango de temperatura que van entre los 23 y 33°C, para una temperatura media de 29°C, considerándose un clima caluroso, que requiere de la envolvente arquitectónica de las edificaciones el uso de materiales ligeros o con mediana inercia térmica, pero protegidos del asoleamiento excesivo y el mayor enfriamiento posible, a través de la ventilación natural. Situación que nos permite acercarnos a la comprensión de la respuesta constructiva de las 47 viviendas registradas en los 7 municipios agrupados.

- **Inercia térmica:** En esta región son muy pocas las edificaciones que manejan este principio de masa, presente en las técnicas de tierra cruda —tapia, bahareque y adobe— y cubiertas de caña brava o tabloncillos de madera, mezcla de barro y teja artesanal. En las viviendas todavía existentes con la técnica tradicional, así como en el caso de las técnicas contemporáneas —muros de concreto, ladrillo, pórticos— con cubiertas en losas de concreto macizo o aligeradas, machimbre y teja criolla no se logra los rangos de variación de la temperatura interna frente a la exterior obtenidos en el clima tropical frío y templado, si no en el mejor de los casos entre 1 a 2°C, debido principalmente a la poca ventilación natural.
- **Materiales livianos:** Prevalece en las viviendas una tipología constructiva con materiales livianos y baja inercia térmica, expresado en paredes de bloque de arcilla o bloque hueco de concreto con cubiertas de lámina metálica de zinc, lámina metálica climatizada, lámina de asbesto cemento y teja de concreto tipo Ascot. En estos casos se obtienen temperaturas internas iguales o superiores a las exteriores —estas temperaturas estuvieron por el orden de los 34 a 37°C—, motivado a la poca o ausente presencia de aberturas y ventanas que refresque los espacios internos. Cualitativamente, el espacio interno de muchas de estas edificaciones es extremadamente sofocante y caluroso, haciéndose inaguantable permanecer allí, y en muchos casos los habitantes indican que prefieren permanecer en el patio posterior o en la calle.

- Otros recursos: Se encontraron dos edificaciones que utilizan cielo raso de poliestireno separado de las soluciones de cubierta de asbesto y zinc, estas cámaras cerradas no facilitan la circulación ni salida del aire caliente de la cubierta; lográndose solamente una variación entre la temperatura interna frente a la externa de 3 a 5°C. Igualmente, sobresale en el sector edificaciones informales con más de 20 años de construidas que utilizan en la parte superior de la fachada bloques perforados —llamados bloques de ventilación realizados en arcilla cocida— que propician la ventilación cruzada en los espacios internos; en algunas viviendas esos bloques se han tapado con friso y cartón como medida de protección.

Las viviendas que poseen una considerable superficie de bloques de ventilación o de aberturas o ventanas dispuestas en la parte superior de las paredes, tuvieron un mejor comportamiento térmico. Como ejemplo se tiene dos edificaciones ubicadas en el municipio Fernández Feo, una construida en adobe, cubierta en teja artesanal y con bloques de ventilación y la otra en pórtico de concreto armado, bloques de arcilla, cubierta en teja criolla y con generosas ventanas superiores, en ambos casos se logra una disminución de la temperatura interna de 5°C, lo que permite aseverar que en este clima es vital el aprovechamiento del viento como recurso pasivo para el enfriamiento de los espacios interiores, a la vez de propiciar el aislamiento de ciertos componentes como la cubierta. Ver fotos.



Fotos 3.54. Cielo raso en cubierta de zinc y asbesto cemento, Municipio Libertador y Samuel Darío Maldonado.



Fotos 3.55. Bloques de ventilación que han sido tapados; edificaciones con bloques de ventilación, y ventanas superiores que facilitan una ventilación cruzada, Municipio Fernández Feo.

3.2.4. Respuesta constructiva de la vivienda en las tres regiones climáticas (TF, TT y TC).

A manera de resumen, se considera imprescindible presentar en forma global los resultados obtenidos en el levantamiento de las 192 viviendas en los 29 municipios del Estado, específicamente en cuanto a la respuesta de la cubierta, cada de las soluciones encontradas se agrupan por las características principales, en: cubiertas metálicas, cubierta con machimbre o malla y teja criolla o asfáltica, cubiertas bajo la forma de losas, cubierta tradicional, cubierta en asbesto cemento y otras soluciones. Ver tabla.

Sistema	Solución	Clima tropical frío (TF) %	Clima tropical templado (TT) %	Clima tropical cálido (TC) %	Total solución %	Total tipo de cubierta %
Cerramiento horizontal cubierta	Lámina metálica de zinc	18,9	16	19,2	18,0	32,3
	Lámina metálica climatizada	12,5	13,3	17,1	14,3	
	Machimbre de madera y teja criolla	12,5	9,7	10,7	10,9	18,1
	Malla desplegable, concreto y teja criolla	3,1	6,2	2,1	3,8	
	Machimbre de madera y teja asfáltica	00	1,7	00	3,4	
	Losas de concreto con bloque de tabelón y nervio metálico con o sin impermeabilizante	6,3	10,7	8,5	8,5	16,1
	Losas de concreto e impermeabilizante	00	3,5	4,2	2,5	
	Losas de concreto y teja criolla	3,1	0,9	2,1	2,0	
	Losas nervada de concreto con bloque tipo piñata con teja criolla	00	3,5	2,1	1,8	
	Losas nervada de concreto con bloque tipo tabelón (Tabelón nervado)	00	1,7	2,1	1,3	
	Lámina de asbesto cemento	15,5	13,3	17,1	15,3	15,3
	Esterilla de caña brava y teja artesanal	9,4	15,1	6,4	10,2	12,6
	Tablones de madera y teja artesanal	3,1	00	4,2	2,4	
	Teja prefabricada de concreto tipo ascot	3,1	0,9	2,1	2,0	5,3
	Machimbre de madera y lámina metálica climatizada	3,1	0,9	00	1,3	
	Losas con tableta de arcilla sobre nervios metálicos	6,3	1,7	2,1	1,0	
	Losas de concreto con bovedilla	3,1	00	00	1,0	
	Cobertura vegetal de palma real	00	0,9	00	0,3	0,3
	Total		100	100	100	100

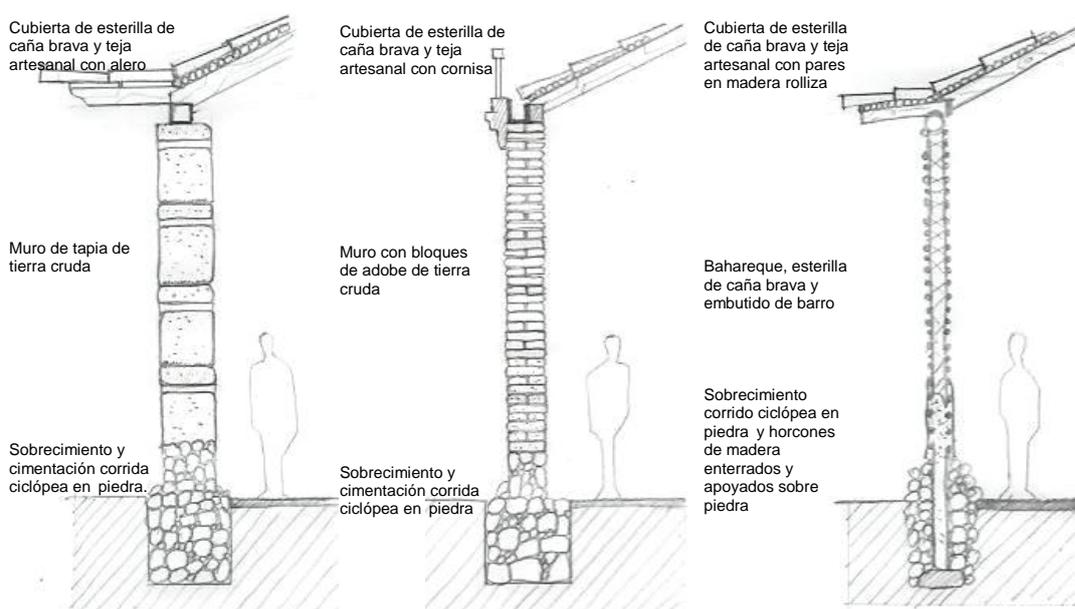
Tabla 3.21. Solución de cubiertas en las tres regiones.

Se desprende de la tabla 3.20., que en la actualidad se utiliza en forma indiferente cualquier solución constructiva de cubierta sin la menor adecuación a las condicionantes climáticas de las tres regiones definidas, por ello la lámina metálica ocupa el 32,3% de la muestra, seguido por las respuestas de machimbre, malla desplegable con teja criolla y el manto asfáltico con el 18,1%, las diferentes opciones de losas en concreto armado con el 16,1%. Igualmente, se registró otras soluciones de cubierta, que están en desuso, pero que su

importancia radica en que todavía quedan un número importante de edificaciones en funcionamiento, tales como: cubierta en lámina de asbesto cemento, cubierta tradicional en caña brava o tablones y teja artesanal, entre otras.

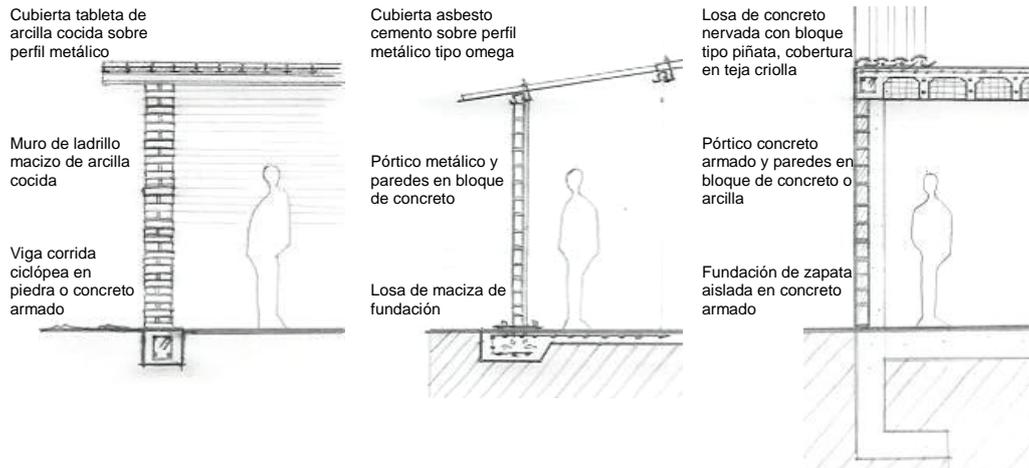
En el Censo Nacional de Población⁴² del año 2000, para el Estado Táchira se registran un total de 149.289 viviendas, cuyas características son las siguientes: predomina el uso para cerramiento vertical la pared levantada con bloques de arcilla o concreto y el ladrillo de arcilla con revestimiento de friso, y para el cerramiento horizontal y específicamente la cobertura en primer lugar se tiene a las láminas metálicas de zinc o climatizadas con el 47,2%, seguidas por la platabanda o losa de concreto con el 26,7%, la teja criolla o artesanal el 13,8%, la lámina de asbesto cemento el 10,70% y otras opciones el 1,6%. Estos datos coinciden con los resultados obtenidos en el registro de todos los municipios tachirenses y ratifica el protagonismo de la cubierta en lámina metálica.

A continuación se presentan gráficos esquemáticos de secciones de los sistemas de edificación registrados dentro del Estado, haciendo énfasis cuantitativo en las soluciones de cubierta, así como en los sistemas de mayor uso en la actualidad por la población para levantar espontáneamente la vivienda informal.

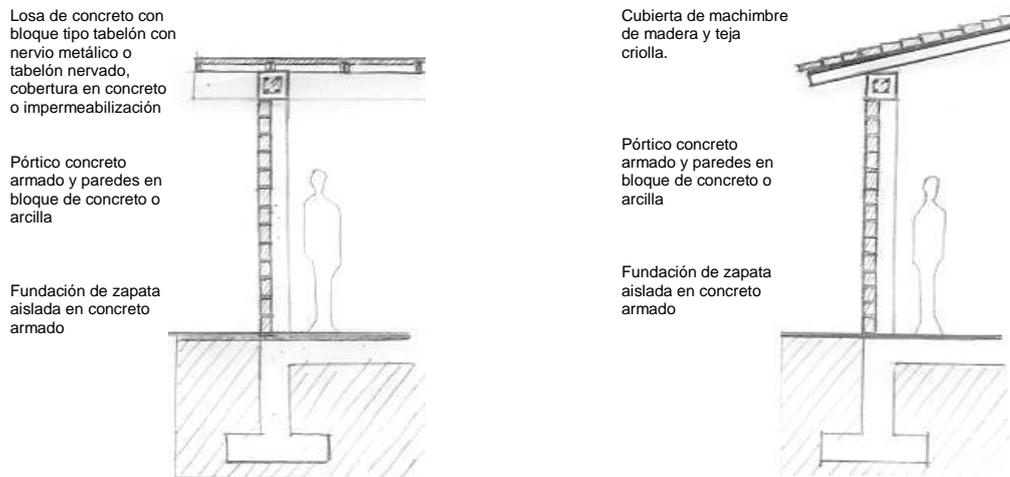


Dibujos 3.5. Técnicas artesanales en tierra cruda, prevalece para un total del 13% de los registros la cubierta en teja artesanal. Se indica muro de tapia el 8,4%; muro de adobe el 2,2%; y el bahareque el 2,4%.

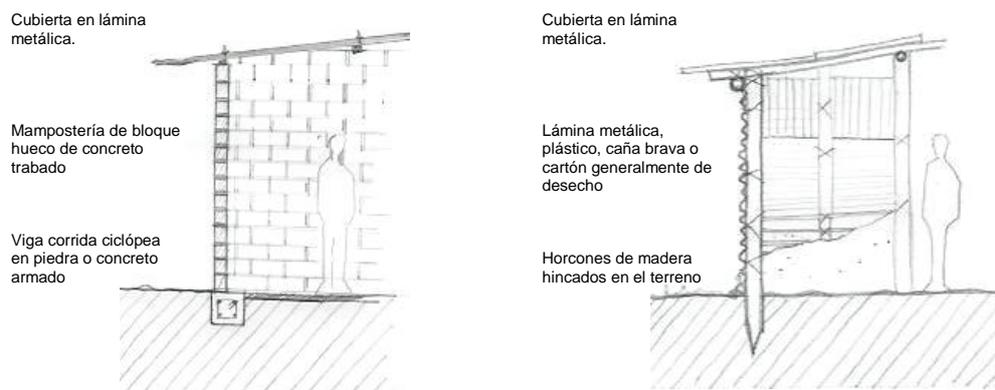
⁴² Instituto Nacional de Estadística (2000) Censo Nacional de Población, Estado Táchira.



Dibujos 3.6. Técnicas artesanales con materiales industrializados utilizadas en viviendas informales y formales desde 1940. Se ilustra: muro de ladrillo y cubierta plana en tableta sobre perfil metálico el 1%; pórtico, paredes de bloque de concreto o arcilla, cubierta en asbesto cemento el 15%; y pórtico en concreto, paredes de bloque de concreto o arcilla y losa con teja criolla el 1,3%.



Dibujos 3.7. Técnicas artesanales con materiales industrializados utilizadas en viviendas informales y formales en la actualidad. Caracterizado por: pórtico en concreto, paredes bloque de concreto o arcilla y losa de concreto con bloque tipo tabelón nervado o sobre perfiles metálicos el 9%; y pórtico en concreto o metálico, paredes bloque de concreto o arcilla, cubierta de machimbre de madera y teja criolla el 14%.



Dibujos 3.8. Técnicas artesanales que actualmente se utilizan en la vivienda informal, el 32% de los registros la cubierta es en lámina metálica. Se ilustra: paredes de bloque hueco de concreto trabado y cubierta en lámina metálica de zinc o climatizada el 28%; y horcones de madera hincados en el terreno con paredes y cubiertas principalmente en láminas metálicas el 4%.

A manera de resumen, en la vivienda del Estado Táchira predomina el uso de la técnica artesanal, representada en las técnicas de la tierra cruda y la del concreto e industrialización de los materiales. En la actualidad la vivienda informal se construye primordialmente bajo el sistema de infraestructura en fundaciones de zapata aislada, losas macizas de fundación; sistema de superestructura: con pórtico columna y viga de concreto armado y la mampostería de bloques de concreto trabado, cerramiento vertical en bloque hueco de concreto y de arcilla cocida, entepiso de losa de concreto con bloque tipo tabelón y nervio metálico, y como cubierta las láminas metálicas de zinc y climatizada, así como la de machimbre de madera y teja criolla de arcilla cocida.

Esta visión integral de las características constructivas de las edificaciones, permite ahondar aún más en lo sucesivo sobre las particularidades de las soluciones de cubierta.

3.3. PARTICULARIDADES CONSTRUCTIVAS DE LA CUBIERTA EN EL TÁCHIRA.

La respuesta constructiva de la cubierta en las 192 viviendas registradas en el punto precedente, se puede particularizar por la clasificación según el peso en liviana⁴³ y pesada⁴⁴; por la forma exterior en inclinada, curva y plana; y por la cantidad de hojas en una hoja⁴⁵, dos o más hojas⁴⁶; así como, por los componentes que conforma la cubierta y que cumplen una función para la unidad constructiva, que según el doctor arquitecto Galindo⁴⁷, serían la base estructural⁴⁸, soporte de la cobertura⁴⁹, cobertura⁵⁰, aislamiento térmico⁵¹, impermeabilización⁵² y elementos de evacuación.

En función de la cuantificación de las soluciones de cubiertas en las tres regiones climáticas, se puede indicar que existen respuestas constructivas de cubierta en desuso, como la tradicional —pares de madera, esterilla de caña brava o tablones de madera, mezcla de barro y teja artesanal—, la lámina de asbesto y la losa de tableta de arcilla sobre perfiles metálicos; pero es necesario detallarlas debido a que todavía existen edificaciones con estas soluciones que pueden ser sometidas a procesos de intervención para su mantenimiento, rehabilitación y mejora de su función de cobijo. También se presentan las cubiertas de uso predominante actualmente en el Táchira, y para ello se desarrolla en forma individual su clasificación, componentes, lesiones⁵³ comunes, tomando como referencia bibliográfica a Galindo, al Departamento de Construcción de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura Universidad de

⁴³ Cubierta liviana: La cubierta se ubica por debajo de los 16,01kg/m² en el llano o 32,01kg/m² en la montaña; donde el peso es inferior a la sobrecarga del viento que incide sobre ella, por lo que requiere una respuesta adecuada de la base estructural, el soporte y la cobertura, que impida la presión a barlovento y la succión a sotavento de la cubierta.

⁴⁴ Cubierta pesada: Es aquella que su conjunto está por encima de los 16,01kg/m² o 32,01kg/m² y se ubica en el llano o montaña respectivamente, ya que su peso es superior a las exigencias propias del lugar con respecto al viento.

⁴⁵ Cubierta de una hoja: puede estar conformada por diferentes capas de material continuo, uno de ellos puede ser la capa aislante tanto térmica como acústicamente. Esta solución tiene la característica de ser una cubierta no ventilada, denominada también como cubierta caliente.

⁴⁶ Cubierta de dos o más hojas: está compuesta por dos o más hojas, separadas para conformar una o varias cámaras de aire ventiladas o no ventiladas. Esta solución tiene la característica de ser una cubierta ventilada, denominada también como cubierta fría.

⁴⁷ GALINDO, PEDRO (1999) "Comportamiento y diagnóstico de la cubierta", en *Tratado de Rehabilitación. Patología y técnicas de intervención. Fachadas y cubiertas*, Munilla-Lería, Tomo 4, Madrid, España. p.332.

⁴⁸ Base estructural de la cubierta: Tiene la función de dar sostén al conjunto de la cubierta, proporcionándole seguridad frente a las cargas propias de su peso, las exteriores, así como las temporales.

⁴⁹ Soporte de la cobertura: Cumple con la función de servir de apoyo a los componentes de cobertura, esta superficie facilita la evacuación del agua de la cubierta, ya sea en soluciones planas, curvas e inclinadas, o la combinación de las mismas.

⁵⁰ Cobertura: Aparte de definir el aspecto de la edificación, su función es impedir la penetración de las acciones de los diversos agentes meteorológicos.

⁵¹ Aislante térmico: Es un componente que puede quedar incorporado al conjunto de la cubierta o estar separado, conformado por una segunda hoja de la cubierta (cielo raso), el mismo tiene la función de aislar y de aminorar la incidencia térmica de los agentes atmosféricos sobre el espacio interior.

⁵² Impermeabilización: Brinda protección ante la humedad y filtración de agua de lluvia a los diferentes componentes de la cubierta

⁵³ Lesiones: a cada una de las manifestaciones observables de un problema constructivo. Será. Pues, el síntoma o efecto final del proceso patológico en cuestión. Tomado de: MONJÓ, JUAN (2000) *Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos*, Editorial Munilla-Lería, Tercera edición, España, p. 20.

Valladolid⁵⁴, a Jiménez⁵⁵, a Coscollano⁵⁶, a Monjó⁵⁷, entre otros; así como los costos —calculados con precios actuales del mercado tachirenses—, y la respuesta de transmisión térmica.

Para el cálculo de la transmitancia térmica para cada tipo de cubierta a estudiar, se toma como base el Código Técnico de la Edificación, en especial al Documento Básico HE Ahorro de Energía, HE1: Limitación de demanda energética⁵⁸, el Manual de aislamiento⁵⁹, bibliografía de autores como Payá⁶⁰, Mayhew⁶¹ con otros autores, Neila⁶² y Bedoya⁶³, así como algunos datos referenciales de un trabajo de Borges⁶⁴ y de la asignatura Producción de Componentes II⁶⁵ de la Carrera de Arquitectura UNET. Del CTE se extrae que para el componente cubierta se debe respetar los siguientes valores: a) zona climática A3, transmitancia térmica máxima 0,65 W/m²K y transmitancia límite medio 0,50 W/m² K; b) zona climática B3, transmitancia térmica máxima 0,59 W/m²K y transmitancia límite medio 0,45W/m² K.

Se toma para mostrar las soluciones predominantes en el Estado Táchira, al material de cobertura final, ya que esta capa es la que se encuentra en contacto directo con el exterior y recibe en primera instancia los efectos agresivos de los agentes atmosféricos del medio ambiente, y "...va a permitir a los usuarios del mismo disfrutar del confort interior deseado..."⁶⁶

3.3.1. La teja artesanal

La cobertura en teja artesanal de arcilla cocida, conocida también como teja española, teja colonial o teja árabe; es la solución de mayor uso para la construcción de edificaciones residenciales y de uso público desde la época de La Colonia hasta mediados del siglo XX, y viene asociada a la técnicas constructivas en tierra cruda. Su desuso se debe principalmente a la aparición de novedosos materiales como el cemento, la cabilla, las láminas metálicas y a las técnicas del pórtico en concreto armado.

⁵⁴ DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (1990) Patología de fachadas urbanas, Secretariado de publicaciones Universidad de Valladolid, España.

⁵⁵ JIMÉNEZ, LUIS (2005) Humedades en la construcción, Ediciones CEAC, S.A., España.

⁵⁶ COSCOLLANO, JOSÉ (2005) La cubierta del edificio, Thomson – Paraninfo, Madrid, España.

⁵⁷ MONJÓ, JUAN (2000) Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos, Editorial Munilla-Lería, Tercera edición, España.

⁵⁸ MINISTERIO DE FOMENTO (2006) Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HE Ahorro de Energía, HE1: Limitación de demanda energética, España.

⁵⁹ ISOVER (1985) Manual de aislamiento, Madrid, España.

⁶⁰ PAYÁ, MIGUEL (2004) Aislamiento térmico y acústico, ediciones CEAC, España.

⁶¹ MAYHEW, A.; KOENIGSBERGER, O.; INGERSOLL, T.; Y SZOKOLY, S. (1977) Viviendas y edificios en zonas cálidas y tropicales, Paraninfo, España.

⁶² NEILA GONZÁLEZ, JAVIER (2004) Arquitectura bioclimática. En un entorno sostenible, Ediciones Munilla-Lería, España.

⁶³ BEDOYA, CÉSAR Y NEILA GONZÁLES, JAVIER (2001) Técnicas arquitectónicas y constructivas de acondicionamiento ambiental, Ediciones Munilla-Lería, España.

⁶⁴ BORGES, JUAN (1990) Reencuentro con la concepción bioclimática de la vivienda paramera, en IV Concurso Iberoamericano de Informes 1990, Mérida, Venezuela.

⁶⁵ Producción de Componentes 2, era una asignatura hasta 2007 del Plan de Estudio de la Carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional Experimental del Táchira, que tenía como objetivo el diseño y producción de componentes constructivos, a los cuales se le realizaba el cálculo del coeficiente de transmisión, tomando como referencia tablas propias y de la publicación "Viviendas y edificios en zonas cálidas y tropicales".

⁶⁶ PAYÁ, MIGUEL (2004) op.cit., p. IX.

a. Componentes.

Se registran 24 edificaciones con teja artesanal, esta solución presenta variaciones en la relación de la teja con los demás componentes de la cubierta. En el siguiente cuadro se resumen los datos cuantitativos obtenidos:

Componentes de la cubierta	Material	Casos %	Total%
Base estructural	Pares en madera aserrada	83	100
	Madera rolliza	17	
Soporte de la cobertura	Esterilla de caña brava	79	100
	Malla desplegable (riplex)	17	
	Tablones de madera	4	
Cobertura	Teja artesanal	100	100
Aislante	Cielo raso de lámina de madera o cartón	4	100
	Cielo raso en lámina de poliestireno	4	
	No existe	92	
Impermeabilización	No existe	100	100
Elementos de evacuación	Canal metálica o plástica	37	100
	No existe	63	

Tabla 3.22. Componentes de la cubierta en teja artesanal.

Se extrae de la tabla precedente, la caracterización de dos variantes en función de la base estructural y tres en cuanto al soporte de la cobertura, a saber:

En el 17% de la muestra, la base estructural se resuelve con pares en troncos de madera rolliza de aproximadamente 10 cm de diámetro, separadas a una distancia entre 0,50 a 0,60 m una de la otra y apoyada generalmente sobre vigas cuadradas o redondas ubicadas en la parte superior del muro en las técnicas de tierra cruda, en la cumbre se resuelve con par e hilera y aparecen otros elementos adicionales que ayudan al comportamiento estructural del conjunto como los pies de amigo, tirantes metálicos o en madera, pendolón, cuadral o esquinero, entre otros. El soporte de la cobertura con esterilla de caña brava de aproximadamente 2 cm de diámetro, armada con cañas a cada 50 cm y unida con bejuco, y en los últimos años se usa alambre; la esterilla es apoyada y clavada sobre los pares, logrando una superficie interna que puede quedar a la vista o revestida con un enlucido de cal y yeso. La cobertura es la teja artesanal de arcilla cocida que tiene como medida 45 cm de largo, 23 cm de ancho y 1,5 cm de espesor que se coloca y se une sobre la esterilla utilizando una mezcla de barro.

El 83% de los casos registrados, para la base estructural se utiliza el par e hilera en madera aserrada de sección rectangular de aproximadamente 8 cm por 15 cm; para el soporte de la cobertura se puede encontrar diferentes soluciones como la esterilla de caña (62,5%); tablones de madera de hasta 2 cm de espesor por 10 cm a 15 cm de ancho y largo variable (4,2%); o la malla metálica desplegable, conocida como riplex⁶⁷ con concreto (17%); en la totalidad

⁶⁷ La malla desplegable riplex, se utiliza a partir del año 1950 hasta la actualidad como una solución alterna para la sustitución de la caña brava en las cubiertas, así como para realizar los revestimientos de friso de edificaciones intervenidas construidas con técnicas de tierra cruda. En los últimos años la malla con un vaciado de concreto y apoyada generalmente sobre pares de madera

de las edificaciones la teja artesanal es la protagonista como cobertura, ya que por su cocción y forma de colocación evita la penetración del agua de lluvia. Al igual que la variante de la cubierta anterior aparecen los elementos complementarios de la cubierta; las uniones son realizadas mediante trabas en la madera y con clavos o pernos; generalmente la parte inferior de la cubierta con caña y riplex es revestida con un enlucido de cal y yeso, pintada en color blanco, contrastando con el color oscuro de la madera. Ver fotos.



Fotos 3.56. Vista interior de cubiertas de par e hilera en madera rolliza, esterilla de caña brava y teja artesanal, destaca el pie de amigo que va desde el muro hasta la cumbre. Cubiertas en la destaca la viga solera sobre la se apoya los pares de madera rolliza, el amarrado con bejuco y alambre de esterilla de caña brava.



Fotos 3.57. Cubiertas de par e hilera con esterilla en caña revestida con enlucido yeso y cal, destaca pie de amigo y abertura en el piñón, así como los tirantes y pendolones en madera; cubierta de par e hilera con malla riplex y concreto como base de la cobertura.

Con relación al componente de aislamiento se tiene con el 8%, específicamente dos viviendas que utilizan una segunda hoja como cielo raso en láminas de madera o cartón y poliestireno; esta segunda hoja generalmente es realizada posteriormente. La superficie de impermeabilización no aparece diferenciada como una capa independiente, teniendo en cierta forma la teja artesanal esa función. En cuanto a los elementos de recolección de agua de lluvia, el 37% de los casos aparecen canales metálicas o plásticas para la recolección de las aguas pluviales, pero sobresale con el 63% donde el agua en la cubierta es evacuada directamente sobre el suelo. Ver fotos.

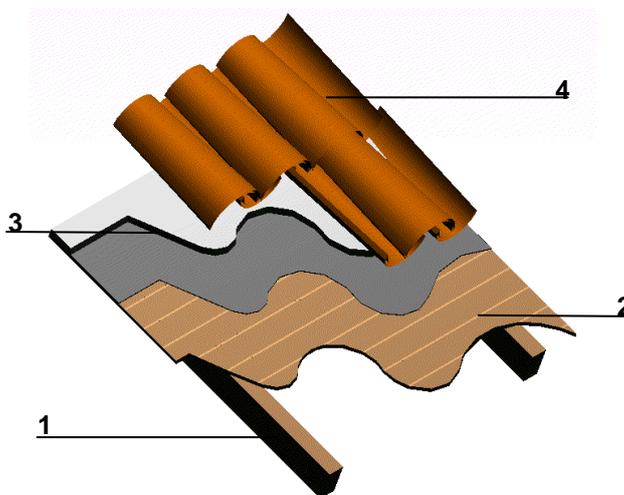
toma un auge para la sustitución del machimbre en viviendas de producción privada y familias de mejores condiciones socioeconómicas.



Fotos 3.58. Cielo raso en madera como capa aislante en la cubierta, Municipio San Judas Tadeo. Cubiertas sin elementos de recolección de agua de lluvia y con canal metálica, Municipios Independencia y Junín.

b. Clasificación.

Como ya se ha indicado se determinan tres formas de clasificación, por el peso, la forma exterior y la cantidad de hojas de la cubierta. Para ello se presentan dos cuadros y una imagen, el primero sobre el peso de la cubierta en función de cada uno de los componentes de una sola variante, y el segundo engloba las tres formas de clasificación, cuantificando los resultados obtenidos.



Dibujo 3.9. Cubierta con pares de madera, esterilla de caña brava, mezcla de barro y teja artesanal de arcilla cocida.

Componentes	Descripción		Ubicación	
	Capas o materiales	Peso (Kg/m ²)	Llano (16,01Kg/m ²)	Montaña (32,01Kg/m ²)
Base estructural	1.- Par de madera	4,00	Pesada	Pesada
Soporte de la cobertura	2.- Esterilla de caña brava o tabloncillos	8,00		
Cobertura	3.- Mezcla de barro	24,00		
	4.- Teja artesanal	37,50		
Total		73,50		

Tabla 3.23. Clasificación de la cubierta por su peso en liviana y pesada.

Clasificación	Descripción	Variantes	Casos %	Total %
Peso	Liviana	--	00	100
	Pesada	--	100	
Forma exterior	Inclinada	Un agua	00	100
		Dos aguas	25	
		Dos aguas faldones encontrados	21	
		Tres aguas	42	
		Cuatro aguas	12	
	Plana	--	00	
	Curva	--	00	
Cantidad de hojas	Una hoja	--	92	100
	Dos hojas o más	Ventilada	00	
		No ventilada	8	

Tabla 3.24. Clasificación general de la cubierta.

Como queda expuesto en los diferentes cuadros la cubierta en teja artesanal en su conjunto pesa aproximadamente $73,50 \text{ Kg/m}^2$, por lo que al relacionarla con la variable ubicación e incidencia de los vientos, se clasifica como una cubierta pesada ya que sobrepasa los $16,01 \text{ Kg/m}^2$ para el llano y los $32,01 \text{ Kg/m}^2$ en la montaña. Con relación a la forma exterior, las cubiertas son resueltas el 100% inclinadas con pendientes por encima del 30%; sobresale con un 42% las viviendas con tres aguas o faldones opuestos, seguido por las de dos aguas opuestas simples con un 25% y las de dos aguas con faldones encontrados el 21%; igualmente se registra el 12% de las viviendas con cuatro aguas. A pesar de que no se levantaron viviendas con cubierta de una sola agua, sí existen en gran número edificaciones modestas en que la cubierta se apoya sobre el muro en tierra de la fachada y desarrolla la pendiente de la cubierta hacia el interior de la misma.

Es importante señalar que dentro de la forma exterior de la cubierta existe una relación recíproca estética y compositiva entre los faldones, el alero o cornisa, por lo que se evidencia en los 24 registros, el 83% la cubierta termina en alero, que puede ser muy corto rematado con molduras inferiores o largo proyectado sobre el muro con pares que se apoyan sobre la solera. El soporte de la cobertura del alero puede estar en esterilla de caña brava o tablones de madera; pero igualmente con el 17% se tiene que la cubierta termina sobre el muro y de la fachada se levanta una cornisa que puede ser llena o agujerada, realizada con bloques o elementos prefabricados modulados que le imprime presencia y elegancia a la edificación. A continuación se presentan fotos ilustrativas de la forma exterior de la cubierta en teja artesanal.



Fotos 3.59. Cubierta a dos, tres y cuatro aguas, Municipios Cárdenas y Córdoba.



Fotos 3.60. Alero corto con molduras en la parte inferior, sin elemento de recolección de agua de lluvia; alero largo con pares de madera, caña brava o tablones de madera; y cornisa prefabricada con figuras repetitivas, en la parte posterior se ubica la canal para la recolección del agua de lluvia, Municipios Sucre, José María Vargas y San Cristóbal respectivamente.

Con respecto a la cantidad de hojas, se tiene que el 92% de las cubiertas con una sola hoja o “cubierta caliente”, consiste en una hoja compuesta por diferentes capas de materiales, entre ellos: la esterilla de caña brava o tablones de madera, la mezcla de barro y la teja artesanal; igualmente esa hoja como envolvente arquitectónica se relaciona con el medio exterior y controla la incidencia del clima sobre el espacio interior habitable que generalmente alcanza altura por encima de los 3,00 m, y se encuentra ventilado por ventanas o puertas batientes en madera de gran formato.

Solamente con el 8% se tienen cubiertas con dos hojas o “cubiertas frías”, resueltas con una primera hoja externa de varias capas de material y la segunda hoja separada de la primera como un cielo raso movable de madera y lámina de poliestireno de baja densidad; el espacio de separación entre ambas hojas no se encuentra ventilado como una medida para mejorar su comportamiento bioclimático y disminuir la posible humedad que pueda contener; la segunda hoja es la que entra en contacto directo con el espacio habitable; se denomina cubierta de dos hojas no ventilada.

c. Lesiones comunes.

Las cubiertas construidas con teja artesanal están sometidas a procesos lesivos cuya causa principal es la filtración de agua de lluvia al interior del conjunto de la cubierta, debido esencialmente en un 71% a la rotura y desplazamiento de las tejas artesanales propiciando la penetración del agua que comienza a afectar a los diferentes componentes con los síntomas lesivos, que se detallan a continuación.

La humedad, lesión de origen físico, es “la aparición incontrolada de un porcentaje de humedad superior al deseado en un material o elemento constructivo”⁶⁸, en el caso de la cubierta en teja artesanal se detecta que la principal causa es la aparición de tejas corridas y partidas que desencadenan la filtración o goteras desde la cobertura, y que al entrar en contacto con la mezcla de barro en la que se asienta la teja se acumula por más tiempo la humedad, la

⁶⁸ MONJÓ, JUAN (2000) op.cit., p. 26.

cual es transferida a los siguientes componentes: esterilla de caña brava o tabloncillos de madera, revestimiento del soporte de la cobertura, pares de madera, solera y muros en tierra. La humedad puede propiciar la aparición de otros procesos patológicos como la pudrición, el desprendimiento y el desplome de la unidad constructiva. En la observación básica realizada se evidencia con un 83% los síntomas de manchas en revestimientos del techo, manchas en los elementos de la base estructural y soporte de la cobertura, así como en menor proporción manchas en muros verticales.

Desprendimiento⁶⁹ de revestimiento inferior de la cubierta, proceso de origen mecánico que en un 54% de los casos registrados se evidencia desprendimientos parciales del pañete de enlucido realizado con barro, cal y yeso, debido a la pérdida de la capacidad de adherencia entre éste y la esterilla de caña brava que actúa como superficie de soporte, cuya causa principal es la presencia de humedad o pudrición de la caña. Ver fotos.



Fotos 3.61. Manchas en revestimientos producto de la humedad presente por filtración de agua desde la cobertura; mancha y desprendimiento de revestimiento inferior de la cubierta por la presencia de humedad debido al daño generalizado de la cumbrera, Municipios Libertad y Ayacucho.

En el 67% de las viviendas se observa la lesión de origen químico y biológicas como lo es la pudrición⁷⁰, manifestada parcialmente tanto en el soporte de la cobertura resuelta en caña brava o tabloncillos de madera, como en los componentes de la base estructural, ya sean pares de madera aserrada o troncos rollizos. Se deduce que esta lesión es producto a la presencia de la humedad que empieza a deteriorar la estructura del material y a su vez propicia la conformación de un hábitat ideal para microorganismos e insectos. Es característico evidenciar esta lesión en los volados de la cubierta, desprovistos de elementos de recolección de las aguas de lluvia, por lo que cierta cantidad de agua se regresa por la parte inferior del volado y entra en contacto con la madera.

En menor cantidad se observan lesiones de tipo mecánico, específicamente con el 33% la deformación por flecha de algunos componentes de la base estructural, causada por su propio peso y la debilitación de la madera por la acción de insectos o su pudrición. También pueden tener causas indirectas

⁶⁹ Desprendimiento: se entiende como la separación de ciertos materiales y elementos constructivos de la base a la que se encuentran adheridos. Tomado de: DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (1990) op.cit., p. 275.

⁷⁰ Pudrición: la segregación de los componentes constructivos de una materia orgánica, la madera, con la consiguiente alteración de sus propiedades físicas, químicas y organolépticas. Tomado de: DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (1990) op.cit., p. 407.

imputables a la selección y disposición del material en la etapa de ejecución de la edificación. Ver fotos.



Fotos 3.62. Pudrición de par de madera por escurrimiento de agua en volado; proceso de pudrición en pares y tablonces de madera; y deformación en la cumbrera producto de la pudrición de la madera, pudiendo desencadenar en el colapso de la cubierta, Municipios Ayacucho, Urubante y Seboruco respectivamente.

Igualmente, se evidencia con el 33% un tipo de lesión que se denomina estética⁷¹, exteriorizada en los casos de estudio con la colocación de láminas metálicas como medida de sustitución parcial o total de la cubierta que se filtra o se derrumba; solución ésta que arremete en contra de la imagen estética y formal de la cubierta y de la edificación original. Ver fotos.



Fotos 3.63. Sustitución parcial de la cobertura en teja por lámina metálica; y sustitución total de la cobertura por lámina de zinc, Municipios Seboruco y Ayacucho.

Es generalizado en la cubierta de teja artesanal la manifestación de suciedades, que es una lesión de origen físico que se presenta por el depósito sobre las teja de partículas de polvo de la atmósfera que al entrar en contacto con la lluvia genera una película de sucio, aunado a que la superficie de la teja es en cierta forma rugosa, propicia la suciedad y la aparición de microorganismos como los hongos y vegetación.

⁷¹ Estética: se denomina a aquellas unidades o elementos constructivos implantados con posterioridad a la culminación de la edificación. Generalmente son añadidos ejecutados sin control técnico o con incumplimiento de normativas. No siempre son añadidos de carácter funcional; los hay de carácter ornamental y publicitario. Tomado de: DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (1990) op.cit., p. 439.

Luego de presentadas las lesiones comunes en forma individual que se manifiestan en la cubierta de teja artesanal, se puede aseverar que la falta de mantenimiento periódico y efectivo que corrija situaciones anormales, tales como: tejas corridas, filtraciones, obstrucciones de canales de recolección de aguas de lluvia, protección de la madera y la caña brava; son las causas indirectas para que se manifieste la humedad, que desencadena procesos lesivos como desprendimiento, pudrición, hundimiento y hasta el colapso de la cubierta y la edificación. En esta técnica constructiva en la que prevalecen materiales como la tierra y la madera, el agua por filtración, absorción y condensación puede ser un detonante de alta peligrosidad, razón por la cual trabajos correctivos y de mantenimiento pueden garantizar una larga vida a la edificación.

Como ejemplo del mantenimiento periódico, se tiene una vivienda ubicada en Los Mirtos, municipio José María Vargas con más de trescientos años de construida, la cual se encuentra en buenas condiciones estructurales y funcionales; en contraposición con otras edificaciones con menor antigüedad, que por falta de mantenimiento comienza un proceso acelerado de deterioro, pudiendo termina en el colapso, posterior demolición y por consiguiente pérdida de estas edificaciones modestas como patrimonio edificado. Ver fotos.



Fotos 3.64. Vista exterior de vivienda en buen estado de conservación debido a su mantenimiento periódico; y por la falta de mantenimiento y abandono, comienza procesos de deterioro estructural en viviendas tradicionales, Municipios José María Vargas y Andrés Bello.

d. Consideraciones finales sobre la cubierta en teja artesanal.

La cubierta que está conformada por la cobertura final de teja artesanal en arcilla cocida alcanza su máxima expresión compositiva y plástica a nivel formal con pendientes inclinadas superiores al 30%, dispuesta en una, dos hasta más de 4 aguas, que en su relación con la vivienda generalmente envuelve un patio central o lateral, realzado con corredores soportados por pilastras de madera o ladrillo cocido. En fin una expresión arquitectónica que socialmente tiene diferentes lecturas, materializada en varios componentes constructivos que a la larga se convierte en un simbolismo cultural, a saber:

- La cubierta de una sola agua de uso generalizado en el siglo XX, se da en viviendas ubicadas en la periferia de los cascos urbanos de las ciudades tachirenses, por la población de menores recursos económicos, pero como medida decorativa se utilizan cornisas sencillas para ocultar la cumbre de la misma.

- El uso del revestimiento interior con un enlucido de yeso y cal como protección del soporte de la cobertura en esterilla de caña brava; igualmente, destaca en la zona urbana la utilización de pares de madera aserrada, esterilla o tablones, volados en tablones y cornisas prefabricadas, en contraposición del área rural en donde los pares son regularmente de madera rolliza, esterilla a la vista, volados y corredores externos.
- La esbeltez de la cubierta bastante inclinada que juega con el paisaje por el contraste de colores, en la que aparece aberturas laterales para la circulación del aire interior.

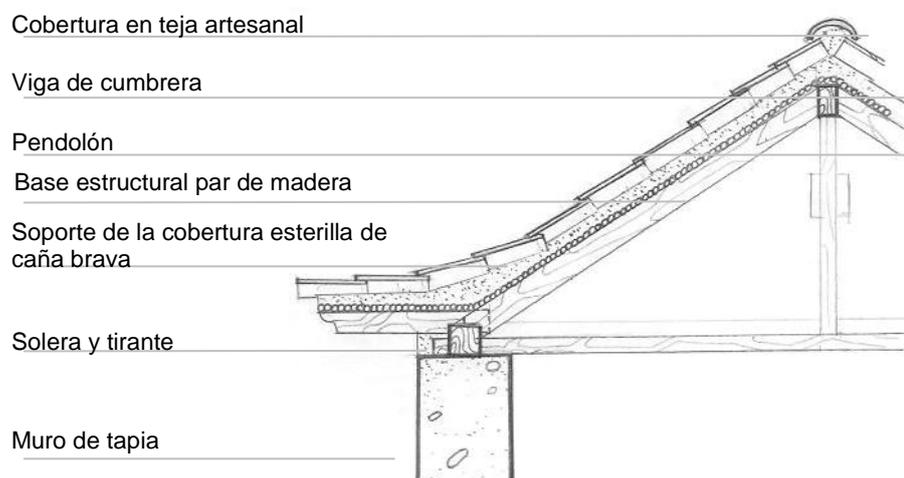
La cubierta en teja artesanal, constructivamente combina acertadamente materiales de origen vegetal que se consiguen en el medio natural inmediato, tales como: la madera rolliza extraída de la zona montañosa de Los Andes; la caña brava recolectada en las márgenes de los ríos; así como materiales procesados entre ellos la madera aserrada traída generalmente del sur del Estado y de los vecinos Estados Barinas y Apure, y materiales prefabricados como la teja elaborada en forma artesanal, principalmente en los municipios Lobatera, San Cristóbal, Libertad, Independencia y Junín. La técnica de construcción artesanal en tierra incorpora la mano de obra no especializada para esa época, que magistralmente edifica la mayoría de las viviendas de la población tachirense.

En la cubierta de teja artesanal sobresale la resolución de par e hilera que para apoyarse sobre los muros o cerramientos verticales se complementa con otros elementos de refuerzo estructural, tales como: el pie de amigo, pendolón, tirante, cuadral o esquinero. Estos elementos de la base estructural le confieren al interior del espacio una riqueza plástica por la conjugación de costillares de líneas horizontales, verticales e inclinadas, aunado a la lima tesas y lima hoyas que se originan en la combinación de las vertientes.

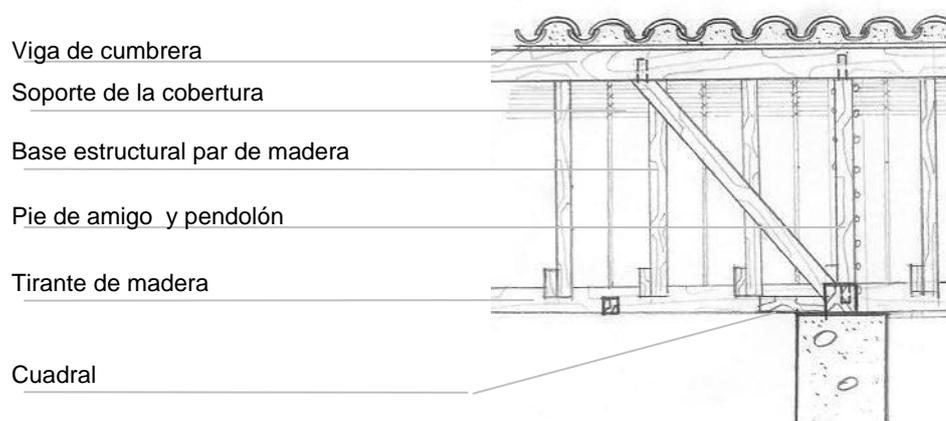
Los diferentes componentes de la cubierta son manejados adecuadamente en sus propiedades físicas y mecánicas para garantizar su función dentro del conjunto constructivo, para ellos se dispone cortes, encajes y trabas para relacionar los elementos de madera; unidos generalmente en la situación más rústica con fibras vegetales (bejuco) y con clavos.

La cubierta en teja artesanal como técnica constructiva de una época, conjuga elementos compositivos y componentes constructivos muy diversos, que coincidentalmente son los responsables en obtener un espacio habitable agradable, elegante, fresco, y por sobretodo amplio y generoso. La vida útil de esta cubierta depende del nivel de mantenimiento periódico que se tenga en la única misión de proteger al conjunto principalmente de la lluvia y por ende de la humedad, que bastante daño puede acarrear sobre la mezcla de barro, la caña brava y la madera. Cualquier intervención sobre la cubierta pasa por estudiar el estado de conservación de cada uno de los materiales vegetales —madera, caña brava— y de las tejas artesanales, con el fin de sustituir las piezas que se encuentran en mal estado.

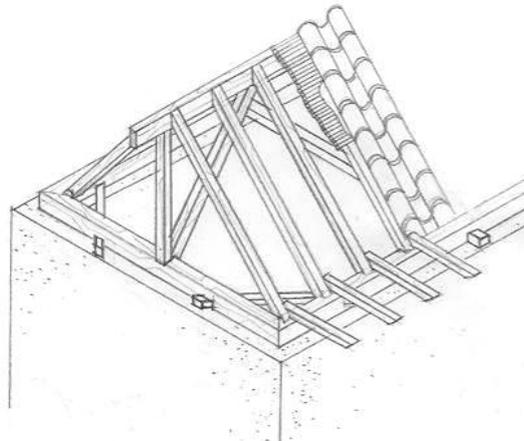
Como una forma de ilustrar los aportes técnicos constructivos se presentan imágenes de la resolución de uso común en la vivienda dentro del Estado Táchira.



Dibujo 3.10. Sección de la cubierta tipo en teja artesanal.

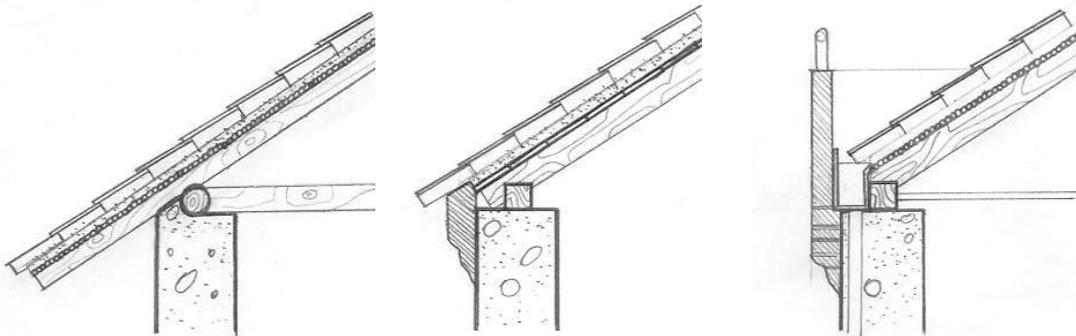


Dibujo 3.11. Detalle de los componentes de la cubierta en teja artesanal.



Dibujo 3.12. Vista tridimensional de la cubierta.

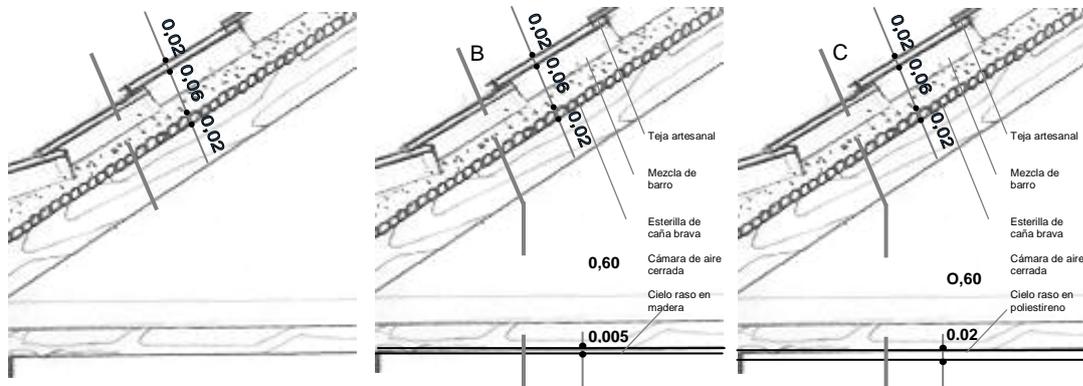
En lo que se refiere al remate de la cubierta aguas abajo se encuentran básicamente tres soluciones tipos; la primera con volado prolongado desde el muro, utilizado principalmente en la época colonial y resuelto con base estructural de madera rolliza o aserrada; la segunda de volado corto en la que sobresale la teja artesanal, rematada en la parte inferior por una cornisa decorativa, y la última de mayor difusión hacia finales del siglo XIX y mediados del siglo XX es la prolongación y elevación de la cornisa de la fachada para rematar la cubierta y ocultar la canal de recolección del agua de lluvia. Con el uso de la cornisa se incorpora elementos fabricados en cemento, y se introduce muy incipientemente parámetros de prefabricación para elaborar una gran variedad de formas y estilos de cornisas; las cuales son utilizadas por la población de cualquier nivel socio – económico del momento. Ver dibujos.



Dibujos 3.13. Secciones de cubierta con alero prolongado; cubierta con alero corto y cornisa inferior; y cubierta con cornisa elevada de la fachada.

La cubierta es pesada tanto en la montaña, como en el llano; por la cantidad de hojas predomina la resolución de una sola hoja; y por la forma exterior en inclinada. Solamente queda una variante en la forma exterior que puede diferenciar tipológicamente a la cubierta, y es en relación a la cantidad de vertientes y a la forma de intersección de las mismas.

A nivel del comportamiento térmico, se puede estimar el coeficiente de transmisión térmica en las tres secciones tipos encontradas.



Dibujos 3.14. Secciones: A cubierta de una sola hoja, B y C cubiertas de dos hojas con cielo raso en madera y poliestireno respectivamente.

Se desprende que en la sección A de la cubierta tradicional de una sola hoja, compuesta de las capas de esterilla de caña brava —espesor 2cm—, mezcla de barro con paja —espesor de aproximadamente 6 cm— y teja artesanal —espesor 2cm— la transmitancia térmica es de $0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$. La sección B, la primera hoja presenta idéntica característica a la anterior, pero aparece una segunda hoja que actúa como cielo raso en madera de 5 mm de espesor y configura una cámara de aire no ventilada de aproximadamente 60 cm de espesor, se obtiene una transmitancia térmica de $0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$. En la sección C, la cubierta de dos hojas no ventilada está conformada por la hoja externa con la técnica tradicional ya descrita y el cielo raso en poliestireno de 2cm de espesor, y arroja que el coeficiente de transmitancia térmica es de $0,59 \text{ W/m}^2\text{K}$. Los dos primeros resultados no se encuentran dentro del rango establecido en cuanto al componente cubierta para la zonas climáticas A y B — transmitancia máxima de $0,65$ y $0,59 \text{ W/m}^2\text{K}$, respectivamente—, pero sobresale la sección C con la cubierta tradicional y el cielo raso de poliestireno, que si cumple y que se traduce en una respuesta con una inercia térmica, cámara de aire cerrada y material aislante, favorable para cualquier región climática del Estado Táchira. Ver **Anexo 3**.

La forma exterior de la cubierta puede alcanzar grados de sencillez, pero en otros casos si se combina y se interceptan diferentes pendientes puede originar una riqueza formal muy particular para este tipo de cubierta. La visión desarrollada sobre la cubierta en teja artesanal, permite aseverar que existen valores arquitectónicos y tecnológicos en esta solución, específicamente en la simbiosis materiales, técnica constructiva y envolvente arquitectónica, que son necesarios rescatar y mantener en las edificaciones existentes; así como de reinterpretar en las nuevas respuestas constructivas que realiza la población dentro del Estado.

3.3.2. Lámina de asbesto cemento o similar.

La cubierta en lámina de asbesto cemento o amianto es introducida masivamente en el país por el Programa Nacional de Vivienda Rural del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social de Venezuela para la construcción de viviendas tipo rural en todo el territorio, sin una adecuación arquitectónica, constructiva y climática a las particularidades locales y más aún ajena a las costumbres, rasgos sociales y culturales de los pobladores.

Era indistinto para el Gobierno Nacional construir la misma vivienda desde el punto de vista formal, espacial y constructiva en el páramo venezolano con altitud por encima de los 2000 m y unas temperaturas entre 5 a 15°C, donde la población es tranquila e introvertida; como en la costa venezolana, específicamente en Maracaibo a una altitud de 7 m y temperatura media por encima de los 28°C, con una población extrovertida y bullanguera. Igualmente, sucede en el territorio del Estado Táchira, las mismas viviendas rurales en toda su geografía sin importar las condicionantes locales de las tierras altas y páramos, de las tierras medias y montañas, y de las tierras bajas en el piedemonte y planicies aluviales.

Por más de cuarenta años esa era la política nacional, la cobertura en lámina de asbesto cemento la protagonista; pero en los años 1990, debido a rumores colectivos infundados sobre lo cancerígeno del producto bajo la marca comercial de “Eternit”, es excluido del mercado y sustituido en algunos casos por láminas metálicas climatizadas y de zinc. Posteriormente aparece un producto similar consistente en una lámina de cemento reforzado con fibras naturales mineralizadas, con la denominación comercial de “Plycem”. Este nuevo producto tuvo muy poca duración en el mercado tachirenses al presentarse problemas de durabilidad.

En la actualidad el Ministerio de Sanidad ha cambiado hacia la cubierta metálica climatizada y de machimbre de madera con teja criolla, apoyada sobre pares de tubo metálico, manteniendo de cierta manera el alejamiento ambiental, cultural del contexto local y la misma imagen formal.



Foto 3.65. Conjunto de viviendas rurales construidas por el Ministerio de Sanidad, en el casco urbano de El Cobre, asentamiento ubicado en tierras altas de Páramo; y viviendas rurales con cubierta en lámina metálica climatizada y machimbre de madera con teja criolla, Municipio José María Vargas y Carretera Trasandina.

En los años de moda del asbesto cemento en la ciudad de San Cristóbal, y específicamente al frente del cementerio se ubicaba un distribuidor de las Industrias Eternit S.A., que tenía instalada su fábrica industrializada en la ciudad de Maracay, Estado Aragua; lo que facilitó el acceso al producto con una amplia gama de subproductos, complementos y accesorios al sector formal e informal de la construcción. Como evidencia de esto en el levantamiento de las viviendas se registran un total de 28 edificaciones, 20 de ellas construidas por el sector formal público, y 8 viviendas levantadas por el sector informal, espontáneo de la población.

a. Componentes.

El registro de las 28 edificaciones levantadas en esta investigación con cubierta en asbesto cemento presentan los siguientes componentes constructivos:

Componentes de la cubierta	Material	Casos %	Total %
Base estructural	Vigas y correas metálicas	64	100
	Viga de concreto y correas metálicas	22	
	Vigas y pares de madera aserrada	14	
Soporte de la cobertura	Lámina de asbesto cemento Perfil N° 7	96	100
	Lámina de asbesto cemento Canal 90	4	
Cobertura	Lámina de asbesto cemento Perfil N° 7	96	100
	Lámina de asbesto cemento Canal 90	4	
Aislante	No existe	96	100
	Lámina de polietileno	4	
Impermeabilización	No existe	100	100
Elementos de evacuación	Canal metálica o plástica	25	100
	No existe	75	

Tabla 3.25. Componentes de la cubierta en lámina de asbesto cemento.

En el 64% de la muestra, la base estructural se resuelve con vigas metálicas para el sistema estructural vertical de columnas y vigas; en el caso de la base estructural de la cubierta este es con correas metálicas de perfil tipo U o perfil tipo Omega 80; y en las viviendas informales se utiliza tubo de 2x1" o 2x2"; en la vivienda rural es generalizado el uso de la Omega 80, colocado con una separación de 1,63 m y puede tener una luz a salvar superior de los 4 m. La vivienda rural también utiliza el sistema estructural de pórtico de viga y columna en concreto armado, por lo que las correas tipo Omega descansan sobre vigas de concreto, esto se da en el 22% de la muestra. Con el 14% restante se tiene la solución de vigas y pares en madera aserrada de sección aproximada de 0,10 x 0,08 m, utilizadas en viviendas desarrolladas por la población informal de manera espontánea.

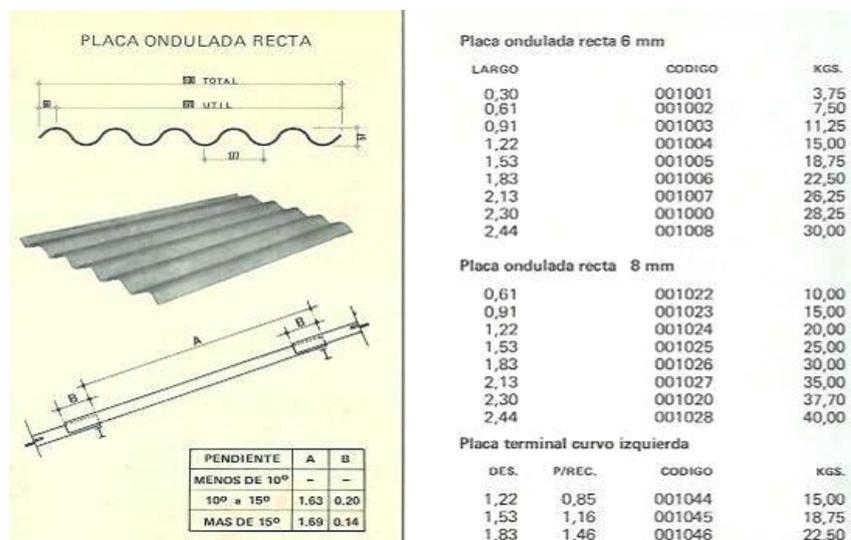
En cuanto al soporte y cobertura, esta función es asumida por la misma lámina de asbesto cemento que al apoyarse sobre la base estructural es capaz de salvar la luz recomendada y garantizar la estanqueidad de la cubierta. En el registro realizado en todos los municipios tachirenses, se presenta con el 96% el uso de la "Placa Ondulada Perfil N° 7 Gris de Eternit", de 0,93 m y 0,87 m de ancho útil por 1,83 m de largo y 6 mm de espesor; el peso de esta lámina es de 22,50 kilogramos. Por otra parte con el 4% se tiene la lámina "Canal 90 de Eternit" de 1,00 m y 0,91 m de ancho útil y longitud variable entre 3,00 m hasta 7,00 m;

permitiéndole salvar una luz considerable sin ninguna correa intermedia. Es de resaltar que la empresa Eternit en Catálogo General⁷² presenta la información técnica necesaria para la realización del proyecto, la ejecución y el montaje de la cubierta.

Las viviendas generalmente producidas por el sector formal que tienen su cubierta con las láminas de asbesto satisfacen las recomendaciones técnicas del fabricante en cuanto al apoyo y separación de la base estructural, solape de las láminas, forma y tipo de amarre, pendiente, entre otros. A continuación se presentan fotos e imágenes de la información técnica del Catálogo General Eternit, para la placa ondulada y la canal 90.

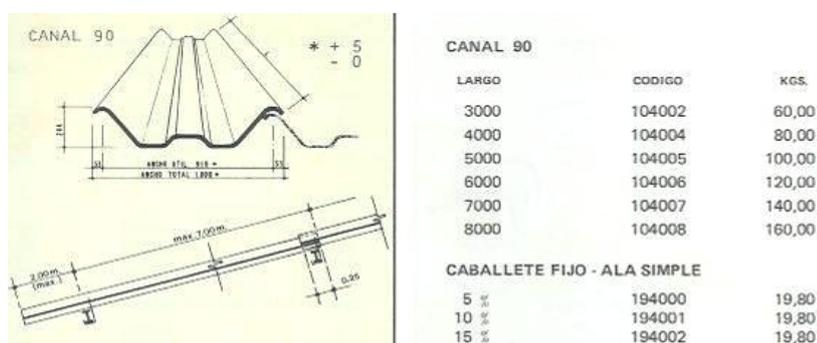


Fotos 3.66. Base estructural de la cubierta con correa metálica tipo Omega 80; pares de madera como soporte y la cobertura en asbesto cemento Perfil N° 7; base estructural, soporte y cobertura en asbesto cemento Canal 90, Municipios Libertador, Independencia y San Cristóbal respectivamente.



Dibujo 3.15. Placa ondulada perfil N° 7 gris de Eternit. Fuente: Eternit. Catálogo general cemento – amianto, Eternit, Valencia, Venezuela.

⁷² Eternit. Catálogo general cemento – amianto, Eternit, Valencia, Venezuela. Dentro de la gama de productos que ofrece la empresa están; Placa ondulada perfil N° 7 gris, placas especiales y caballetes perfil N° 7 gris, placa ondulada curva perfil N° 7 gris, placa ondulit color rojo, canal 90, bovedilla, placa ornamental perfil 700 y 800, placas planas, persiana Standard, tanques, bateas y lavaderos, canales de recolección y desagüe de agua de lluvia, entre otros. Igualmente, la empresa ofrece la asesoría y asistencia técnica de profesionales arquitectos y técnicos para la elaboración de proyectos y ejecución de obras.

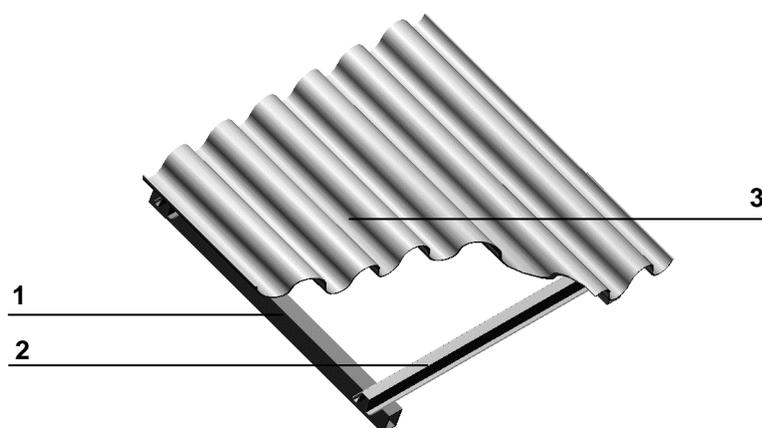


Dibujo 3.16. Canal 90 de Eternit. Fuente: Eternit. Catálogo general cemento – amianto, Eternit, Valencia, Venezuela.

Solamente el 4%, específicamente una vivienda tiene el componente de aislante térmico resuelto con un cielo raso de poliestireno de baja densidad, conocido en Venezuela con el nombre de anime. El 25% de las edificaciones poseen sistema externo de recolección de agua de lluvia; el agua es evacuada de la cubierta inclinada y recolectada por canales y tubos de plástico o metálicos. En cambio el 75% de los casos no poseen sistema de evacuación y recolección de agua de lluvia, siendo ésta arrojada desde la cubierta al piso o terreno natural.

b. Clasificación.

En el caso de la cubierta en lámina de asbesto cemento, la clasificación por el peso, la forma exterior y la cantidad de hojas se exponen los siguientes resultados.



Dibujo 3.17. Cubierta de asbesto cemento sobre perfil metálico.

Componentes	Descripción		Ubicación	
	Capas o materiales	Peso (Kg/m ²)	Llano (16,01Kg/m ²)	Montaña (32,01Kg/m ²)
Base estructural	1.- Correa en tubo metálico	7,96	Pesada	Liviana
	2.- Correa tipo omega	4,63		
Cobertura	3.- Lámina de asbesto	12,37		
Total		24,96		

Tabla 3.26. Clasificación de la cubierta de asbesto cemento por su peso.

Clasificación	Descripción	Variantes	%	Total%
Peso	Liviana	--	75	100
	Pesada	--	25	
Forma exterior	Inclinada	Un agua	14	100
		Dos aguas	86	
	Plana	--	00	
Cantidad de hojas	Una hoja	--	96	100
		Dos hojas o más	Ventilada	
	No ventilada		4	

Tabla 3.27. Clasificación general de la cubierta.

La cubierta en asbesto cemento tiene un peso de 24,96 Kg/m², por lo que en la zona de llano la cubierta es pesada ya que sobrepasa los 16,01 Kg/m², caso contrario sucede en la montaña, en donde la cubierta es considerada como liviana debido a que se encuentra por debajo de los 32,01 Kg/m²; por lo que se requiere de una buena solución de la base estructural y amarre de las láminas. En el registro destaca un mayor número de viviendas rurales construidas en la zona de montaña con el 75% y en el llano solamente el 25%. La cubierta por la forma exterior es 100% inclinada con pendientes por debajo del 25%, las soluciones se reparten en un 75% a dos aguas opuestas de manera simple, y un 25% para la cubierta de una sola agua o faldón, generalmente utilizada en vivienda espontánea informal.

Se tiene que el 96% de las cubiertas con una sola hoja o “cubierta caliente”; hoja maciza que es producida industrialmente como una sola capa de material; la cubierta está separada del piso a una altura promedio de 2,50 a 2,65 m, lo que coadyuva conjuntamente con la alta transmisión térmica del asbesto a que la vivienda sea muy fría o calurosa, dependiendo de la ubicación geográfica que se encuentre. Sólo se tiene un caso, el 4%, en la que se resuelve las dos hojas o “cubierta fría”, específicamente en la población calurosa de La Tendida, municipio Samuel Darío Maldonado, la vivienda posee un cielo raso en lámina de poliestireno de baja densidad sobre perfiles de aluminio separado de la cubierta de asbesto, dejando una cámara de aire no ventilada, cualitativamente es notoria la disminución del calor en el espacio habitable, a pesar de no aprovecharse al máximo la ventilación cruzada entre las dos hojas.



Fotos 3.67. Vivienda rural con cubierta de dos hojas no ventilada en asbesto cemento y la hoja inferior cielo raso de poliestireno, Municipio Samuel Darío Maldonado.

c. Lesiones comunes.

El uso del asbesto cemento dentro del Estado Táchira, es muy importante, ya que no solamente viviendas están cubiertas con el material, sino hasta edificaciones privadas y públicas, tales como: industrias, centros educativos, recreativos, asistenciales y gubernamentales, entre otros; por lo que el estudio patológico de esta cubierta es necesario, ya que está sometida a agentes externos muy severos como la lluvia, el sol y los impactos que aceleran el envejecimiento y la fisuración de la lámina, facilitando la penetración del agua de lluvia, afectando la cobertura y los otros componentes, con los siguientes síntomas lesivos:

Humedad manifestada con manchas en la superficie interna de la lámina, cuya causa principal es la filtración desde el exterior de la cobertura y el escurrimiento de agua de lluvia en aleros, debido al envejecimiento y pérdida de las propiedades hidrófugas de la lámina, así como por la rotura de partes de la cubierta por el impacto de piedras. La humedad alcanza un total del 64% de los casos. La filtración y la humedad hacen que se potencie con el 36% el proceso lesivo químico de la oxidación⁷³ electroquímica en los elementos metálicos de la estructura y la base estructural, cuya causa indirecta es la falta de aplicación de pintura anticorrosiva en el momento de la ejecución, así como a la ausencia de mantenimiento periódico para eliminar el lento deterioro del metal.

Se observa en el 71% de las viviendas, la lesión mecánica conocida como grietas⁷⁴, así como roturas que traspasan la totalidad de la lámina, originadas principalmente a retracciones del material por las variaciones de temperatura, exposición severa de la cubierta y al impacto de piedras u otros objetos. En todos los casos es recurrente la aparición intensiva de suciedades externas debido a la acumulación de polvo atmosférico que con la lluvia queda

⁷³ Oxidación: es un proceso por el cual la superficie de un metal reacciona con el oxígeno del aire que lo rodea, produciéndose una capa superficial de óxido del metal, siendo un simple proceso de transformación química de la capa superficial del elemento metálico. Tomado de: MONJÓ, JUAN (2000) op.cit., p. 301 y 302.

⁷⁴ Grietas: se denomina a cualquier abertura longitudinal incontrolada de un elemento constructivo, sea estructural o de simple cerramiento, que afecta a todo el espesor, originadas por exceso de carga, por dilataciones y contracciones higrotérmicas, e impactos. Tomado de: MONJÓ, JUAN (2000) op.cit., p. 27.

depositado en la porosidad del material, haciendo que aparezca manchas negras. En los municipios ubicados en clima tropical frío es muy particular encontrar en las cubiertas suciedades y manchas mohecidas que según testimonios de sus habitantes han ocasionado enfermedades respiratorias en forma recurrente en los miembros de la familia.

Con el 7% de los casos se registra la lesión química y biológica de la pudrición de los componentes de la base estructural en madera, debido a la falta de tratamiento, protección y mantenimiento de la madera en contacto directo e indirecto con la humedad que se origina en la parte interna y externa de la cobertura. A continuación se presentan fotos ilustrativas de los procesos lesivos que se evidencian en este tipo de cubierta.



Fotos 3.68. Manchas en láminas de asbesto por filtración de agua de lluvia; suciedades externas en cubierta; y grieta en todo el espesor de la lámina, Municipios Guásimos, San Cristóbal y Sucre respectivamente.



Fotos 3.69. Pérdida parcial del alero por rotura; y oxidación de perfiles metálicos de la base estructural de la cubierta, Municipios Samuel Darío Maldonado, Libertador y Ayacucho respectivamente.

De las 28 edificaciones registradas, el 86% presentan aunque sea dos lesiones tanto en la lámina de asbesto cemento como en los elementos de la base estructural originada principalmente por la filtración de agua de lluvia, por la falta de mantenimiento, al envejecimiento y pérdida de las propiedades impermeabilizantes de la cobertura; el 11% de los casos presenta la afección oxidación en los elementos metálicos de la base estructural; y solamente un caso que representa el 4%, la cubierta no manifiesta lesión aparente, debido al constante mantenimiento que realiza su dueño.

La solución de cubierta con lámina de asbesto o en el caso más reciente dentro del Estado Táchira del uso de la lámina tipo Plycem, han presentado degradación del material y problemas de salud pública derivado de la falta de

control de calidad en el proceso de producción industrializado de la lámina; situación que se vio reflejada en los programas de vivienda por parte del Instituto Nacional de la Vivienda en el sector El Palmar de la Copé en el municipio Torbes, en la década de 1990; donde a varias viviendas se le tuvo que sustituir las cubiertas por losas de concreto.



Foto 3.70. Cubierta con lámina tipo Plycem, presenta un acelerado envejecimiento y degradación, El Palmar de la Copé, Municipio Torbes.

d. Consideraciones finales sobre la cobertura en lámina de asbesto cemento.

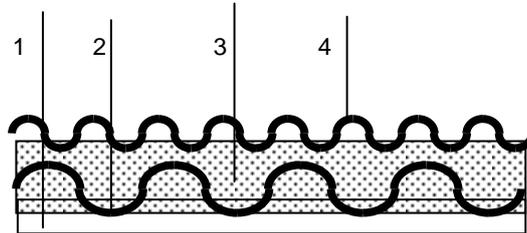
La cubierta resuelta con lámina de asbesto cemento, generalmente apoyada sobre una base estructural en perfiles metálicos es la respuesta a un “boom” de la industrialización de la construcción, que se expande por todo el planeta, y que en el medio venezolano es tomada por un programa bandera del gobierno, como el plan de saneamiento de la vivienda rural de un medio invadido de plagas y enfermedades. Tal es el alcance de ese plan nacional, que se logra erradicar los problemas graves de salud pública para ese momento, pero deja minado el paisaje nacional de viviendas tipos, sin ninguna riqueza arquitectónica y constructiva, alejadas a las particularidades del lugar y de sus moradores.

Las familias que viven bajo una cubierta de asbesto cemento están siempre con la preocupación de las repercusiones a su salud, del envejecimiento y fragilidad, aunado a la inseguridad que representa el colapso de la cobertura; por lo que muchos pobladores y principalmente en los municipios José María Vargas y Jáuregui han optado en sustituir esta cobertura por láminas metálicas climatizadas.

Dentro del Estado Táchira tiene mucha importancia el uso de la cobertura en asbesto cemento debido a la gran cantidad de viviendas, en la que la lámina se encuentra en aceptable condición de estabilidad y conservación, por lo que se puede estudiar un nivel de actuación que evite el contacto de la lámina de asbesto con el agua y la humedad del exterior, y se mejore el comportamiento térmico de la cubierta. Se toma como referencia lo desarrollado por el ingeniero técnico industrial José Coscollano⁷⁵, en cuanto a la rehabilitación y mantenimiento, para plantear como una idea de solución adaptada a nuestro medio, el colocar sobre la

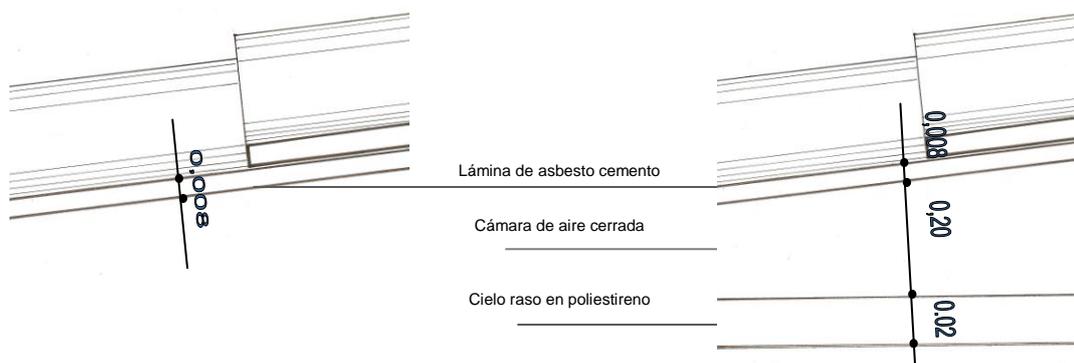
⁷⁵ COSCOLLANO, JOSÉ (2005) op.cit., p. 219.

lámina de asbesto un panel de poliestireno expandido protegido con una lámina metálica de zinc o climatizada.



Dibujo 3.18. Cubierta de asbesto cemento sobre perfil metálico, mejorada: 1: Base estructural tubo metálico, 2: Lámina de asbesto, 3: Panel de poliestireno, 3: Lámina metálica.

A nivel del comportamiento térmico, se puede estimar el coeficiente de transmitancia térmica en el componente de la lámina de asbesto cemento, encontrándose dos cortes específicos, el de una sola hoja —asbesto de 8mm de espesor con un coeficiente de $4,31 \text{ W/m}^2\text{K}$ y el de dos hojas, compuesta de la lámina de asbesto de 8mm de espesor y la segunda hoja cielo raso de poliestireno de 2 cm de espesor, conformando una cámara de aire cerrada de aproximadamente 20 cm, obtiene un coeficiente de $1,35 \text{ W/m}^2\text{C}$. Ver **Anexo 4**. Estos datos, permiten aseverar que ninguna de las dos opciones de la cubierta de asbesto garantiza una transmitancia térmica máxima ideal — zona A3: $0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$ y zona B3: $0,59 \text{ W/m}^2\text{K}$ —; la de una sola hoja requiere un elevado acondicionamiento, y en el caso de las dos hojas, se obtiene una importante reducción térmica, debido a la baja conductividad del poliestireno y la conformación de la cámara de aire cerrada. Ver dibujos.



Dibujo 3.19. Cortes esquemáticos de la cubierta en asbesto.

La experiencia alcanzada por el Programa de Vivienda Rural en todo el país ha sido valiosa conocerla, ya que en funcionamiento todavía quedan cubiertas en asbesto cemento, pero lo lamentable es que no se ha aprendido la lección, al seguir repitiendo una tipología única; por lo que es necesario repensar arquitectónica y constructivamente la vivienda para que se adapte a las potencialidades de materiales y técnicas de construcción propias, así como a los

aspectos sociales, culturales y simbólicos del hábitat de la población que hace vida en una localidad o región en el ámbito rural y urbano.

3.3.3. La cobertura en concreto e impermeabilizante.

Las coberturas en concreto e impermeabilizante son una modalidad que se comienza a utilizar a mediados del siglo XX; primero en la solución de la cubierta tipo losa con tabletas de arcilla sobre perfiles, y posteriormente la mayoría de las losas planas e inclinadas, tales como: losa de concreto con bloque de tabelón y nervio metálico, losa nervada de tabelón, losa nervada con bloque tipo piñata y losa maciza en concreto armado. Las cubiertas planas generalmente se construyen, como una posibilidad para el crecimiento vertical de la vivienda y que tiene como cobertura una capa de concreto o impermeabilizante.

a. Componentes.

Se registraron un total 29 edificaciones, discriminadas en 19 viviendas cuya cobertura es un producto impermeabilizante, 3 edificaciones con superficie de concreto armado, y las 7 restantes viviendas combinan ambos materiales. En la siguiente tabla se resume los datos cuantitativos:

Componentes de la cubierta	Material	%	Total %
Base estructural	Vigas y nervios metálicos	59	100
	Nervio en concreto armado imbuido en la losa	41	
Soporte de la cobertura	Bloque tipo tabelón / concreto	48	100
	Concreto armado	25	
	Bloque tipo piñata / concreto	21	
	Tableta de arcilla cocida	3	
	Bovedilla de asbesto / concreto	3	
Cobertura	Impermeabilizante / manto asfáltico monocapa	66	100
	Mixta concreto e Impermeabilizante / manto asfáltico monocapa	17	
	Concreto	10	
	Mixta concreto e Impermeabilizante / brea líquida	7	
Aislante	No existe	100	100
Impermeabilización	Manto asfáltico o brea	10	100
	No existe	90	
Elementos de evacuación	Canal metálica o plástica	38	100
	No existe	62	

Tabla 3.28. Componentes de la cubierta en concreto e impermeabilizante.

En el 59% de la muestra, la base estructural fue resuelta con vigas externas y nervios metálicos imbuidos en la losa, utilizando generalmente para las losas de tableta y tabelón perfiles metálicos tipo IPN de 80 y 100 o similar, separados a cada 0,60 m y 0,80 m; en el caso de la tableta de arcilla, ésta se apoya sobre un perfil metálico en forma de T de una 1" a cada 0,20 m. Con el

41% restante se tiene la solución de nervios de concreto armado incorporados en el espesor de la losa nervada con bloque tipo piñata y bloque de tabelón, así como la losa maciza; estos nervios pueden alcanzar alturas que pueden variar entre 0,10 m y 0,30 m. Es coincidente en ambas soluciones que la base estructural ya sea metálica o en concreto se apoye sobre una base estructural vertical conformada por columnas, vigas de carga y de amarre en concreto armado.

En cuanto al soporte de la cobertura, en 48% se registra la solución con el bloque tipo tabelón y la loseta superior en concreto reforzada con una malla truckson de 4x4" o 6x6". Este soporte de la cobertura es de uso común por la población de medianos y bajos ingresos económicos dentro del Táchira, por su accesibilidad, economía, sencillez y rapidez de montaje, ya que el nervio metálico o en concreto simplifica su encofrado. El 25%, lo obtiene la losa maciza en concreto armado con espesores variables que va desde 3 cm para las losas prefabricadas del Sistema V-UNO y 10 a 12 cm para las losas del Sistema Tipo Tunnel. En tercer lugar con el 21% se encuentra el bloque tipo piñata que junto a la loseta de 5 a 10 cm de concreto con malla truckson configuran el espesor variable entre 20 a 35 cm de la losa. Se requiere el estudio y el cálculo estructural para estimar la luz a cubrir y las especificaciones técnicas. En la actualidad esta losa es más de uso en edificaciones construidas por el sector formal. Igualmente, con el 6% se tiene la solución de la tableta de arcilla cocida de 0,20 x 0,20 m y la bovedilla de asbesto cemento con la loseta superior en concreto.



Fotos 3.71. Armado de la losa de tabelón con base estructural de perfil metálico tipo T; cubierta nervada de tabelón, destaca las vigas en concreto armado como base estructural vertical; nervio en forma triangular en losa nervada con tabelón, Municipios San Cristóbal, José María Vargas e Independencia respectivamente.



Fotos 3.72. Preparación de losa nervada con bloque tipo piñata; acabado inferior de la losa nervada luego del vaciado de los nervios de concreto; y losa de tableta de arcilla apoyada sobre perfil en T, Municipios San Cristóbal y José María Vargas.

Es muy particular en la región tachirenses y en el resto del país encontrar respuestas en la que un componente de la cubierta asume la responsabilidad de impermeabilización y cobertura, es el caso del manto asfáltico monocapa de 2,5 a 3 mm de espesor, se registra el 66% de los casos. Igualmente, se tiene con el 10% como solución de cobertura la capa de concreto, que generalmente no tiene ninguna protección impermeabilizante que evite la filtración del agua de lluvia; otra modalidad es la que se ha llamado mixta en la que aparece superficies de la edificación con manto asfáltico y brea y otras superficies en concreto, esto se da en 24% de las edificaciones.

Estas cubiertas inclinadas y principalmente planas están expuestas a la radiación solar durante todo el día y por consiguiente a una agresión "... por una parte, los rayos ultravioleta (UV) y, por otra, los rayos infrarrojos. Los primeros producen una degradación paulatina de los materiales componentes, acelerando el envejecimiento de los mismos hasta su destrucción, y los segundos producen un calentamiento en las diferentes capas de la cubierta, dando lugar a fenómenos de contracción/dilatación no deseados, con fisuras o grietas que permanecen en el tiempo..."⁷⁶; aunado a los efectos que pueden desencadenar el agua de lluvia y el vapor de agua. La cubierta con cobertura en impermeabilización y concreto es una solución inadecuada ya que éstos no están separados y protegidos de los agentes externos, lo que hace que la superficie esté en un acelerado deterioro y se presenten lesiones constructivas debido a las acciones del medio ambiente y a la transitabilidad de los usuarios.

Con el 62% se tiene que las edificaciones no poseen sistema interno o externo de recolección de agua de lluvia; el agua es evacuada de la cubierta inclinada o plana por cualquier punto; en la cubierta plana es evidente una baja e inadecuada superficie de pendiente por lo que se queda depositada gran cantidad de agua. En cambio con el 38% de los casos el sistema de evacuación y recolección de agua de lluvia se da por la superficie de la pendiente, así como por las canales y bajantes metálicos o plásticos ubicados en los extremos de la edificación.

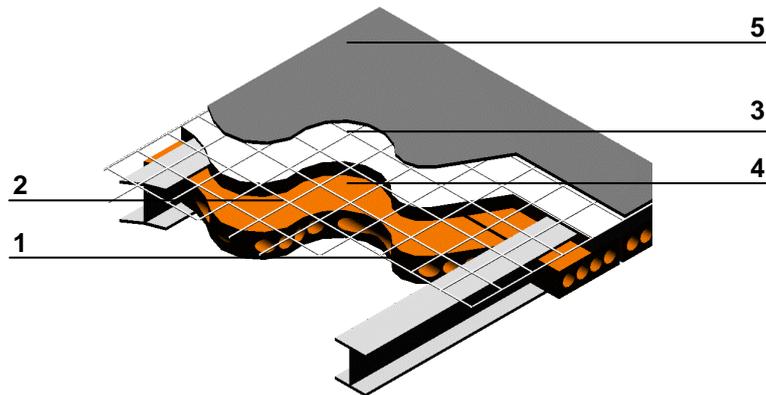


Fotos 3.73. Vivienda con cubierta en losa nervada bloque tipo piñata sin sistema de evacuación de agua de lluvia; cobertura transitable con manto asfáltico; y cobertura en concreto, por la inadecuada pendiente se deposita agua de lluvia, Municipios Independencia, Cárdenas y Pedro María Ureña respectivamente.

⁷⁶ COSCOLLANO, JOSÉ (2005) op. cit., p. 2.

b. Clasificación.

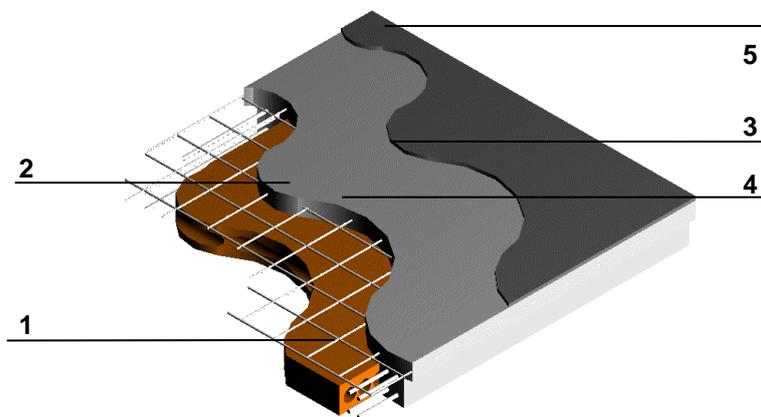
En este caso de la clasificación por el peso, la forma exterior y la cantidad de hojas de la cubierta, se presentan las diferentes soluciones en la actualidad que se resuelve la cobertura con impermeabilización o capa de concreto, tanto en forma gráfica como en cuadros de información cuantitativa.



Dibujo 3.20. Cubierta con nervios metálicos, bloque tipo tabelón, concreto con refuerzo metálico (malla truckson) y manto asfáltico.

Componentes	Descripción		Ubicación	
	Capas o materiales	Peso (Kg/m ²)	Llano (16,01Kg/m ²)	Montaña (32,01Kg/m ²)
Base estructural	1.- Perfil IPN 100	16,68	Pesada	Pesada
Soporte de la cobertura	2.- Tabelón	28,48		
	3.- Concreto	168,00		
	4.- Malla electrosoldada	1,34		
Cobertura	5.- Manto asfáltico	3,50		
Total		218,00		

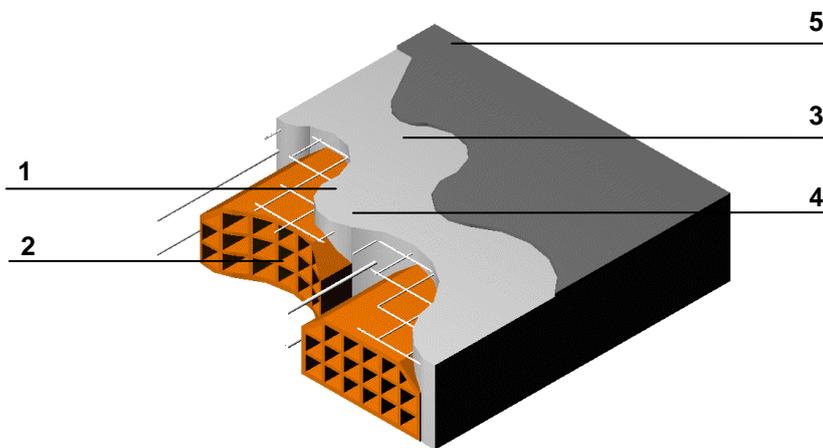
Tabla 3.29. Clasificación de la cubierta de tabelón con nervio metálico por su peso.



Dibujo 3.21. Cubierta con nervios en concreto, bloque tipo tabelón, concreto con refuerzo metálico (malla truckson) y manto asfáltico.

Componentes	Descripción		Ubicación	
	Capas o materiales	Peso (Kg/m ²)	Llano (16,01Kg/m ²)	Montaña (32,01Kg/m ²)
Base estructural	1.- Nervio / Cabilla	6,88	Pesada	Pesada
Soporte de la cobertura	2.- Tabelón	28,48		
	3.- Concreto	168,00		
	4.- Malla electrosoldada	1,34		
Cobertura	5.- Manto asfáltico	3,50		
Total		208,00		

Tabla 3.30. Clasificación de la cubierta de tabelón nervado por su peso.



Dibujo 3.22. Cubierta con nervios en concreto, bloque tipo piñata, concreto con refuerzo metálico (malla truckson) y manto asfáltico.

Componentes	Descripción		Ubicación	
	Capas o materiales	Peso (Kg/m ²)	Llano (16,01Kg/m ²)	Montaña (32,01Kg/m ²)
Base estructural	1.- Nervio/Cabilla -concreto	4,31	Pesada	Pesada
Soporte de la cobertura	2.- Tabelón	96,00		
	3.- Concreto	120,00		
	4.- Malla electrosoldada	1,34		
Cobertura	5.- Manto asfáltico	3,50		
Total		225,15		

Tabla 3.31. Clasificación de la cubierta nervada con bloque tipo piñata por su peso.

Clasificación	Descripción	Variantes	%	Total%
Peso	Liviana	--	00	100
	Pesada	--	100	
Forma exterior	Inclinada	Un agua	10	100
		Dos aguas	17	
	Plana	--	73	
	Curva	--	00	
Cantidad de hojas	Una hoja	--	100	100
	Dos hojas o más	Ventilada	00	
		No ventilada	00	

Tabla 3.32. Clasificación general de la cubierta tipo losa.

La cobertura con impermeabilización o concreto, en su conjunto y en las diferentes modalidades de base y soporte de la cobertura, es una cubierta pesada, ya que en promedio pesa 218 Kg/m², y sobrepasa los 16,01Kg/m² para el llano y los 32,01 Kg/m² en la montaña.

Las cubiertas por la forma exterior son el 27% inclinada con pendientes por debajo de los 30%; repartidos en un 17% de dos aguas opuestas en forma simple, y un 10% para la cubierta de una sola agua o faldón. Sobresale con un 73% la cubierta plana, con un mínimo de pendiente previsto para la evacuación del agua de lluvia; por lo general el uso de la cubierta plana es una solución inicial que deja abierta la posibilidad inmediata o remota de un crecimiento vertical de la vivienda. Este tipo de cubierta se construye dejando volados que oscilan entre 0,30 a 0,60 m, que regularmente no están protegidos por una pantalla o peto.

Con relación a la cantidad de hojas, se tiene el 100% de las cubiertas con una sola hoja o "cubierta caliente"; la única hoja está compuesta por diferentes capas de materiales, entre ellos: bloque o tableta de arcilla, concreto, manto asfáltico. La cubierta como envolvente arquitectónica interactúa con el medio exterior y controla la incidencia climática sobre el espacio interior habitable que generalmente alcanza altura por debajo de los 3,00 m, y este espacio a su vez se encuentra ventilado por ventanas tipo romanilla y/o puertas batientes en madera y metal. La solución tipo losa se ve favorecida térmica y acústicamente por el espesor que llega alcanzar entre 0,10 a 0,30 m y los vacíos de aire no ventilados de los bloques; pero la utilización del concreto y/o impermeabilización usualmente de color negro aumenta la ganancia de calor del exterior al interior de la vivienda, por lo que en zonas calurosas está cubierta es muy caliente.

c. Lesiones comunes.

Las cubiertas construidas como losas macizas y nervadas en concreto y cobertura final también en concreto y/o impermeabilizante se ven sometidas a procesos lesivos cuya causa principal es la filtración de agua de lluvia al interior del conjunto, originado en un 76% al deterioro de la capa de manto asfáltico, específicamente el desprendimiento de la unión, erosión y pérdida parcial del

manto; así como a las fisuras⁷⁷ y grietas de la capa de concreto, ocasionado por los agentes ambientales como la lluvia y el soleamiento, propiciando la penetración del agua no deseada que comienza a afectar a los diferentes componentes con los siguientes síntomas lesivos.

La humedad, por la presencia indeseada de agua en estado líquido, cuya causa principal es la filtración desde el exterior de la cobertura y el escurrimiento de agua en aleros. En la observación básica realizada se evidencian con un 76% síntomas como manchas en revestimientos del techo, manchas en los bloques tipo tabelón y piñata, y tabletas de arcilla, así como en menor proporción manchas en muros verticales. La constante humedad sobre los elementos de arcilla cocida hace que se manifieste la eflorescencia⁷⁸ en un 59% de los casos, comprobados por las manchas blancuzcas semejantes a motas de algodón, debido a la cristalización de sales por el paso de agua, lo que puede desencadenar en la pérdida parcial o total del material.

En el 31% de los casos se observa el proceso lesivo químico de la oxidación electroquímica presente en la mayoría de los perfiles metálicos que al estar en contacto con la humedad y el oxígeno hace que aparezca este síntoma; una de las causas indirecta es la falta de la aplicación de pinturas anticorrosivas en el momento de la ejecución y a la ausencia de mantenimientos periódicos para eliminar el deterioro lento del metal.

Se observa en el 48% de las viviendas fisuras principalmente en los revestimientos externos de concreto e impermeabilización de la cobertura; así como en los revestimientos internos de las losas de tabelón y nervada con bloque tipo piñata, originado principalmente a las retracciones del material por las variaciones de temperatura, exposición severa de la cubierta y a la baja adherencia del revestimiento interior a la superficie de soporte. Igualmente, es muy notorio encontrar losas con los bloques de tabelón y piñata rotos en el proceso de ejecución de la cubierta. En un 7% se registra una lesión de tipo mecánico, como la deformación por flecha de algunos componentes de la base estructural, originada por su propio peso y a la poca capacidad de soporte de los elementos metálicos, causas indirectas imputables a la selección y disposición del material en la etapa de ejecución de la edificación.

La cubierta de tableta de arcilla cocida sobre nervios metálicos tipo T y revestimiento en concreto o con tableta de arcilla o impermeabilizante, es la que más presenta afecciones como humedad, eflorescencia, oxidación y hasta pérdida parcial de elementos de arcilla cocida, debido a que originalmente no estaba previsto ninguna capa impermeabilizante y es a posterior que se han incorporado revestimientos de concreto, manto asfáltico o brea líquida, en el afán de disminuir la filtración de agua de lluvia; en algunos casos estas soluciones han sido infructuosas.

⁷⁷ Fisuras: se consideran a las aberturas de ancho inferior al milímetro, que afectan sólo a la cara superficial del elemento constructivo, o a su acabado. Tomado de: DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (1990) op.cit., p. 343, y MONJÓ, JUAN (2000) op.cit., p. 27.

⁷⁸ Eflorescencia: son manchas superficiales, generalmente blanquecinas, producidas por la cristalización de sales solubles, arrastradas por el agua hacia el exterior en ciclos de humectación – secado. Tomado de: JIMÉNEZ, LUIS (2005) op.cit. p. 66.

A continuación se presentan fotos ilustrativas de los procesos lesivos que se evidencian en este tipo de cubierta.



Fotos 3.74. Coberturas transitables impermeabilizadas con manto asfáltico, resaltan las reparaciones realizadas; el acelerado deterioro y pérdida de la adherencia a la capa de concreto; y humedad en bloques de tabelón, oxidación de perfiles metálicos, por filtración de agua, Municipio Ayacucho, Independencia y Torbes respectivamente.



Fotos 3.75. Eflorescencia en bloque de tabelón y tableta de arcilla, fisuras y rotura en material cerámico por mala manipulación, y oxidación generalizada de perfiles metálicos, Municipios Lobatera y Uribante.

De las 29 edificaciones registradas, el 76% presentan aunque sea una a dos lesiones originadas principalmente por la filtración de agua de lluvia debido a la inadecuada solución y a la falta de mantenimiento de la cobertura, ya que el manto asfáltico por estar expuesto directamente a los rayos del sol requiere como mínimo labores de mantenimiento y reparación cada año; así como la falta de pintura en los componentes metálicos. En contraposición se reconoce 7 edificaciones que representan el 24%, en la que no se observa ningún síntoma de lesión aparente debido a que son edificaciones recientes y en donde se realiza mantenimiento periódico de la cobertura y componentes inferiores de la misma.

La técnica constructiva utilizada en este tipo de cubierta, en la que prevalecen materiales procesados e industrializados requiere el estudio del comportamiento higrotérmico de los componentes de la cobertura a fin de determinar la necesaria protección para que el concreto actúe como soporte de la cobertura y el manto asfáltico como impermeabilizante y no asuman el papel por demás inapropiado de cobertura; y así lograr controlar y corregir las lesiones comunes que se presentan en esta solución. En tal sentido el doctor arquitecto Pedro Galindo, indica:

Es de señalar que las membranas, tanto de origen asfáltico como las de P.V.C., son extremadamente sensibles a todas las solicitaciones (sean éstas climatológicas, de uso, térmicas, etc.). Pero quizá la mayor incidencia de daños sobre cubiertas solucionadas con estas coberturas procedan de su aplicación, es decir, son daños, (...) procedentes del proyecto a través de propuestas no congruentes con la concepción general de la cubierta, o de una ejecución no correcta.⁷⁹

d. Consideraciones finales sobre la cobertura en concreto y/o impermeabilizante.

La cubierta que está conformada por la capa final en concreto e impermeabilizante y resuelta generalmente con losas macizas, losas nervadas y losetas de arcilla, es la respuesta ante la necesidad de la población a mediados del siglo XX de construir con materiales más duraderos y la de permitir el crecimiento vertical de la vivienda. La expresión arquitectónica primordial es una cubierta plana en la que se pierde el juego volumétrico y conceptos funcionales como el patio interior; pero que socialmente para la población de menores recursos representa una oportunidad de expansión espacial y formal de su cobijo.

La cubierta con tableta de arcilla cocida sobre perfiles metálicos, apoyada en muros en ladrillo macizo, se considera como la solución de transición entre la vivienda tradicional en la técnica de tierra con teja artesanal y la vivienda de pódico de concreto armado con losa nervada. En las edificaciones existentes dentro del Estado sus dueños luchan contra las filtraciones de la cubierta, llegándose en muchos casos a colocar una segunda hoja como cobertura en lámina metálica, deteniendo así el proceso de deterioro y mejorando su comportamiento térmico al obtener una cubierta de dos hojas ventilada. Edificaciones con cubiertas planas que luego de múltiples acciones para disminuir el daño de la capa impermeabilizante deciden construir una nueva cubierta originando un piso adicional, se logra aminorar los efectos del agua de lluvia, pero se afecta estéticamente la calidad formal de la edificación. Ver fotos.



Fotos 3.76. Segunda hoja de lámina metálica —zinc— sobrepuesta sobre la losa de tableta de arcilla como medida de protección; y nuevas cubiertas en lámina metálica climatizada sobre cubierta maciza de concreto en edificios de viviendas multifamiliares, Municipios Libertad, San Cristóbal y García de Hevía respectivamente.

⁷⁹ GALINDO, PEDRO (1999) op.cit., p.337.

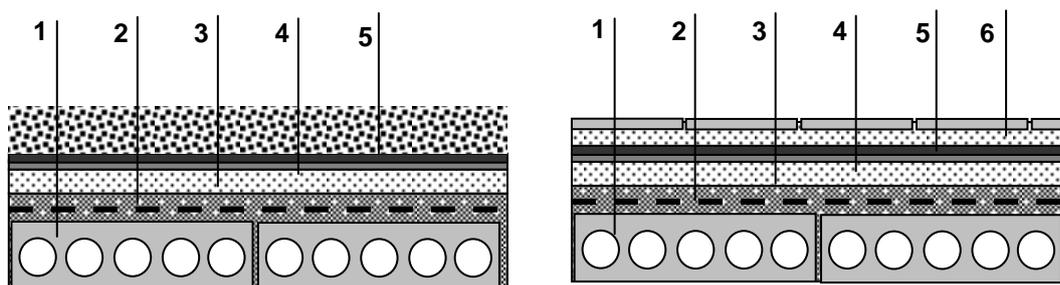
La losa nervada con bloque tipo piñata, su mayor aplicación es para la construcción de entrepiso principalmente en edificaciones del sector formal privado y público, por la luz que se puede cubrir, a pesar de los costos que implica la realización del encofrado ya sea en madera o metálico.

La población de menores recursos que desea en primer momento una cubierta más duradera y que permita el crecimiento vertical de la vivienda utiliza la losa de tabelón con perfiles metálicos; pero en los últimos años el ingenio popular ha hecho que se extienda el uso de la losa de tabelón nervado que simplifica el proceso de montaje y elimina el metal a la vista y por consiguiente los muy latentes procesos de oxidación. El tabelón nervado es una apropiación y derivación tecnológica que representa una solución racional y sencilla de mayor accesibilidad a la población humilde para la construcción inicial de la cubierta y posterior entrepiso, por lo que esta técnica es de dominio popular.

La cobertura en concreto o impermeabilización en nuestro medio ambiente, donde se tiene un soleamiento promedio de más de 6 horas diarias y períodos largos de lluvia no es la solución ideal, ya que facilita la aparición de procesos lesivos debido a la filtración; por lo que se hace necesario dar una solución para que funcione adecuadamente la cubierta. Tomando como referencia las recomendaciones de las Normas Españolas, las dadas por Coscollano⁸⁰, sobre condiciones térmicas en los edificios, está cubierta en función de las particularidades locales debe cumplir las siguientes especificaciones:

- Cubierta plana no transitable: capa 1 que es el soporte con el límite superior de concreto armado; capa 2 para la pendiente mínima del 1%, resuelta con un concreto o mortero aligerado; capa 3 impermeabilización, pudiendo hacerse con un manto asfáltico monocapa; capa 4 como separador y antipunzante, lámina de hilos de polipropileno-polietileno soldados térmicamente (Geotextil); capa 5 protección pesada, que se resuelve con grava lavada de río, con un espesor entre 5 a 7 cm.
- Cubierta plana transitable: capa 1 soporte, la losa de concreto armado; capa 2 pendiente mínima del 1% en concreto o mortero aligerado; capa 3 de impermeabilización con manto asfáltico; capa 4 separador y antipunzante con lámina de Geotextil; capa 5 asiento de solado, realizado con una superficie continua de mortero de 3 a 4 cm de espesor; capa 6 protección pesada, piso de losetas de cerámica asentadas sobre mortero de cemento y juntas selladas con productos de polietileno y poliuretano. Ver dibujos.

⁸⁰ COSCOLLANO, JOSÉ (2005) op.cit., pp. 27 – 59.

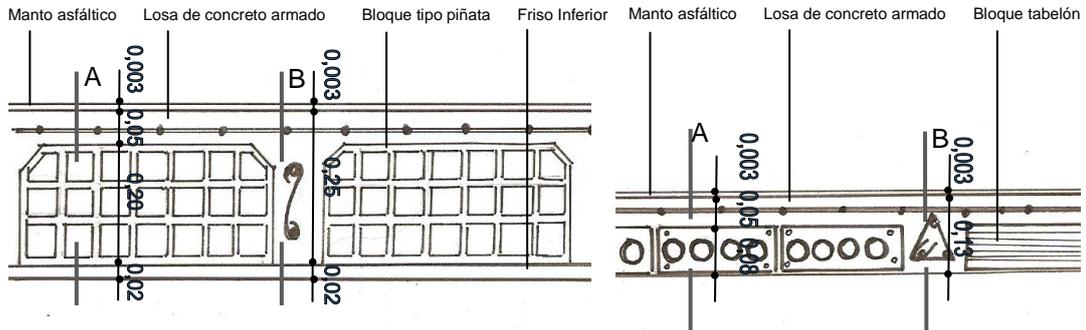


Dibujos 3.23. Cubierta plana no transitable y cubierta transitable de tabelón nervado.

Igualmente, existen un gran número de soluciones que en otros contextos se utilizan, como la cubierta plana ajardinada, cubierta industrial y cubierta invertida; que en el medio tachirense podrían adaptasen. Todas estas soluciones implican un alto costo inicial, pero que se ve recompensado en un bajo costo de reparación y mantenimiento, por lo que sería necesario ahondar en capítulos sucesivos en la posibilidad de su implementación. El mercado regional se ve favorecido por la disponibilidad de productos en arcilla cocida y en acero, lo que facilita continuar construyendo losas nervadas, por lo que es necesario desarrollar mejoras para disminuir los costos e incorporar las diferentes capas de protección de la superficie de impermeabilización que normalmente se deja como cobertura expuesta a la radiación solar. Tiene cabida la adecuación tecnológica de la losa con tabletas de arcilla sobre perfiles metálicos como punto de partida a nuevas opciones.

La cubierta plana con cobertura en concreto e impermeabilizante, más que una solución arquitectónica rica formal y plásticamente, es una respuesta constructiva práctica que le permite a la población inicialmente conseguir una cubierta, pero deja abierta la posibilidad posterior de utilizarla como entrepiso para el crecimiento espacial de la vivienda, etapa de crecimiento que puede durar muchos años en darse, lo que acrecienta el deterioro de la impermeabilización y la aparición de humedades, eflorescencias y oxidación de los componentes de la cubierta, causada principalmente por la filtración de agua de lluvia, la inadecuada y desprotegida cobertura.

A nivel del comportamiento térmico, se puede estimar el coeficiente de transmitancia térmica en cada una de las soluciones presentadas, teniendo como resultado que en la losa nervada con bloque piñata sección A el coeficiente es de $1,98 \text{ W/m}^2\text{K}$ y en la sección B es $2,40 \text{ W/m}^2\text{k}$, lo que indica que en toda la superficie la losa no obtiene un valor que se aproxime a la transmitancia térmica máxima para la zona A3 y B3. Con relación a la losa con bloque tipo tabelón en la sección A el coeficiente es de $2,76 \text{ W/m}^2\text{K}$ y la sección B es de $3,27 \text{ W/m}^k$, estos valores están muy por encima del rango máximo, requiriendo un mayor o mejor acondicionamiento térmico. Ver dibujos y **Anexo 5**.



Dibujo 3.24. Cortes esquemáticos del tipo de losa como cubierta.

Resalta el ingenio popular en las variantes y mejoras con la simbiosis material, técnica constructiva y resultante como envolvente arquitectónica, específicamente en el uso del tabelón con nervios de concreto, que se convierte en un potencial a ser considerado e interpretado para las soluciones en cubierta planas o inclinadas —agregándole algún otro material, ya sea de cobertura como la teja criolla o aislante bajo el concepto de cubierta invertida o verde—.

3.3.4. Cobertura en teja criolla de arcilla.

La cobertura en teja criolla de arcilla cocida, es la misma teja artesanal conocida también como teja española, teja colonial o teja árabe; la única diferencia es que la teja criolla es producida en forma industrializada, disminuyendo su tamaño, espesor y peso. A partir de los años 1980 hasta la actualidad, la teja es la cobertura combinada con la superficie de machimbre en madera de mayor uso para la construcción de edificaciones residenciales producidas por el sector formal tanto público como privado y en menor proporción por el sector informal que logra mejorar y alcanzar la tipología de vivienda espontánea consolidada.

a. Componentes.

Se registran 33 edificaciones con teja criolla, presentando a su vez variaciones en la relación de la teja con los demás componentes de la cubierta, principalmente en la base estructural y soporte de la cobertura. En el siguiente cuadro se resumen los datos cuantitativos:

Componentes de la cubierta	Material	%	Total %
Base estructural	Vigas en concreto y pares en madera aserrada	46	100
	Vigas y pares metálicos	30	
	Vigas y nervios en concreto	12	
	Vigas en concreto y pares metálicos	9	
	Madera rolliza	3	
Soporte de la cobertura	Machimbre de madera	43	100
	Malla desplegable (riplex)	18	
	Concreto armado	15	
	Bloque tipo tabelón 7 concreto	12	
	Esterilla de caña brava	9	
	Tablones de madera	3	
Cobertura	Teja criolla	100	100
Aislante	No existe	100	100
Impermeabilización	Manto asfáltico monocapa	100	100
Elementos de evacuación	Canal metálica o plástica	30	100
	No existe	70	

Tabla 3.33. Componentes de la cubierta en teja criolla.

En la tabla 3.32., sobresale la gran variedad de soluciones en cuanto a la base estructural y soporte de la cobertura, ya que el uso de la teja criolla se ha generalizado tanto para la construcción y reparación de las cubiertas en las edificaciones. El 46% de la muestra, la base estructural se resuelve con pares en madera procesada y aserrada con sección que va entre 0,12 a 0,15 m de alto, por 0,08 a 0,10 m de ancho y una longitud variable entre 3,00 a 6,00 m; estos pares separados a una distancia entre 0,60 a 0,65 m uno de otro, generalmente se apoyan sobre vigas inferiores y cumbrera del pórtico en concreto armado del sistema estructural vertical.

Por otro lado se tiene con el 30% la base estructural con pares en tubo metálico, ya sea bajo el formato estructural (80 x 40 x 2,25 mm de espesor) o pesado (4" x 2" o 4" x 3", con espesor entre 1 a 2 mm), estos pares con la misma separación descansan sobre vigas metálicas. Igualmente, con el 9% se da la variación de que los pares metálicos se apoyan sobre vigas en concreto armado. Con el 12% se registran soluciones en que la base estructural son las losas con vigas y nervios en concreto armado, específicamente la losa con tabelón y la losa prefabricada V-UNO.

Con relación al soporte de la cobertura se obtiene que la solución más frecuente, con el 43% es la superficie en machimbre de madera procesada y aserrada con medidas de 0,10 m de ancho por 0,01 m de espesor y longitud variable entre 3 a 4 m; estas tiras de madera se unen una a otra mediante la traba macho y hembra y son clavadas sobre los pares de madera o listón colocado encima del par metálico. Seguido con el 18% se tiene el uso de la malla desplegable riplex con concreto sobre pares metálicos y en madera, modalidad que toma auge en los últimos años para la construcción formal de viviendas de la población de elevados ingresos económicos, principalmente por la disminución de costos y al acabado de concreto que se obtiene.

Con el 15% y 12% las soluciones de losas macizas en concreto armado y losas nervadas en concreto con bloque tipo tabelón respectivamente. El uso de la esterilla de caña brava y tablones de madera aserrada se dan en un 9% y 3%

respectivamente en edificaciones construidas en el medio rural, como medida estética de la textura y apariencia de la parte interior de la cubierta. En todos los casos registrados prevalece el uso de la capa de impermeabilización con manto asfáltico monocapa de 2,50 a 3,00 mm de espesor. Ver fotos.



Fotos 3.77. Base estructural en pares con tubo metálico y madera; soporte de la cobertura en machimbre de madera; y pares de madera como base estructural y esterilla de caña brava como soporte de la cobertura en teja criolla, Municipios Libertador y Ayacucho.



Fotos 3.78. Base estructural en pares de madera aserrada y soporte de la cobertura con malla riplex y concreto; base estructural vigas prefabricadas y soporte de la cobertura losas en concreto armado; y losa con tabelón, nervios IPN y concreto como soporte de la cobertura, Municipios Cárdenas, José María Vargas y García de Hevía respectivamente.

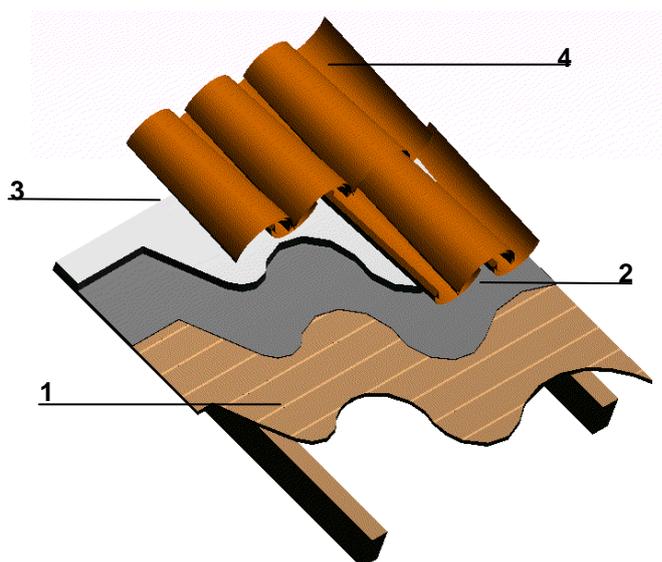
En la totalidad de los casos la cobertura es la teja criolla producida industrialmente en el centro del país y comercializada en pequeñas y grandes ferreterías del ramo de la construcción. La teja criolla varía de la teja artesanal principalmente en su tamaño, siendo esta de 0,30 m x 0,20 m x 0,01 m de espesor, y su peso es de 2,00 Kg; por su cocción y disposición en forma trabada la teja evita la penetración del agua de lluvia al resto de los componentes; la misma se apoya y se une al soporte de la cobertura mediante un mortero con arena generalmente muy fina de mina y cemento. En cuanto a los elementos de recolección de agua de lluvia, el 30% de los casos se realiza con canales metálicas o plásticas, pero sobresale con el 70% en donde el agua de lluvia en la cubierta es evacuada directamente sobre el suelo o piso; propiciando la aparición de lesiones principalmente en los elementos del alero de la cubierta. Ver fotos.



Fotos 3.79. Colocación de la teja que actúa como canal de evacuación, unida al soporte mediante mortero de cemento y colocación de la teja superior entre dos canales de evacuación, unidas con mortero de cemento, destaca listón de madera como patrón para la separación de la teja. Coberturas en teja criolla, evacua el agua de lluvia directamente sobre el piso, y la otra posee canal con tubo metálico para la recolección y evacuación del agua de lluvia, Municipios San Cristóbal, Independencia y Michelena respectivamente.

b. Clasificación.

Se presentan cuadros e imagen ilustrativa de las tres formas de clasificación, cuantificando los resultados obtenidos.



Dibujo 3.25. Cubierta con pares y machimbre de madera, impermeabilización con manto asfáltico y teja criolla de arcilla cocida unida con mortero de cemento.

Componentes	Descripción		Ubicación	
	Capas o materiales	Peso (Kg/m ²)	Llano (16,01Kg/m ²)	Montaña (32,01Kg/m ²)
Base estructural	1.- Par de madera / Metálico	4,00 / 9,39	Pesada	Pesada
Soporte de la cobertura	2.- Machimbre de madera	4,00		
Impermeabilización	3.- Manto asfáltico monocapa	3,50		
Cobertura	4.- Mortero de cemento	24,00		
	5.- Teja criolla	37,50		
Total		73,00 / 78,39		

Tabla 3.34. Clasificación de la cubierta en teja criolla por su peso.

Clasificación	Descripción	Variantes	%	Total %
Peso	Liviana	--	00	100
	Pesada	--	100	
Forma exterior	Inclinada	Un agua	9	100
		Dos aguas	70	
		Tres aguas	21	
	Plana	--	00	
	Curva	--	00	
Cantidad de hojas	Una hoja	--	100	100
	Dos hojas o más	Ventilada	00	
		No ventilada	00	

Tabla 3.35. Clasificación general de la cubierta en teja.

La cubierta en teja criolla en su conjunto ya sea resuelta con base estructural en madera y tubo metálico pesa 73,00 Kg/m² y 78,39 Kg/m² respectivamente, por lo que al relacionarla con la variable ubicación e incidencia del viento, se clasifica como una cubierta pesada ya que sobrepasa los 16,01 Kg/m² para el llano y los 32,01 Kg/m² en la montaña. La teja criolla como última capa de la cubierta se considera vulnerable al ser desprendida por la acción del viento; por lo que es necesario realizar una buena unión con el mortero de cemento.

Con relación a la forma exterior las cubiertas son el 100% inclinada con pendientes muy variables; se pueden encontrar pendientes desde 11 y 12%, hasta por encima del 20%. El 70% de las viviendas se resuelven con dos aguas o faldones opuestos de manera simples, seguido por la de tres aguas opuestas con un 21% y las de una sola agua alcanzan el 9%.

Es importante señalar que en la totalidad de los casos, la parte inferior de las cubiertas terminan en aleros proyectados por el volado de los pares de madera o metálicos; igualmente, es muy particular encontrar cubiertas a dos aguas a un mismo nivel apoyadas en una viga cumbre, pero también existen casos en que las dos aguas se apoyan en dos vigas cumbres en un mismo punto desplazadas en el sentido vertical, originando un separación que sirve para ventilar e iluminar al espacio interior desde la cubierta.

La totalidad de las cubiertas son resueltas con una sola hoja compuesta por diferentes capas de materiales, siendo la solución más común: la capa inferior en machimbre de madera, esterilla de caña brava o bloque tipo tabelón con concreto, seguido por una capa asfáltica como impermeabilizante y finalmente aparece la teja criolla colocada con un mortero de cemento. Esta hoja como envolvente arquitectónica se relaciona con el medio exterior y controla la incidencia del clima sobre el espacio interior habitable que generalmente alcanza una altura por encima de los 2,40 m; el espacio habitable se encuentra regularmente ventilado por ventanas en vidrio tipo romanilla. Es notorio en las viviendas que poseen la cobertura en teja una menor transmisión térmica de calor o frío al interior del espacio habitable, por lo que no es usual encontrar soluciones de cubiertas de dos hojas. En las siguientes fotos se presenta secuencia en la ejecución de las diferentes capas de una cubierta en teja criolla.



Fotos 3.80. Colocación con clavos de la primera capa inferior en machimbre de madera sobre pares, la segunda capa manto asfáltico como impermeabilizante, y vista general de la cubierta terminada, en la que realza la apariencia agradable y homogénea en textura y color que se logra con la teja criolla, Municipio San Cristóbal. Fuente: Arq. Jorge Gallantí.

c. Lesiones comunes.

Las cubiertas construidas con teja criolla están sometidas a procesos lesivos cuya causa principal es la filtración de agua de lluvia al interior del conjunto de la cubierta, originada en un 42% a la rotura y desplazamiento de las tejas por la acción del viento, propiciando la penetración del agua que comienza a afectar a los diferentes componentes con síntomas lesivos, tales como: Humedad, lesión de origen físico, manifestada con la presencia indeseada de agua en estado líquido, cuya causa recurrente es la filtración o goteras desde la cobertura, así como el escurrimiento del agua de lluvia en los aleros afectando principalmente el soporte de la cobertura, específicamente a la esterilla de caña brava o tabloncillos de madera, machimbre de madera, losa con bloques de arcilla, revestimiento del soporte de la cobertura, pares de madera y paredes generalmente en bloques de concreto o arcilla. Esta primera acción puede propiciar la aparición de otras lesiones como la pudrición, desprendimiento y desplome de la unidad constructiva. En la observación básica realizada se evidencia con un 39% síntomas como manchas en revestimientos del techo, manchas en los elementos de la base estructural y soporte de la cobertura, así como en menor proporción manchas en paredes verticales.

Fisuras en revestimiento inferior de la cubierta con un 21%, proceso de origen mecánico que se origina principalmente por la retracción de los materiales,

por la inadecuada preparación de la mezcla de revestimiento y a la baja capacidad de adherencia de la misma a la estructura de soporte. Estos revestimientos elaborados con una mezcla de arena, cemento y cal se utilizan para cubrir los soportes de la cobertura en malla riplex, losa de tabelón y bloque piñata, entre otros.

Se registra un 15% de las viviendas en las que se observa la lesión de origen químico y biológica como lo es la pudrición parcial tanto del soporte de la cobertura resuelta en caña brava o machimbre de madera, como de los componentes de la base estructural, ya sean pares de madera aserrada o troncos rollizos; esta lesión es producto de la presencia de humedad que empieza a deteriorar la estructura del material, principalmente en los volados de las cubiertas, desprovistas de elementos de recolección de las aguas de lluvia, por lo que cierta cantidad de agua se regresa por la parte inferior del volado y entra en contacto con la madera.

En un 12% de los casos se observa la deformación por flecha de componentes de la base estructural —pares de madera— y soporte de la cobertura —machimbre de madera—, causadas por el sobre peso y la debilitación de la madera por la acción de insectos o pudrición. También pueden existir causas indirectas imputables a la selección y disposición del material en la etapa de ejecución de la edificación, principalmente en el machimbre de madera, el cual es de baja calidad y no se realiza una preparación adecuada como el lijado y protección final.

Oxidación en el 6% de las viviendas en los pares metálicos principalmente de los aleros, debido a la falta de mantenimiento para restituir la capa de pintura anticorrosiva o similar. Es generalizada la manifestación de suciedades, que se presenta por el depósito sobre las tejas de partículas de polvo de la atmósfera que al entrar en contacto con la lluvia genera una película de sucio. Ver fotos.



Fotos 3.81. Humedad en soporte de la cobertura, debido a la filtración de agua de lluvia por tejas partidas y deterioro de la impermeabilización; y suciedades y tejas partidas, Municipios García de Hevía y Ayacucho.

En el 36% de las cubiertas en teja no se evidencian procesos lesivos aparentes, debido a que muchas viviendas son de reciente construcción y otras, los dueños realizan mantenimiento por lo menos una vez al año, principalmente en el cambio y sustitución de tejas partidas, y pintura protectora en machimbre, pares de madera y metal. Dentro de las diferentes capas de la cubierta aparece intermedia la impermeabilización con manto asfáltico, totalmente protegida por la

cobertura en teja, por lo que cumple cabalmente dentro del conjunto con la función higrotérmica ante los agentes externos.

Sobre la cubierta en teja criolla, se puede aseverar por los hallazgos encontrados que la falta de mantenimiento periódico y efectivo que corrija situaciones anormales, tales como: tejas corridas, filtraciones, obstrucciones de canales de recolección de aguas de lluvia, protección de la madera y tubos metálicos es la causa indirecta para que se manifieste la humedad y se potencien procesos lesivos como desprendimiento de revestimiento, pudrición de la madera, hundimiento estructural, oxidación en metal, entre otros.

d. Consideraciones finales sobre la cubierta en teja criolla.

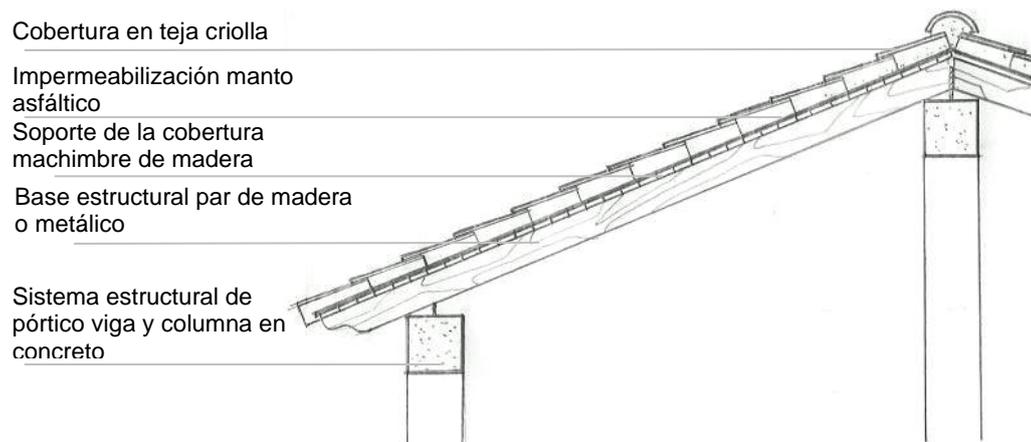
La cubierta que está conformada por la cobertura final en teja criolla de arcilla cocida se considera como una derivación o reinterpretación con materiales industrializados de la cubierta en teja artesanal. Esta actualización la hace un componente flexible que se puede combinar con diversos materiales para el soporte de la cobertura —machimbre, esterilla de caña brava, tabloncillos de madera, losa de concreto, entre otros— de uso frecuente en cada zona del país y específicamente dentro del Estado Táchira. La cubierta en teja criolla pierde esa expresión compositiva y plástica a nivel formal de la cubierta en teja artesanal, ya que los faldones inclinados están generalmente por debajo de los 30% de pendiente y resueltos casi siempre a dos aguas. Este tipo de cubierta tiene diferentes lecturas, materializadas en varios componentes constructivos que a la larga se convierten en un simbolismo de la cultura actual, a saber:

- La cubierta a dos aguas en losa nervada con bloque tipo piñata, muy utilizada en edificaciones construidas a mediados del siglo XX, por el alarde en el uso de los materiales industrializados y del concreto. En la actualidad, su aplicación se ha limitado para entrepiso por lo pesada y costosa.
- La cubierta de machimbre y teja criolla se ha generalizado como una opción práctica y económica en comparación a las losas de concreto, por ello es la preferencia en los programas de vivienda de producción formal tanto público, como privado, así como del sector informal con mayores posibilidades económicas. En la actualidad la población humilde ve como una aspiración final lograr sustituir en sus viviendas las láminas metálicas por una cubierta de machimbre y teja.

Constructivamente la cubierta en teja criolla, combina materiales de origen vegetal —machimbre de madera— que se consigue ya procesado proveniente del sur del Estado y de los vecinos Estados Barinas y Apure, con materiales industrializados como los tubos, perfiles, manto asfáltico y la teja criolla fabricados en el centro del país, los cuales se encuentran disponibles en casas comerciales del ramo. La técnica de construcción es netamente artesanal que incorpora materiales industrializados y requieren de una mano de obra especializada con equipos e implementos específicos; por ello es muy particular

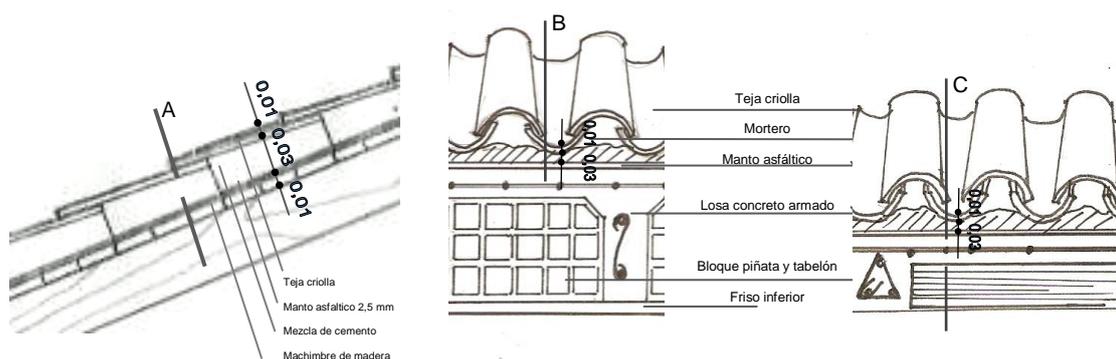
encontrar trabajadores dedicados a las labores de instalación del machimbre de madera, la impermeabilización y la teja

La cubierta de teja criolla se apoya generalmente sobre un sistema estructural vertical conformado por un pórtico de viga y columna en concreto armado o tubo metálico, que le imprime mucha flexibilidad espacial. Las uniones en los elementos metálicos se realizan mediante cordones de soldadura y en los elementos en madera con clavos de acero inoxidable. Ver dibujo.



Dibujo 3.26. Sección de cubierta tipo en teja criolla.

A nivel del comportamiento térmico, se puede estimar el coeficiente de transmisión térmica en las secciones tipos encontradas.



Dibujo 3.27. Secciones A, B y C de la cubierta con teja criolla.

Se desprende que en la sección A de la cubierta de una sola hoja, compuesta de las capas de machimbre de madera —espesor 1 cm—, manto asfáltico —2,5 mm de espesor—, mezcla de cemento —espesor de aproximadamente 3 cm— y teja criolla —espesor 1 cm— el coeficiente de

transmitancia térmica es de 1,88 W/m²K. En el caso de la sección B, se tiene la misma cubierta de losa nervada con bloque tipo piñata, en la que se logra 1,35 W/m²K. Y por último se presenta la sección C, de la losa con tabelón con un coeficiente de 1,63 W/m²K. En las tres situaciones no se logra aproximar al rango de transmitancia térmica máxima para cubierta en las zonas climáticas A3 y B3; en el caso de las dos losas, destaca una reducción en el coeficiente de transmitancia térmica de aproximadamente del 60%, producto de la incorporación de una cobertura —teja, mortero, pequeña cámara de aire cerrada— que protege a la impermeabilización y por consiguiente al conjunto. Ver **Anexo 6**.

La cubierta en teja artesanal como técnica constructiva de uso en la actualidad, puede conjugar elementos compositivos y componentes constructivos muy diversos, para obtener un espacio habitable agradable, elegante, fresco, y por sobre todo amplio y generoso. La vida útil de esta cubierta depende del nivel de mantenimiento periódico que se tenga en la única misión de proteger al conjunto principalmente de la lluvia y por ende de la humedad y la oxidación.

La forma exterior de la cubierta puede alcanzar grados de sencillez, pero en otros casos si se combinan y se interceptan diferentes pendientes se puede originar una riqueza formal muy particular. La visión desarrollada sobre este tipo de cubierta permite señalar que existe una apropiación tecnológica por la población con mayores posibilidades económicas y a la vez representa la meta a alcanzar por la población de menores recursos económicos dentro del Estado Táchira.

3.3.5. Cubierta en lámina metálica industrializada.

La revolución industrial es la detonante para que se desarrolle y se incorpore al sector construcción una gran variedad de nuevos materiales industrializados, cuya transferencia hacia Venezuela tardíamente, se inicia a finales del siglo XIX. Estos novedosos materiales se combinan con las técnicas y materiales tradicionales, principalmente la técnica artesanal en tierra. La arquitecta Beatriz Meza, al respecto indica:

La transferencia tecnológica en la construcción venezolana fue facilitada por la presencia, desde 1880, de las compañías y profesionales extranjeros encargados de la red de ferrocarriles... El acceso a modernas técnicas constructivas y materiales novedosos amplió las posibilidades de proposición y de acción en el área de la ingeniería y la arquitectura, tal como lo demuestra... la importación, a partir de 1900, de casas antisísmicas con perfiles y cerramientos modulares de láminas metálicas⁸¹.

Es el Banco Obrero, el ente público nacional que incorpora y propicia la utilización de materiales novedosos e industrializados al construir viviendas unifamiliares con mampostería de ladrillo en arcilla cocida, cubiertas de

⁸¹ MEZA, BEATRIZ (2001) "La industria de la construcción en Venezuela durante la década de los años treinta", en *Tecnología y construcción*, volumen 17-I, p. 14.

platabanda o con láminas de asbesto cemento, zinc galvanizado, entre otros. La arquitecta Beatriz Hernández⁸², señala que la incorporación masiva por importación de las láminas metálicas en Venezuela se da durante los años 1960, teniendo tal receptividad que no tardo en instalarse plantas productoras de este material e incorporó materia prima propia.

El uso oficial en programas de viviendas económicas, así como en viviendas privadas del sector petrolero facilita para que la lámina metálica se convierta en el material ideal en la población de bajos recursos económicos, debido principalmente: a su bajo costo en relación a los productos existentes en el mercado; a que se pueden adquirir en casas comerciales del ramo en todas las ciudades y pueblos del país; a que son láminas livianas de fácil transporte y montaje por 1 a 2 personas, sin equipos ni mano de obra especializada; a que es fácil la adaptación de la lámina a las dimensiones de la vivienda y permite su reutilización para el crecimiento progresivo; a la vez que ofrece la estanqueidad de la cubierta con una sola capa.

Al respecto, se puede reafirmar que las láminas o “sistemas de chapas metálicas son relativamente duraderos; suelen mantenerse en buen estado y siguen protegiendo eficazmente contra la lluvia.”⁸³

Todas estas ventajas prácticas y económicas prevalecen sobre el comportamiento higrotérmico y la baja calidad arquitectónica con la lámina metálica, que ha hecho que se imponga en las últimas décadas la provisionalidad, la progresividad y la precariedad de la vivienda informal, en detrimento de valores arquitectónicos y sociales de la vivienda tradicional y por ende de la calidad de vida de la población tachirenses. La lámina metálica es utilizada indistintamente para construir una vivienda en la zona más fría, templada o calurosa del país, sin una adecuación a las particularidades locales y a las condiciones climáticas imperantes; por lo que en una región fría o calurosa la vivienda es proporcionalmente fría o calurosa; la lámina metálica no llega a controlar totalmente la incidencia de los agentes externos y mucho menos a mejorar el confort térmico del espacio interior habitable.

Tal es el auge, aceptación y apropiación de la lámina metálica que la población de menores recursos económicos la utiliza como material principal ya sea nuevo y de desecho para levantar la vivienda mínima —rancho— para toda la envolvente arquitectónica, tanto en paredes como en la cubierta. Es interesante ver en las viviendas informales que se inician en la etapa de unidad mínima y evolucionan, encontrándose ya sea en la etapa de desarrollo, en consolidación o consolidada, el uso y reutilización de la lámina metálica para ir cubriendo los espacios de crecimiento de la vivienda. Ver fotos.

⁸² HERNÁNDEZ, BEATRIZ (1998) “Sitech: una propuesta de techo en lámina metálica para la vivienda de bajo costo”, en *Tecnología y Construcción*, volumen 14-II, p. 48.

⁸³, (2007) *Un Vituvio ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible*, Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, España, p. 103.



Fotos 3.82. Vivienda ubicada en la población fría de El Cobre, Municipio José María Vargas con una cubierta en lámina metálica; vivienda ubicada en la ciudad calurosa de Barinas con cubierta en lámina metálica, Estado Barinas. Viviendas en etapa formativa que utilizan como envolvente arquitectónica la lámina metálica, Colón, Municipio Ayacucho.

Dentro del mercado nacional se tienen los siguientes productos comerciales en láminas metálicas: zinc, aluminio y acero climatizado, a saber:

- Lámina de zinc: es el nombre común dado a las planchas delgadas y onduladas o trapezoidales de metal galvanizado en caliente, logrando un efecto galvánico de protección catódica⁸⁴ ante la corrosión. Estas láminas se encuentran disponibles desde calibre 37 —0,20 mm— hasta 18 —1,20 mm—.
- Lámina de aluminio ondulada o trapezoidal con un acabado gofrado.
- Lámina climatizada: es el producto más novedoso en cuanto a láminas metálicas con más de 30 años en el mercado nacional y es conocido popularmente con el nombre de Acerolit; consistente en una lámina de acero entre 0,35 a 0,38 mm de espesor ondulada o trapezoidal protegida por ambas caras con una capa de asfalto modificado con agregado mineral y finalmente una lámina de foil de aluminio laqueado; a nivel comercial existe una gran variedad de modelos, colores, ondas y marcas comerciales.

a. Componentes.

En la clasificación de la cubierta metálica se registran un total de 61 viviendas, repartidas en 28 casos de cubierta en lámina climatizada para un 46%, y 33 casos de cubierta en lámina de zinc para el 54%. Estas soluciones de cubiertas presentan los siguientes componentes constructivos:

⁸⁴ ABREU, YOLANDA; REQUIZ, ROBERTO; RUIZ, AUGUSTO (2001) "El galvanizado: una buena alternativa al problema de corrosión del acero", *Ponencia de los profesores de la Universidad Simón Bolívar en el II Simposio Nacional El acero galvanizado en la construcción*, Caracas, Venezuela.

Componentes de la cubierta	Material	%	Total %
Base estructural	Correas metálicas 2x1" o 2x2" o similar	85	100
	Troncos de madera rolliza	13	
	Pares de madera aserrada	2	
Soporte de la cobertura	Lámina de zinc	54	100
	Lámina climatizada	46	
Cobertura	Lámina de zinc	54	100
	Lámina climatizada	46	
Aislante	No existe	95	100
	Lámina de poliestileno	5	
Impermeabilización	No existe	100	100
Elementos de evacuación	Canal metálica o plástica	13	100
	No existe	87	

Tabla 3.36. Componentes de la cubierta en lámina metálica.

En tabla 3.35., sobresalen las siguientes consideraciones en cuanto a los componentes de la cubierta en lámina metálica, a saber:

La base estructural de la cubierta se resuelve en el 85% de la muestra con correas en tubo liviano o de carpintería de 1x1", 2x1" o máximo de 2x2", colocadas a una separación por encima de los 2 m. Con el 13% se tiene los troncos de madera rolliza de sección de 5 a 10 cm de diámetro como base estructural; y solamente el 2% utiliza pares de madera aserrada. Destaca con el 31% de la muestra la base estructural de la cubierta que descansa sobre paredes de bloque trabado o en horcones de madera, siendo esta solución inadecuada estructuralmente; por otro lado se tiene con un 69% de los casos la cubierta que se apoya en vigas de madera, concreto o metálica de un pórtico estructural o muro en tierra.

En cuanto al soporte y cobertura, esta función es asumida por la misma lámina metálica que al apoyarse sobre la base estructural es capaz de salvar la luz recomendada y de garantizar la estanqueidad de la cubierta. Se registra el 54% de los casos con la lámina de zinc y el 46% con la lámina climatizada. Ver fotos.

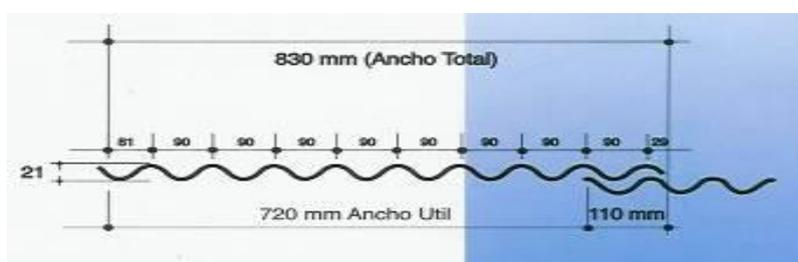


Fotos 3.83. Base estructural de la cubierta en tubo metálico de 2x1" y madera aserrada; la cobertura en lámina climatizada y lámina de zinc, Municipios Libertador, Independencia y Ayacucho respectivamente.

Las empresas venezolanas fabricantes de estas láminas metálicas ofrecen para los usuarios de sus productos fichas técnicas contentivas de información general, ventajas y características, en la que resalta que la distancia máxima entre las correas de la base estructural debe estar para la lámina

climatizada en 1,40 m y para la lámina de zinc de 1,50 m en el menor espesor del acero. Estas recomendaciones técnicas, en muchas ocasiones no son tomadas en cuenta por el usuario, ya que generalmente por ahorro colocan la menor sección de tubo y le dan mayor separación a las correas de la base estructural o disminuyen la cantidad de ganchos que unen la lámina con los tubos.

A continuación se presentan imágenes de parte de la información técnica de la lámina climatizada Superlit de 0,27 mm de espesor bajo la marca Vencor⁸⁵, la de mayor demanda por la población en el mercado nacional.



Superlit 27	
Espesor de la lámina	2,00 mm
Espesor del alma de acero	0,27 - 0,29mm
Ancho útil	72 cm
Ancho total	83 cm
Peso metro lineal	3,45 Kgs
Peso metro cuadrado	4,15 Kgs
Separación entre módulos	90 mm
Volado máximo	20 cm
Techos curvos	SI
Distancia máxima entre correas	1,40 mts
Largo de las láminas	1 a 12 mts
Ondas por láminas	9 1/2 ondas
Profundidad de la onda	21 mm
Tolerancia en Peso	10%
Tolerancia en largo	15 mm
Tolerancia en Ancho	5 mm
Resistencia térmica	R = 0,0133
Conductividad térmica	K = 0,211 Kcal/mh·c
Aislamiento acústico	Reduce el ruido 20 db
Aislamiento Térmico	Rechaza el 75% los rayos del sol
Pendiente mínima	10% - 5%

Dibujo 3.28. Especificación técnica de la lámina climatizada Superlit de 0,27mm de espesor. Fuente: Vencor. Catálogo de productos.

Igualmente, se presenta en el siguiente cuadro información general sobre la lámina de zinc, extraída de los catálogos de productos de las diferentes marcas presentes en el mercado regional.

⁸⁵ Vencor. Lámina climatizada Superlit. Carretera Nacional, Sector Agua Blanca, Estado Carabobo.

PRODUCTO	FORMA DEL PERFIL	DIMENSIONES				DIST. MAX. Entre APOYOS (correas)	VOLADO MAXIMO	PESO M ²
		LARGO	Ancho. TOTAL	Ancho UTIL	ESPESOR DEL ACERO			
LÁMINA DE ZINC (LAVENCA)		1,83 Hasta 3,66m	0,65 m 0,82 m	0,55 m 0,71 m	0,20 mm	1,50 m	550mm	1,75 Kg/m ²
NORMAL ACERO GALVANIZADO (LAMIGAL)		1,83 Hasta 3,66m	0,83 m	0,80 m	0,20 mm	1,50 m	550mm	1,75 Kg/m ²
LAM. LIVIANA ACANALADA (SIGALCA)		1,83 Hasta 3,66m	0,81 m	0,76 m	0,20 mm	1,50 m	550mm	2,38 Kg/m ²
LAM. PESADA ACANALADA (SIGALCA)		1,83 Hasta 3,66m	0,83 m	0,77 m	0,27 mm	1,60 m	600mm	2,98 Kg/m ²
LAM. PERFILADA ACERAL calibre 30 (LAMIGAL)		1,83 Hasta 3,66m	0,80 m	0,76 m	0,27 mm	1,80 m	600mm	2,76 Kg/m ²

Tabla 3.37. Información técnica de la cubierta en lámina metálica de zinc. Fuente: Elaboración propia, tomando como referencia información de catálogos comerciales.

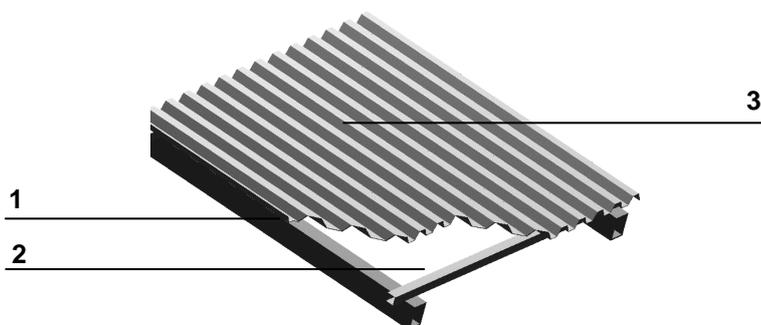
Solamente el 5%, específicamente 3 viviendas tienen el componente de aislante térmico resuelto con un cielo raso de lámina de baja densidad de poliestireno, conocido en Venezuela con el nombre de anime. El 13% de las edificaciones poseen sistema externos de recolección de agua de lluvia. En cambio el 87% de los casos no poseen sistema de evacuación y recolección de agua de lluvia, siendo ésta arrojada desde la cubierta al piso o terreno natural. Ver fotos.



Fotos 3.84. Aislante como cielo raso de una cubierta en lámina climatizada y de zinc, Municipio Libertador.

b. Clasificación.

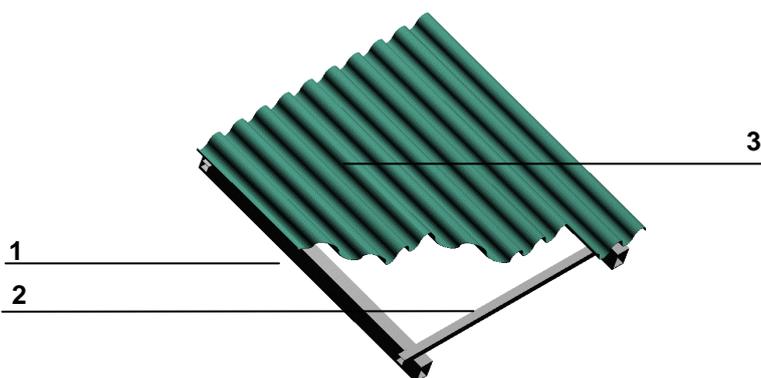
En el caso de la clasificación por el peso, la forma exterior y la cantidad de hojas de la cubierta se presentan las dos soluciones en la que se resuelve la cobertura con lámina de zinc y lámina climatizada, tanto en forma gráfica como en cuadros de información cuantitativa.



Dibujo 3.29. Cubierto lámina metálica de zinc sobre perfiles o tubos metálicos.

Componentes	Descripción		Ubicación	
	Capas o materiales	Peso (Kg/m ²)	Llano (16,01Kg/m ²)	Montaña (32,01Kg/m ²)
Base estructural	1.- Correa en tubo metálico	7,96	Liviana	Liviana
	2.- Tubo de 1x1" o 1X2"	3,96		
Soporte y Cobertura	3.- Lámina de zinc	3,40		
Total		15,32		

Tabla 3.38. Clasificación de la cubierta de zinc por su peso.



Dibujo 3.30. Cubierto en lámina metálica climatizada sobre perfiles o tubos metálicos.

Componentes	Descripción		Ubicación	
	Capas o materiales	Peso (Kg/m ²)	Llano (16,01Kg/m ²)	Montaña (32,01Kg/m ²)
Base estructural	1.- Correa en tubo metálico	7,96	Pesada	Liviana
	2.- Tubo de 1x1" o 1X2"	3,96		
Soporte y Cobertura	3.- Lámina climatizada	5,70		
Total		17,62		

Tabla 3.39. Clasificación de la cubierta de lámina climatizada por su peso.

Clasificación	Descripción	Variantes	%	Total%
Peso	Liviana	Lámina de zinc	54	100
		Lámina climatizada	33	
	Pesada	Lámina climatizada	13	
Forma exterior	Inclinada	Un agua	38	100
		Dos aguas	56	
		Más de dos aguas	3	
	Plana	--	3	
Cantidad de hojas	Una hoja	--	95	100
	Dos hojas o más	Ventilada	00	
		No ventilada	5	

Tabla 3.40. Clasificación general de la cubierta metálica.

La cubierta en lámina de zinc tiene un peso de 15,32 Kg/m², por lo que en la zona de llano y de montaña la cubierta se considera como liviana, ya que está por debajo de los 16,01 Kg/m² y 32,01 Kg/m² respectivamente; esta solución de cubierta requiere de una buena sujeción y amarre de la lámina a la base estructural para evitar que el efecto del viento a barlovento y sotavento no hunda o desprenda la cubierta de la vivienda.

En la cubierta con lámina climatizada se llega a un peso en su conjunto de 17,62 Kg/m², en el llano es una cubierta pesada ya que sobrepasa los 16,01 Kg/m², caso contrario sucede en la montaña, donde la cubierta es clasificada como liviana debido a que se encuentra por debajo de los 32,01 Kg/m². En cualquiera de las zonas es necesario garantizar un buen sistema de sujeción por la presencia eventual de fuertes vientos. En el registro cuantitativamente se tiene con un 54% la lámina de zinc como cubierta liviana; y la lámina climatizada en viviendas ubicadas en la montaña con el 33% y en el llano el 13%.

La cubierta por la forma exterior es en el 97% de las viviendas inclinada con pendientes por debajo del 20%, repartidas en un 38% de una sola agua, generalmente en viviendas informales mínima; con un 56% en dos aguas opuestas en forma simple, y un 3% para la cubierta de más de dos aguas, llegando hasta cuatro aguas, muy utilizada para sustituir cubiertas deterioradas de teja artesanal y caña brava, en la se respeta la forma y pendiente de la misma. Destaca el registro de dos viviendas con cubiertas en lámina de zinc, consideradas como cubiertas planas, ya que la pendiente es del 3%, propiciando el estancamiento y filtración del agua de lluvia por los solapes de las láminas.

Cubiertas con una sola hoja o “cubierta caliente”, se registran en el 95% de la muestra, representada por la lámina de zinc que es una sola capa de material. Igualmente, sucede con la lámina climatizada en la que se diferencia una sola hoja compuesta de varias capas de material —una de lámina de acero, dos de asfalto modificado con agregado mineral y dos de lámina de foie de aluminio laqueado—. Estas cubiertas generalmente tienen una altura promedio de 2,50 a 2,65 m, que aunado a la alta transmisión térmica del metal hace que la vivienda sea muy fría o calurosa, dependiendo de la ubicación geográfica en la que se encuentre emplazada.

Solamente, se encuentran tres casos, en la que se resuelven las dos hojas o “cubierta fría”, específicamente en viviendas ubicadas en los municipios con clima templado como Guásimos y San Cristóbal, y con clima cálido, Libertador; las viviendas con cubiertas de lámina de zinc, poseen un cielo raso en lámina de poliestireno de baja densidad sobre perfiles de aluminio separado de la cubierta, dejando una cámara de aire no ventilada; cualitativamente es notoria la disminución del calor en el espacio habitable, a pesar de no aprovecharse al máximo la ventilación cruzada entre las dos hojas. Ver fotos.



Fotos 3.85. Vivienda mínima con cubierta de zinc con baja pendiente; cubierta con los dos tipos de láminas metálicas; y cubierta con dos hojas, la primera lámina de zinc y la segunda cielo raso de poliestireno, Municipios Libertad, Lobatera y Guásimos respectivamente.

c. Lesiones comunes.

El uso de la lámina metálica industrializada dentro del Estado Táchira, se ha generalizado, no sólo para cubrir viviendas, sino como cobertura para edificaciones de otros usos, como: industrial, educativo, recreativo, asistencial, militar, entre otros; por lo que su estudio patológico es necesario, ya que la cubierta está sometida a agentes externos muy severos como la lluvia, el sol y el empuje del viento, que propicia la penetración del agua de lluvia por filtración o por condensación como resultado de la variación en la temperatura del ambiente; viéndose afectada la cobertura y los otros componentes, con los siguientes síntomas lesivos:

Humedad manifestada por manchas en la superficie interna de la lámina, cuya causa principal es la filtración desde el exterior de la cobertura por la baja pendiente y el inadecuado solape de las láminas; así como la rotura de las mismas por la corrosión y/o perforaciones realizadas con anterioridad. Igualmente, se observa la aparición de manchas internas por la presencia de humedad por condensación⁸⁶ debido a cambios bruscos de temperatura. Las manchas por humedad, alcanza un total del 26% de los 61 casos registrados, lo que demuestra de la poca rutina de mantenimiento y limpieza de la lámina.

⁸⁶ Condensación: se producirá siempre el fenómeno de la condensación cuando el aire descienda su temperatura hasta un índice igual o inferior a su punto de rocío, o cuando el vapor contenido en el aire se encuentre en contacto con un cerramiento u objeto cuya temperatura sea inferior al punto de rocío. Tomado de: JIMÉNEZ, LUIS (2005) op.cit. p. 15.

La filtración y la humedad hace que se potencie el proceso lesivo químico de la oxidación electroquímica, manifestada en los siguientes componentes constructivos: con el 57% de los casos oxidación de los tubos de la base estructural, cuya causa indirecta es la falta de la aplicación de pintura anticorrosiva en el momento de la ejecución y a la ausencia de mantenimiento periódico para eliminar el deterioro lento del metal; en el 46% de las viviendas se da la presencia de oxidación⁸⁷ principalmente exterior de la lámina de zinc y algunos focos de la cara interior debido a la pérdida en la lámina de acero de la película de zinc por desgaste y a la acidez del agua de lluvia. Se pueden encontrar casos en que esta oxidación sea parcial o total en la cubierta; solamente el 5%, específicamente en tres viviendas se manifiesta oxidación puntual de la lámina climatizada originada por la pérdida en el momento del montaje de las capas de foil y asfalto que deja al descubierto el acero. Ver fotos.



Fotos 3.86. Vista interior de las cubiertas en lámina climatizada en la que destaca las manchas por humedad; oxidación generalizada interna tanto de la base estructural como de la cobertura de zinc, Municipios Lobatera, Junín e Independencia respectivamente.



Foto 3.87. Cubierta con corrosión generalizada de la lámina de zinc con más de treinta años de uso, Queniquea, Municipio Sucre.

En esta solución de cubierta, es evidente y generalizado encontrar deformaciones como hundimientos en la superficie de la lámina metálica, originadas principalmente al tránsito eventual humano que se realiza en el momento del montaje o por alguna reparación; así como por la exagerada separación de los tubos de apoyo de la base estructural que sobrepasa los 1,50 m de luz, recomendada técnicamente. En los volados es muy particular encontrar las láminas sin ninguno o muy poco apoyo, lo que propicia que por el peso y el viento la lámina se doble. Estas deformaciones favorecen la filtración del agua de lluvia por medio de los solapes de las láminas.

⁸⁷ Es necesario acotar que en las visitas a los diferentes municipios se observaron viviendas con cubiertas en láminas de zinc con más de treinta años, cuya película de zinc la ha perdido totalmente, pasando la lámina del color plateado a el color marrón rojizo, que es la manifestación de una oxidación generalizada de la cubierta.

En algunas viviendas ubicadas regularmente en la zona de montaña se observa la colocación sobre la cobertura de piedras, bloques, troncos de madera, entre otros materiales, con el fin de aumentar el peso y evitar que la cubierta liviana sea succionada o levantada por el viento. Esta situación se genera por la falta de una buena y firme base estructural y a los pocos ganchos de unión de las láminas con la base. En la región tachirense las viviendas se ven sometidas a fuertes vientos que pueden desencadenar en la pérdida parcial o total de la cobertura principalmente las láminas metálicas.

Se observa en el 10% de las viviendas, roturas o perforaciones que traspasan la totalidad de la lámina, originadas principalmente por la corrosión del metal y agujeros provocados por el impacto de piedras u objetos punzantes. Igualmente, es frecuente encontrar en las láminas metálicas reutilizadas más de una vez, perforaciones de anteriores uniones, siendo éstas un foco de filtración y de oxidación. En todos los casos es recurrente la aparición intensiva de suciedades externas debido a la acumulación de polvo atmosférico, que con la lluvia queda depositado generalmente, por la baja pendiente de la cubierta, haciendo que aparezcan manchas negras. En el 7% de los casos se registra la lesión química y biológica de la pudrición de los componentes de la base estructural en madera, debido a la falta de tratamiento, protección y mantenimiento del material en contacto directo e indirecto con la humedad que se origina en la parte interna de la cobertura.

De las 61 edificaciones registradas, el 92% de ellas presentan aunque sea dos lesiones tanto en la lámina metálica como en los elementos de la base estructural originadas principalmente a la filtración de agua de lluvia por la falta de mantenimiento, al envejecimiento y pérdida de las propiedades de protección de la cobertura. El 8% de los casos no muestran lesiones aparentes, debido a que son edificaciones recientemente construidas, y se le realiza un constante mantenimiento de pintura, limpieza externa e interna de la lámina.

Cualitativamente, se puede decir que se registra en este tipo de cubierta una lesión de orden visual, que se denomina estética, expresada por los siguientes aspectos: la poca pendiente de la cubierta, las deformaciones y deterioro de la lámina metálica; situación que socialmente muchas familias tratan de ocultar construyendo al frente de la vivienda ya sea un porche con una cubierta de tabelón o machimbre con teja o ya sea una cornisa. Ver fotos.



Fotos 3.88. Deformación de la lámina climatizada por tráfico y exagerada separación de los componentes de la base estructural, aparecen objetos pesados para disminuir riesgo de pérdida por efectos del viento; porche y cornisa en teja criolla al frente de la vivienda que oculta la cubierta en lámina climatizada, Municipios Junín y Ayacucho.

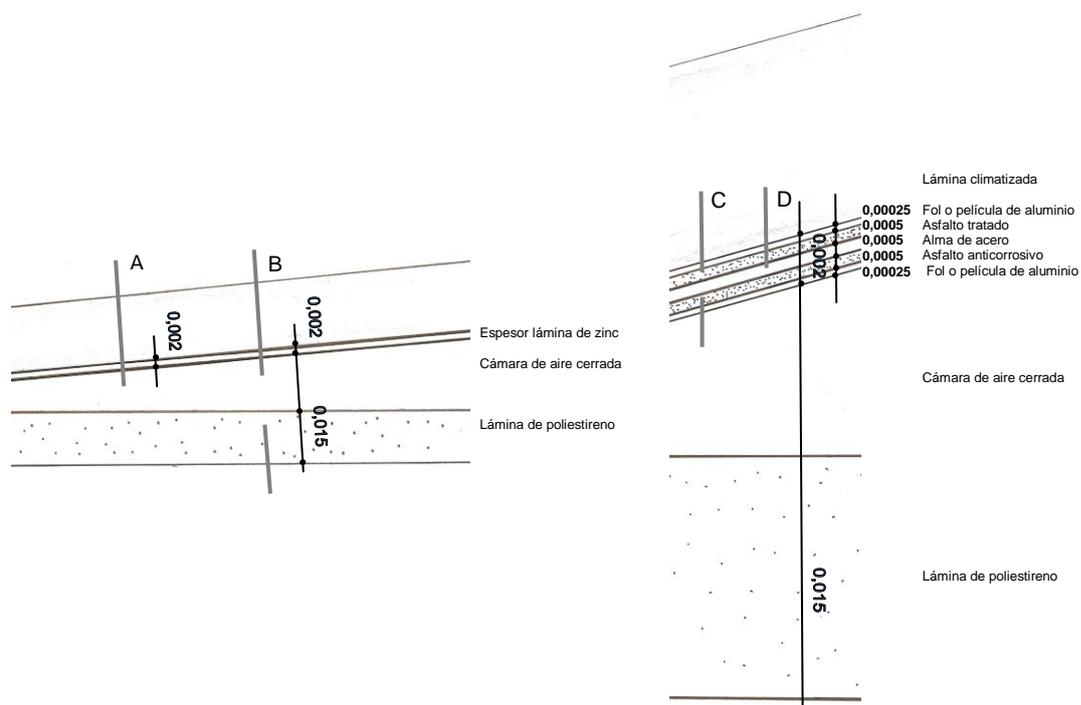
d. Consideraciones finales sobre la cobertura en lámina metálica industrializada.

La urgente necesidad de cobijo en los centros urbanos por la población que emigra del medio rural, hace que el sector informal asuma el protagonismo en la construcción dentro del Estado Táchira. Este protagonismo de la población tiene un aliado, el “boom” de la industrialización de los materiales, y a la cabeza están los bloques de concreto y arcilla, el acero, el cemento y las láminas metálicas.

La cubierta con lámina metálica es tomada por la población de menores recursos económicos, en una primera etapa con láminas de desecho para levantar la vivienda formativa mínima, y posteriormente en etapas sucesivas construir una vivienda con materiales más duraderos, en las que aparecen las paredes de bloque y machones de concreto y la cubierta puede ser de lámina de zinc; esa cubierta puede tener el carácter de movilidad ya que van cubriendo los nuevos espacios de crecimiento horizontal y vertical, hasta alcanzar un nivel de vivienda consolidada. La inquietud de superación de la población no queda en la vivienda con la cubierta en lámina de zinc; es a partir de allí cuando se piensa en sustituirla por una lámina climatizada y en el mejor de los casos por una cubierta de machimbre y teja criolla.

Tal es el posicionamiento de la lámina metálica en el mercado tachirense y la limitante socioeconómica de la población, que en todo el paisaje geográfico regional empieza a verse las cubiertas metálicas en las viviendas de la población urbana y rural, propiciando de esta manera la pérdida de valores de la arquitectura tradicional y contemporánea, expresada en el uso respetuoso de los materiales y técnicas de construcción, así como en la respuesta formal y funcional a las particularidades climáticas del lugar, a las necesidades y patrones culturales de sus moradores. Como ejemplo de ello, se puede indicar, en la población de El Cobre, con un clima bastante frío, se comienzan a ver un número importante de nuevas edificaciones con cubierta en lámina metálica, que contrastan enormemente con el predominio de edificaciones modestas con cubiertas de teja artesanal, losas planas de tabelón, machimbre con teja criolla, entre otras.

El comportamiento térmico de las soluciones metálicas, se pueden estimar a través del coeficiente de transmisión en las siguientes secciones tipos encontradas.



Dibujo 3.31. Sección A y B cubiertas en lámina de zinc y sección C y D solución con lámina climatizada.

Se comprueba que en las secciones A y C de la cubierta de una sola hoja, compuesta de la lámina de zinc y climatizada, el valor de transmitancia térmica es de $4,76 \text{ W/m}^2\text{K}$ y $4,72 \text{ W/m}^2\text{K}$ respectivamente, estos valores se encuentran muy por encima de los rangos para cubierta en las zonas climáticas A3 y B3, a pesar de que la lámina climatizada logra disminuir muy poco la transmisión térmica. Caso contrario se evidencia en la sección C y D, en donde se incorpora una segunda hoja —cielo raso en poliestireno de 1,5 cm— que configura una cámara de aire cerrada sin ventilar, obtiene un coeficiente de transmisión térmica de $1,58 \text{ W/m}^2\text{K}$ para la lámina de zinc y $1,57 \text{ W/m}^2\text{K}$ para la lámina climatizada, por lo que se demuestra que la incorporación de un material aislante coadyuva a disminuir la transmitancia térmica del conjunto de la cubierta, a pesar de no aproximarse a los requerido climáticamente. Ver **Anexo 7**.

A nivel comercial los diferentes fabricantes de lámina metálica potencian las ventajas técnicas de sus productos, pero su éxito principal para su uso radica en la accesibilidad económica y a la facilidad de su montaje por el sector informal de la población. Las familias que viven bajo este tipo de cubierta están conscientes de las desventajas en cuanto al bajo control térmico y acústico del metal frente a los agentes externos, ya sea en un clima frío, templado o caluroso; así como de su fragilidad e inseguridad ante impactos y robos.

El uso de la lámina metálica en nuestro medio está asociado a la pobreza arquitectónica, en la que prevalece una mínima pendiente, baja altura de la

edificación, incipiente volumetría, poca calidad espacial, entre otras. Estas soluciones responden a una realidad, a una necesidad de cobijo, y en ellas están reflejadas un sentimiento de pertenencia, arraigo social y espiritual que se convierten en centros desde donde se pueden generar cambios y mejoras arquitectónicas y constructivas. Con los mismos materiales, bloques de cemento o arcilla para las paredes y las láminas metálicas para la cubierta, puede ser resuelta una envolvente arquitectónica capaz de brindar estabilidad, seguridad, funcionalidad y belleza exterior; requiriéndose para ello el manejo adecuado de los materiales, aplicación de estrategias bioclimáticas, aprovechamiento de las bondades climáticas como el soleamiento, el viento, entre otros.

Es incipiente en el Estado Táchira el uso de la estrategia de la cubierta fría o de dos hojas; en los pocos casos que se utiliza, no se aprovecha para generar una cámara de aire ventilada, lo que redundaría en una mayor disminución de la transferencia térmica del exterior al espacio interior habitable. Destacan viviendas en algunas capitales de municipios con clima cálido, en que los cerramientos de las paredes aparecen grandes superficies de bloques calados o de ventilación que permiten la circulación del viento para refrescar la edificación; este recurso arquitectónico regularmente se elimina y no se réplica en la construcción de las nuevas edificaciones.

Como quedó expresado en los casos registrados, la acción climática como la lluvia, el viento y el soleamiento, hace que la lesión más importante que se evidencia en la cubierta sea la oxidación tanto de los perfiles de la base estructural por falta de protección y mantenimiento periódico, como la de la lámina metálica debido a la pérdida de protección del zinc o película de foil y asfalto. Igualmente, es relevante el número de casos de cubiertas cuyas láminas se encuentran deformadas por sobrecarga de tránsito eventual y efectos del viento, producto a la inadecuada separación de los componentes de apoyo y a la poca cantidad de elementos de amarre.

El uso de la lámina metálica para cubierta va a continuar, ya que cualquier otra solución por más novedosa que esta sea, no va a poder competir desde el punto de vista económico; por ello es un reto de los profesionales y la población poder descifrar en las prácticas constructivas las bondades y posibilidades de este material, y convertirlo en un aliado para una buena y mejor arquitectura.

3.4. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA CUBIERTA EN EL ESTADO TÁCHIRA.

El registro de las 192 viviendas presentadas en esta investigación a lo largo y ancho del territorio tachireño, representa aproximadamente el 13% de la cantidad de 149.289 unidades de viviendas asentadas en el último Censo Nacional de Población para el año 2000, siendo ésta una muestra representativa para ilustrar la situación técnica constructiva general de la vivienda y específicamente de la cubierta. La cubierta agrupada en cinco grandes tipologías presenta los siguientes resultados:

- Cubierta metálica industrializada el 32% de los casos.
- Cobertura en teja criolla el 17% de las viviendas.
- Cobertura en concreto e impermeabilizante el 16% de los registros.
- Cubierta en lámina de asbesto cemento o similar el 15% de los casos.
- Cobertura en teja artesanal el 13% de las viviendas.

El 7% de los casos faltantes se incluyen soluciones de cubierta de muy poco uso dentro del Estado Táchira, como la losa con cobertura en tableta de arcilla cocida apoyada sobre una losa de concreto y la cobertura en teja prefabricada de concreto asentada en perfiles metálicos o pares de madera.

En la actualidad, dentro Estado Táchira el sector construcción se ve afectado por la relación de la respuesta arquitectónica y constructiva con la situación socioeconómica de la población, en la que se comienza a establecer diferencias en la calidad edificatoria. Esas diferencias se ven marcadas en el tipo de cubierta, más que en el sistema estructural y de cerramiento vertical; por ello es muy particular encontrar asociado al uso de la cobertura de teja criolla sobre machimbre o placa de concreto, a la población de mejores ingresos económicos, a través de programas formales ya sean públicos o privados de construcción de viviendas. En cambio, es de uso masivo y generalizado la cubierta de lámina metálica de zinc y climatizada por la población de bajos recursos económicos, ya que este material es el más económico de los disponibles en el mercado, aunado a su fácil acceso —adquirido en ferreterías—, manipulación y montaje; que garantiza una cobertura medianamente segura. Es necesario acotar que esta población que tiene una cubierta en lámina de zinc, su escala de aspiración y mejora de la vivienda, la ve asociada al cambio hacia una cubierta de lámina climatizada, argumentando que le brindará mayor frescura a los espacios interiores, situación que quedó demostrada, que no es así desde el punto de vista de transferencia térmica.

El uso de la cubierta plana, principalmente la losa de tabelón con nervios metálicos y el tabelón nervado se utiliza como una medida flexible para permitir la consolidación posterior de un entepiso y el crecimiento de la vivienda, por ello es que generalmente no se invierte en soluciones que garanticen la impermeabilidad de la superficie, propiciando lesiones importantes de humedad en el conjunto constructivo.

La envolvente horizontal en contacto con el medio ambiente se ve sometida a acciones directas de la lluvia, el soleamiento, el viento, la humedad, entre otros; que propician la degradación y deterioro de la cobertura, desencadenando lesiones constructivas como la humedad y eflorescencia en elementos de arcilla, madera y revestimientos; pudrición en componentes de madera y material vegetal; oxidación en elementos metálicos, cuya causa es la filtración de agua de lluvia y la falta de mantenimiento periódico de la edificación. Igualmente, la vivienda como envolvente arquitectónica se ve sometida a lo se puede llamar agresiones estéticas y de habitabilidad por parte de los usuarios, representada por la pérdida de calidad espacial, baja altura de la edificaciones,

disminución de la pendiente de la cubierta, materiales inadecuados, desaprovechamiento de las bondades climáticas, falta de control térmico y acústico, entre otros.

La cubierta agrupada en cinco soluciones de uso relevante en el Estado Táchira, da testimonio de la evolución técnica constructiva y uso de los materiales, que tienen su origen en la cubierta cónica vegetal —palma, paja y helecho— de la vivienda indígena, para dar cabida a la simbiosis de materiales naturales —troncos, madera aserrada, caña brava— con la incipiente prefabricación de la teja artesanal, representado en la arquitectura tradicional. Posteriormente se inicia una etapa en la que aparece la cubierta plana de tabletas de arcilla cocida sobre perfiles metálicos. La necesidad de edificaciones verticales y las exigencias de la arquitectura moderna de la mano con la popularización del acero y el concreto hace que cambie la concepción arquitectónica, estructural y la técnica de construcción, extendiéndose el uso de la losa de concreto armado; paralelamente y gracias a la industrialización e importación de materiales, una parte de la población se apropia de la lámina metálica como una solución viable para su cobijo; y como una derivación constructiva de la teja artesanal en los últimos 15 años se ha popularizado el uso de la cubierta del machimbre con teja criolla.

De cada una de las cubiertas presentadas, se pueden indicar aspectos cualitativamente relevantes y mejorables que serán tomados en cuenta en los capítulos siguientes:

Cobertura en teja artesanal, solución de gran riqueza compositiva por su inclinación, juego de pendientes y elementos internos que componen la base estructural —pie de amigo, tirante, pendolón, entre otros—. La relación de la cubierta con el espacio habitable le brinda amplitud, esbeltez y calidad espacial. El uso acertado y eficiente de recursos bioclimáticos pasivos como las aberturas superiores en las paredes laterales cercanas a la cumbrera, patios y corredores, entre otros, le permite una adecuación al clima. Este tipo de cubierta requiere de un mantenimiento periódico que garantice corregir las tejas partidas y desplazadas, la protección de la caña brava y de la madera.

La cobertura plana en concreto – impermeabilización, tanto en la solución de la losa con tabletas de arcilla cocida sobre perfiles metálicos, como en la losa en concreto de tabelón nervado, se tienen aportes y principios técnicos importante para seguir indagando en su mejora. Con el uso de la cubierta plana, se pierden valores estéticos y funcionales de la vivienda, pero se da cabida a cambios tipológicos que favorecen los grandes aleros y ventanales, el crecimiento vertical, la incorporación de la técnica artesanal del pórtico viga columna en concreto armado, entre otros. En estas soluciones se requiere estudiar la verdadera función de la capa de concreto o impermeabilización ya que no trabaja adecuadamente como cobertura, siendo necesario explorar recursos técnicos de protección final de estas capas, para evitar la lesión común de humedad y eflorescencia, cuya causa directa es la filtración del agua de lluvia.

La cubierta con lámina de asbesto o similar, como respuesta técnica y constructiva de la tipificación arquitectónica en una época, no debe repetirse nuevamente bajo ninguna circunstancia, ya que queda demostrada la necesidad

de que la arquitectura se adapte a los medios de producción regionales, a las necesidades, y realidades socioeconómicas y culturales de la población. La vivienda con cubierta de asbesto no llega a explorar y mucho menos a satisfacer mínimos cánones de calidad formal, espacial y ambiental; aunado a que las láminas están sometidas a un envejecimiento y deterioro progresivo perdiendo sus propiedades higrotérmicas. Es necesario en las viviendas existentes diseñar una capa protectora que aisle la lámina del contacto directo con el agua de lluvia.

La cobertura en teja criolla, versión contemporánea e industrializada de la teja artesanal; la combinación de pares de madera o metal, machimbre de madera, manto asfáltico y teja criolla es la solución popularizada dentro del Estado. Esta cubierta es una opción relativamente económica en comparación con una losa de concreto, a la vez que compatibiliza con el sistema estructural de pórtico de concreto armado. Un periódico mantenimiento para prevenir y corregir daños de la cobertura en teja, garantiza la no aparición de lesiones principalmente en los aleros.

La expresión de la industrialización de la construcción se ve materializada en el uso intensivo por la población de menores recursos de las láminas metálicas de zinc y climatizada, a tal grado que se pierde toda relación de búsqueda de composición, riqueza formal y funcional de la vivienda. La respuesta arquitectónica y constructiva es entendida como una envolvente básica donde satisfacer solamente la necesidad de guarecerse para dormir y comer, dejando a un lado esa carencia implícita de convivir y desarrollarse como seres humanos en espacios con mejor calidad ambiental y de seguridad. Errores en el proceso de concepción, construcción y uso de la cubierta, tales como: una baja pendiente, supresión de elementos de la base estructural y de ganchos de amarre, ausencia de la protección del metal, inadecuada manipulación de las láminas metálicas, y la más importante es la falta de un mantenimiento periódico, hacen que se originen lesiones como la oxidación del metal y la deformación del conjunto de la cubierta. Sobre el uso y la forma de cómo solucionar la cubierta en lámina metálica, es mucho lo que hay que explorar, ya que por competitividad y acceso económico esta será la variable que incidirá para que la población de menores recursos siga utilizando esta opción.

A continuación, y a manera de resumen se presenta en la Tabla 3.41., dibujos sobre las características compositivas y formales de la vivienda y la cubierta, cortes esquemático de los componentes de la cubierta, coeficiente de transmitancia térmica obtenida, y costo⁸⁸ en Bs.F. y su debida conversión en Euros⁸⁹ —tanto de insumos y los gastos generales— de las cinco tipologías constructivas de las cubiertas presentadas y estudiadas en este capítulo.

⁸⁸ Costo: Se calculó el costo por m² de cubierta, en el que se computa materiales, equipos y herramientas, mano de obra, y beneficios de Ley —prestaciones sociales: 210%, administración: 15% y utilidades: 10%—, realizado por medio del Programa Lulo Software, C.A. Igualmente se presenta presupuesto separado de materiales; todos los presupuestos y montos se le incluye el Impuesto al Valor Agregado —IVA—.

⁸⁹ Euros: Para la conversión de Bolívares Fuertes a Euros, se tomó para el día 14 de Julio de 2009, el valor de 2,997 Bolívares Fuertes por Euro, según control cambiario que rigen en la República Bolivariana de Venezuela.

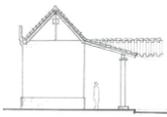
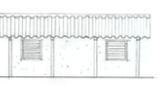
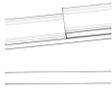
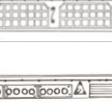
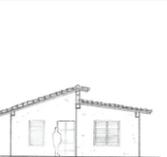
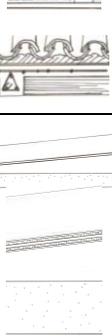
Tipo de cubierta	Dibujo aspecto arquitectónico	Corte de la cubierta	Coeficiente transmisión térmica 1 sola hoja W/m ² K	Coeficiente transmisión térmica 2 hojas W/m ² K	Costo en materiales		Costo cubierta	
					BsF/m ²	€/m ²	BsF/m ²	€/m ²
Teja artesanal			0,85	Madera 0,73 Poliestireno 0,59	No se estima, ya que en la actualidad está en desuso			
Lámina de asbesto cemento			4,31	Poliestireno 1,35	No se estima, ya que en la actualidad está en desuso			
Losa de concreto e impermeabilización			Losa nervada 1,98	No se presenta caso alguno	194,20	64,81	401,83	134,10
			Tabelón 2,76		178,51	59,58	369,10	123,20
Teja criolla			Con machimbre 1,88	No se presenta caso alguno	194,15	64,77	405,79	135,37
			Con losa nervada 1,35		234,32	78,17	524,82	175,15
			Con losa de tabelón 1,63		218,64	72,97	492,08	164,22
Lámina metálica			Zinc 4,76	Zinc	31,62	10,55	71,60	23,90
			Climatizada 4,72	Poliestireno 1,58	91,06	30,39	181,70	60,65
				Poliestireno 1,57	109,18	36,43	204,62	68,30

Tabla 3.41. Resumen general de la tipología de cubierta en el Estado Táchira.

De la tabla se desprende, aspectos generales caracterizados por lo siguiente:

- Comportamiento térmico: las soluciones de cubierta de una sola hoja, específicamente la lámina de asbesto cemento, la losa nervada, la losa de tabelón, la teja criolla con machimbre, la teja criolla con tabelón, la lámina de zinc y la lámina climatizada, no alcanzan un valor de transmitancia térmica máxima exigida para las zonas climáticas A3 y B3, lo que indica que la respuesta no satisface los rangos de confort del espacio interno en relación con las condicionantes en las tres regiones climáticas —clima tropical frío, clima tropical templado y clima tropical cálido—. Caso distinto sucede con las cubiertas en teja artesanal —tradicional—, que alcanza un valor cercano a lo establecido, y expresa que las cubiertas tienen un bajo coeficiente de transmisión térmica, ya sea en cualquier variación de temperatura externa en relación con la

temperatura interna. Sobresale, el efecto de reducción térmica que produce el uso de la teja criolla y sus capas complementarias en la que destaca el uso de la tierra cruda.

- Aislante térmico: se expresa la eficiencia de la respuesta de las cubiertas de dos hojas, en los casos de la primera hoja como cobertura y la segunda como cielo raso separada, conforma una cámara de aire cerrada y no ventilada; la segunda hoja es resuelta con madera contrachapada y lámina de poliestireno. En la cubierta en teja artesanal con lámina de poliestireno se logra una reducción del coeficiente de transmisión térmica del 33%, debido principalmente a que se encuentra dentro del rango de transmitancia térmica. En las soluciones de asbesto cemento, láminas de zinc y climatizada con la lámina de poliestireno, el coeficiente térmico disminuye en aproximadamente 74%, a pesar de que los valores no se encuentran dentro del rango para cubierta en las zonas climáticas A3 y B3 —0,65 y 0,59 W/m²K respectivamente—.
- Como un ejercicio complementario al cálculo de la transmitancia térmica realizado a los tipos de cubierta contenidos en la tabla 3.41, para las cubiertas que no presentaban un material aislante —lámina de poliestireno de 1,5 cm—, se estima su posible incidencia en la transmitancia térmica, obteniéndose: Losa nervada, impermeabilización y aislante: 0,98 W/m²K; losa de tabelón, impermeabilización y aislante: 1,15 W/m²K; machimbre, teja criolla y aislante: 0,96 W/m²K; losa nervada, teja y aislante: 0,79 W/m²K; y losa de tabelón, teja y aislante: 0,89 W/m²K. Se comprueba que a pesar de incorporarse un material aislante de 1,5 cm de espesor, ninguna solución de cubierta alcanza a entrar al rango de las zonas climáticas A3 y B3 de 0,65 y 0,59 W/m²K respectivamente; como posible opciones se tendría que aumentar el espesor del material, cambiar el material aislante por uno de menor conductividad térmica o aplicar otras estrategias pasivas.
- Inversión económica: la aproximación a la estimación tanto de los precios de los materiales y de los costos generales de las cubiertas, facilita comprender las implicaciones que subyacen en la toma de decisión de la población de menores recursos para seleccionar las láminas metálicas para cubrir sus viviendas, ya que estas operaciones las pueden realizar ellos mismos, comprando los insumos en las ferreterías y con equipos muy sencillos obtener una solución rápida y económica. La inversión en el tipo de cubierta metálica esta por el orden de los 24,00 y 32,00 euros por metro cuadrado —láminas de zinc y climatizada respectivamente—, en comparación con las losas y la teja – machimbre que se ubica entre los 123,00 y 176,00 euros por metro cuadrado; cualquiera de estas soluciones tienen un incremento de cinco veces su valor en comparación con las respuestas en lámina metálica. El uso de la segunda hoja —cielo raso— en lámina de poliestireno tiene una incidencia de más del 200% en el costo final de cualquiera de las soluciones; costo que muchas familias no pueden asumir para mejorar el comportamiento térmico de la cubierta y el confort del espacio habitable.

Igualmente, de la información presentada en la tabla 3.41, se puede indicar:

- El óptimo comportamiento térmico de la cubierta tradicional de teja artesanal, con mezcla de barro y esterilla de caña brava, se debe al uso de materiales de baja conductividad térmica —tierra y fibra vegetal—. Pero en la actualidad, es muy difícil y costoso el acceso a la caña brava y a la teja artesanal que se elabora principalmente en el sector Las Minas, municipio Lobatera.
- Las losas nervadas ya sea con bloque piñata o tipo tabelón con cobertura final en concreto o manto impermeabilizante, aparte de ser soluciones pesadas, costosas, no satisfacen los rangos de transmitancia térmica; solamente se logra mejorar su comportamiento cuando se le incorpora como cobertura la teja criolla, y por consiguiente se incrementa su costo final.
- La cubierta con machimbre y teja criolla, se puede considerar como una solución intermedia entre las losas y las láminas metálicas, en cuanto al peso, costo y comportamiento térmico; coeficiente térmico que puede mejorarse con la disposición de un cielo raso o segunda hoja ventilada.
- Las cubiertas metálicas con una sola hoja, son soluciones extremadamente económicas y calientes, pero que tienen una alta aceptación en el mercado nacional y regional. Las respuestas encontradas de dos hojas, logran disminuir notablemente el coeficiente de transmitancia térmica, pero incrementa sustancialmente los costos finales de la cubierta —siendo el 50% de los costos finales de otras soluciones—. Situación ésta que permite inferir, que el uso de las láminas metálicas debe estar circunscripto a soluciones de dos hojas o más, prioritariamente ventilada —en función de la región climática debe ser ventilación controlada—, y a la resolución de un cielo raso con materiales más económicos y menos dependiente energéticamente.

En la actualidad, la población tachirense tiene como principales opciones para cubrir sus viviendas por el conocimiento de la técnica de construcción, el acceso y precios de los materiales, y costos finales a las cubiertas de losas de concreto con tabelón, el machimbre con teja criolla y las láminas metálicas. En ningún caso estudiado el aspecto de comportamiento térmico es la variable a ser considerada para la toma de decisión en la selección de una cubierta.

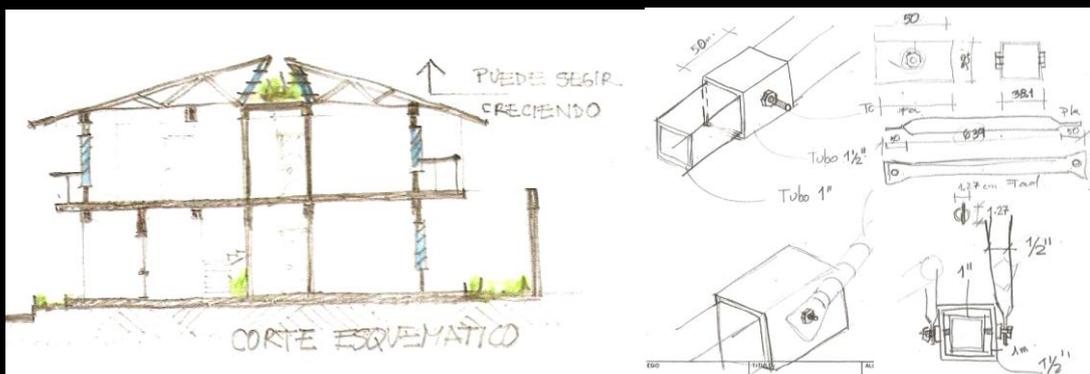
El uso de las láminas metálicas en relación a la respuesta ambiental ante las acciones del exterior sobre el espacio interior habitable es el reto que nos ocupará en los próximos capítulos, ya que en la vivienda informal la lámina metálica es el material protagonista.



TERCERA PARTE

LA CUBIERTA LIVIANA METÁLICA DE LA VIVIENDA INFORMAL EN EL TÁCHIRA: POSIBILIDADES FÍSICAS Y MEDIOAMBIENTALES

... Del cobijo natural ancestral indígena, de la tipología arquitectónica y constructiva tradicional, y de la revolución moderna del hábitat, se puede repensar en hacer más vivible la actual vivienda informal...



La cubierta liviana metálica de la vivienda informal en el Táchira: posibilidades físicas y medioambientales

La concreción de los capítulos 2 y 3, permiten un acercamiento sobre la evolución histórica de la arquitectura, centrada en la vivienda y su respuesta en el componente cubierta, así como un diagnóstico cualitativo y cuantitativo sobre la realidad en la relación de la vivienda y la cubierta con el medio ambiente, basado en las soluciones constructivas, el uso de materiales, y la situación socio económica de la población, todo ello expresado en los 29 municipios que conforman la geografía del Estado Táchira.

En la actualidad se desprende como problemática que el hecho arquitectónico y constructivo de la vivienda, y principalmente la producida informalmente, está marcado por la pérdida de valores compositivos presentes en la herencia de la arquitectura tradicional y moderna, repercutiendo en: a) la generación de edificaciones con baja calidad funcional, formal y constructiva; b) el uso irracional de materiales industrializados; c) la aplicación de técnicas inadecuadas; d) la progresividad latente en el crecimiento y consolidación de la vivienda; e) la falta de control en las actividades de ejecución y acciones de mantenimiento que desencadenan procesos lesivos que afectan la integridad de los componentes y de la edificación; f) el protagonismo en el uso de la lámina metálica liviana —zinc y climatizada— por su accesibilidad económica, disponibilidad en el mercado y facilidad de instalación; g) el alto coeficiente de transmitancia térmica de las láminas metálicas y de las losas, que no garantizan el control térmico del espacio interior habitable frente al ambiente exterior, ya sea en clima frío, templado y cálido; h) el uso incipiente de cubiertas de dos hojas sin ventilar con materiales costosos como cielo raso —poliestireno—, lo hace una opción inviable para las familias de bajos recursos económicos; entre otros.

En el estudio precedente, también se encuentran hallazgos importantes que alientan el camino a surcar en el tema de la cubierta en la vivienda informal; entre los que se pueden mencionar: a) el reconocimiento del patrimonio cultural, representado en la presencia de edificaciones de diferentes épocas históricas, estilos y técnicas constructivas, que todavía hacen vida en las estructuras urbanas y rurales de los municipios del Estado Táchira, del cual se han aprendido lecciones en la que se valora la adecuada relación de la vivienda —envolvente arquitectónica— con el entorno y el clima, y que permiten repensar la forma de hacer arquitectura; b) las bondades climáticas de cada región —variaciones diarias de temperatura que no sobrepasan los 10°C, la radiación solar, los vientos dominantes, entre otros— que pueden ser aprovechadas para el confort térmico de los espacios habitables; c) el ingenio popular, el deseo y la lucha diaria de la población por consolidar un cobijo, haciendo al sector informal el mayor constructor, que obtiene una simplificación constructiva; d) las posibilidades de explorar e innovar en el diseño de respuestas arquitectónicas, constructivas y térmicas de los materiales en las viviendas informales que garantice la dignificación de los usuarios con unos cobijos confortables, sencillos y económicos.

Esta tercera parte, se ha estructurado en dos capítulos, el capítulo número cuatro, lleva por título: Incidencia de la cubierta liviana metálica en la calidad de la vivienda informal. Casos de estudios en las tres regiones climáticas; centrándose en el estudio integral de algunos casos de viviendas que utilizan como cubierta las láminas metálicas en las tres regiones climáticas características en el Estado Táchira. El quinto capítulo se titula: Refiguración e innovación arquitectónica y constructiva en la cubierta de la vivienda informal; se avoca al desarrollo de propuestas conceptuales y prácticas para el diseño y ejecución de soluciones de cubierta consustanciadas con la arquitectura que satisfaga la calidad de la vivienda.

CAPÍTULO 4

4. Incidencia de la cubierta liviana metálica en la calidad de la vivienda informal. Casos de estudio en las tres regiones climáticas



La sostenibilidad es vista cada vez más como el principal argumento del diseño arquitectónico en el siglo XXI (...) la sostenibilidad tiene sin duda una dimensión social y estética. La función de la tecnología es servir de puente entre ambas, compaginando mejora social y armonía ecológica.

Paul Hyett

Se pretende con el desarrollo de este capítulo profundizar en el estudio de las incidencias de la cubierta liviana metálica en la calidad espacial, formal, constructiva y medioambiental de la vivienda informal, así como de la habitabilidad y satisfacción residencial desde la óptica de sus usuarios, todo esto apoyado en las teorías contemporáneas de sostenibilidad, bioclimática, psicología ambiental. Para el logro de esta aspiración se genera un instrumento que recopila indicadores y criterios integrales, que de manera sencilla, adaptado a nuestra realidad, y a las posibilidades de ser implementado por el usuario con la ayuda y el apoyo técnico profesional, si es necesario; todo esto con el fin de que sirva para evaluar una edificación en funcionamiento y mejorar su calidad, como también para guiar el proceso de diseño, ejecución y puesta en funcionamiento de una nueva edificación ya sea informal o en el mejor de los casos una vivienda formal.

Todo este soporte teórico y experiencia práctica obtenida vale como base para encontrar las vertientes en el estudio integral de la arquitectura existente, pero también para repensar en la forma de hacer una arquitectura consustanciada con las necesidades de la población y posibilidades económicas, energéticas, medioambientales y ecológicas. Para el desarrollo del mismo se acude a la revisión bibliográfica sobre el tema de la dialógica y datos meteorológicos, al trabajo de campo para el levantamiento de los casos de estudio, y a la comprobación in situ del comportamiento de las edificaciones estudiadas; por lo que el contenido de este capítulo se ha estructurado en los siguientes apartados:

- Particularidades en la dialógica arquitectónica de la vivienda informal en las tres regiones climáticas seleccionadas en el ámbito del Estado Táchira.
- Indicadores sostenibles, bioclimáticos, de calidad arquitectónica - constructiva y satisfacción residencial aplicables a la vivienda en las tres regiones climáticas.
- Viviendas informales con cubierta metálica en el Estado Táchira: casos de estudio.

4.1. Particularidades en la dialógica arquitectónica de la vivienda informal en las tres regiones climáticas seleccionadas en el ámbito del Estado Táchira

En el desarrollo de los capítulos precedentes, se ha presentado el fenómeno arquitectónico y constructivo de la vivienda informal, con énfasis en el componente de cubierta, lo que ha permitido obtener una visión histórica de la realidad y la exposición de hallazgos cualitativos y cuantitativos de las particularidades estudiadas.

A la luz del proceso evolutivo y reflexivo que se ha tenido a lo largo del trabajo en esta tesis doctoral, y ahora, realimentado a través de una charla y discusión académica en la Carrera de Arquitectura UNET sobre el tema de la génesis del proyecto, presentada por Rivera¹, surge la inquietud de adentrarnos tangencialmente en el tema de la *dialógica arquitectónica*, con el fin de encontrar respuestas implícitas en los casos ya estudiados en relación con el clima, y así potenciar la forma en la que se puede abordar la nueva arquitectura de la vivienda informal en el Estado Táchira.

En la actualidad, se han consolidado importantes bases teóricas sobre la dialógica arquitectónica, en las que el doctor arquitecto Josep Muntañola Thornberg² es su más fiel especialista; con un vasto conocimiento que se ha sustentado en las contribuciones de estudiosos y pensadores como Jean Piaget, Jaan Valsiner, Paul Ricœur, Mijail Bajtín, Jacques Derrida, entre otros. Sobre la arquitectura como acción dialógica Muntañola señala:

Se trata de analizar los objetos y su contexto en su complejidad cultural histórica y geográfica indicando las interacciones entre los objetos construidos y sus territorios, entre naturaleza y técnica, y, también, entre culturas diversas.³

Partiendo de este insumo, se abren las puertas para explorar un poco más allá sobre este tema, por lo que a continuación se sintetizan algunos aspectos teóricos que enriquecen las posibilidades de comprender el fenómeno de la vivienda informal desde sus orígenes, precedentes y desarrollo evolutivo, y lo más transcendental su relación con el lugar. Todo esto con el propósito de explorar aportes prácticos de solución de la envolvente arquitectónica.

La pretensión de llegar a definir la dialógica en la prefiguración, configuración y refiguración arquitectónica de la vivienda informal se sustenta en lo señalado por Muntañola en el libro *Las Formas del Tiempo I*, en la que destaca:

¹ Rivera: María Gabriela Rivera, es docente de la Carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional Experimental del Táchira —UNET—, obtiene el título de doctora en arquitectura de la Universidad Politécnica de Cataluña (2006), con la tesis doctoral: “Los Valores de la Memoria en el Proyecto Arquitectónico”, el Dr. Josep Muntañola Thornberg fungió como director.

² El Doctor Arquitecto Josep Muntañola Thornberg, es catedrático de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Cataluña, tanto en pregrado y postgrado; autor de gran número de artículos y libros, entre los que destacan: *La arquitectura como lugar* (1974) (1996), *Topogénesis dos, uno y tres* (1978, 1979 y 1980 respectivamente), *Poética y arquitectura* (1981), *Retórica y arquitectura* (1990), *Topogénesis: fundamentos de una nueva arquitectura* (2000), *Arquitectura 2000* (2004), *Las formas del tiempo* (2007). Tomado de: http://www.pa.upc.edu/docencia-1/doctorado/13-aproximacion-a-la-arquitectura-desde-el-medio-ambiente-historico-y-social/curriculum-de-josep-muntanola?set_language=es, Consulta: 15 de agosto de 2011.

³ MUNTAÑOLA, JOSEP (2007) *Las formas del Tiempo I. arquitectura, educación y sociedad*, Editorial @becedario, España. p. 7.

La arquitectura como “acción dialógica” se encuadra, pues, en la posibilidad de que, a través de la configuración de un territorio construido, se articulen los tres ejes (...), o sea el eje psicogenético del tiempo mental, el eje sociogenético del tiempo histórico y social, y el eje topogenético del tiempo “cósmico” de nuestro territorio. Simultáneamente, el cuerpo humano se articula a sí mismo a partir de sus tres ejes de existencia: el cuerpo como realidad bio-física (cósmica), el cuerpo como realidad psico-lógica (capaz de reflexionar) y el cuerpo como realidad socio-lógica (mi cuerpo en el cuerpo del otro). (...) que la articulación entre un espacio-tiempo “cósmico”: el calendario, el clima, la orientación en el territorio, etc., con el espacio-tiempo “social”: relación entre personas (...) leyes y sus costumbre, rituales, mitos, etc., se consigue con el proyecto como “cronotopo”, porque está “mentalmente” situado entre la realidad y la virtualidad del hombre (...) ⁴

Igualmente, Rivera señala que al relacionar la triada vitruviana con la topogénesis como origen del lugar se tiene “...el origen psicológico o tiempo mental, expresado a través de la estética; el origen socio-cultural o tiempo histórico, relacionándolo con la función arquitectónica; y el origen físico o tiempo cosmológico que tiene relación con la técnica.” ⁵

A manera de síntesis de lo expresado se construye una tabla en la que se relaciona diferentes niveles de comprensión de la dialógica arquitectónica:

Dialógica arquitectónica Articula tres ejes			
La arquitectura	Psicogenético Tiempo mental	Sociogenético Tiempo histórico social	Topogenético Tiempo cósmico
El cuerpo humano	Realidad psico-lógica Capaz de reflexionar	Realidad socio-lógica Mi cuerpo en el cuerpo del otro	Realidad bio-física Mi cuerpo en el cosmos
Articulación espacio-tiempo	Mentalmente situado entre realidad y virtualidad	Relaciones entre personas, leyes, costumbres, ritos, mitos	Calendario, clima, orientación en el territorio, etc.
La materialización del objeto	Reproduciendo		
	Mundo mental interior	Proyección Se transforma el tiempo social histórico	Mundo cósmico exterior
	El proyecto	El uso social de la arquitectura	El territorio
Triada vitruviana y la topogénesis	La estética	La función arquitectónica	La técnica

Tabla 4.1. Relación dialógica, tomando como fuente a Muntañola y Rivera.

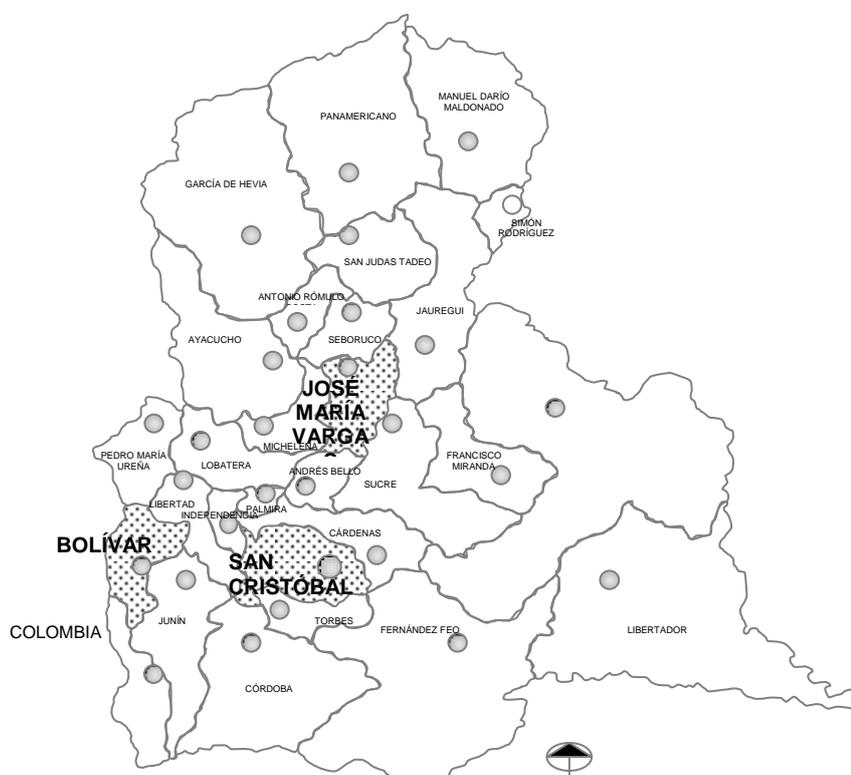
En el Estado Táchira, tal como quedó evidenciado en los capítulos precedentes, la vivienda informal es una respuesta arquitectónica y constructiva autoproducida por la población, en la que puede haber diferentes niveles de ocupación del territorio; que pasa por la propiedad privada del terreno —adquisición de la parcela— o la invasión del terreno en forma individual o en forma colectiva; así como diferentes grados o etapas de materialización de la vivienda y su progresividad en el tiempo y espacio —vivienda mínima, vivienda en desarrollo, vivienda en consolidación y vivienda consolidada—. Dejando bien claro que en forma general (...) “el objeto

⁴ MUNTAÑOLA, JOSEP (2007) op. cit., p. 27 y 28.

⁵ RIVERA, MARÍA (2011) Fundamentos para la conceptualización en Arquitectura. Charla ofrecida a los profesores de la Carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional Experimental del Táchira —UNET—

arquitectónico informal ha de ser entendido como un proceso permanentemente inacabado (...)"⁶

Es interés explorar la dialógica arquitectónica de la vivienda informal en los tres ámbitos geográficos dentro del Estado Táchira, específicamente en tres relieves con rasgos climáticos diferentes —tal como se señala en el capítulo 3, apartado 3.1.—, siendo estos: en la zona montañosa con el clima tropical frío —zona climática B3—, la población de El Cobre, municipio José María Vargas; en las tierras medias con clima tropical templado húmedo —zona climática A3— el Barrio el Lago, municipio San Cristóbal; y en las tierras bajas con clima tropical cálido seco —zona climática A3— la ciudad de San Antonio, municipio Bolívar. A través del Programa Informático Meteororm se obtienen datos meteorológicos con un record de diez años, solamente para las poblaciones de San Antonio y San Cristóbal, situación que no sucede para El Cobre, limitándose a utilizar los datos estadísticos disponibles en el capítulo 3 y la caracterización realizada en base al Código Técnico de la Edificación – Documento Básico HE Ahorro de Energía —CTE-DB-HE—. En el siguiente mapa se ubican los tres municipios seleccionados para el estudio específico de la vivienda y la cubierta.



Mapa 4.1. Ubicación geográfica de los tres municipios seleccionados.

Las regiones seleccionadas están marcadas por unas condiciones climáticas muy particulares en cuanto a los diferentes elementos del clima. Al referir los datos de temperatura y humedad de las tres regiones a la gráfica bioclimática o diagrama psicrométrico propuesto por Rafael Serra⁷ y Victor Olgyay⁸, así como a las referencias

⁶ FERNÁNDEZ, MIGUEL (s/f) Diseño en estructuras urbanas informales, tesis doctoral inédita, Universidad Politécnica de Cataluña. Tomado de: <http://tdx.cat/bitstream/handle/10803/6813/01Mfr01de03.pdf?sequence=1>, consultado el 05 de septiembre de 2011.

⁷ SERRA, RAFAEL (1999) Arquitectura y climas, Gustavo Gili, SA., Barcelona, p. 21 y 22.

⁸ OLGAY, VICTOR (1998) Arquitectura y Clima, Gustavo Gili, SA., Barcelona, p. 22.

en el libro *Arquitectura y Energía Natural*⁹, —teniendo como zona de confort establecida para el Estado Táchira, la temperatura entre 19°C a 26°C y la humedad relativa entre 30 a 75%—, se obtienen resultados muy determinantes en los tres relieves, los cuales se presentan en los siguientes puntos.

4.1.1. Los tres ámbitos geográficos climáticos.

Zona climática B3: Clima tropical frío, El Cobre en el municipio José María Vargas.

a.- Aspectos generales y climáticos:

Se toma el municipio José María Vargas, y en especial a su capital El Cobre, por ser la población que se ubica en el centro de la zona montañosa, y es el asentamiento urbano más importante del municipio, con una población total de 8.038 habitantes, un 50% de individuos se sitúan en el área urbana de la población de El Cobre, y el otro 50% se considera población rural, dispersa principalmente a lo largo de la carretera trasandina y dedicada al cultivo de la tierra.

Este municipio tiene una tasa de crecimiento baja, debido a que la población joven emigra a la capital del Estado Táchira u otras regiones del país, en la búsqueda de mejores oportunidades de estudio y trabajo; por lo que se estima para el año 2014 una población que no sobrepasa a los 10.000 habitantes. En el censo de 2001 el déficit habitacional para el municipio se ubica por el orden de las 260 unidades de viviendas¹⁰, para cubrir a una población de más de 2.500 habitantes.

En el casco urbano de El Cobre se asienta una gran cantidad de edificaciones con más de 200 años de antigüedad, denominadas viviendas tradicionales, manteniendo tipológicamente así una imagen homogénea de un pueblo andino; pero desde hace más de 15 años, en el afán de la rentabilidad de la tierra urbana, las viviendas tradicionales comienzan a desaparecer para dar paso a nuevas edificaciones de 2 y 3 pisos, construidas con el sistema de pórtico de concreto armado, cerramientos de bloque de arcilla cocida y concreto, entepiso de concreto con bloque tipo tabelón nervado, y cubiertas en lámina metálica, el 30% —siendo 24% lámina climatizada y 6% lámina de zinc—, concreto e impermeabilizante el 23%, teja artesanal el 21%, teja criolla el 15% y lámina de asbesto cemento el 9%, —según levantamiento realizado en todo el pueblo de un total de 573 edificaciones—.

Dentro del casco urbano no se encuentran viviendas en la etapa mínima, tipo rancho; en cambio es muy notoria la construcción de viviendas humildes que se pueden clasificar como viviendas en desarrollo y consolidación que utilizan como cubierta, principalmente las láminas metálicas. A continuación se presentan fotos.

⁹ SERRA, RAFAEL Y COCH, HELENA (2005) *Arquitectura y energía natural*, Alfaomega y Ediciones UPC, México, p. 85.

¹⁰ INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2003) Principales indicadores del Estado Táchira, según el Censo 2001, I.N.E., Venezuela, p. 83. Tomado de: www.funtha.gov.ve/doc_pub/doc_52.pdf, consultado el día 11 de agosto de 2009.



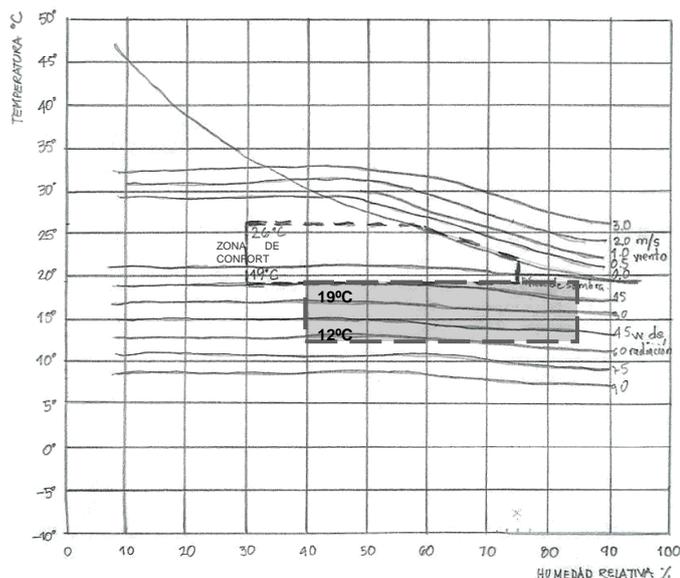
Fotos 4.1. Medio rural, caracterizado por tierras dedicadas al cultivo, y calles principales de El Cobre, en la que sobresale la tipología tradicional.



Fotos 4.2. Vivienda con más de 200 años de construida, para el año 2008 esta ha desaparecido; nuevas construcciones levantadas sustituyendo viviendas tradicionales en tierra; y cambio en la apariencia de la imagen del pueblo andino por el uso de colores oscuros y brillantes, acción emprendida con la Alcaldía del Municipio.

El municipio se encuentra entre los 2000 a 2600 m de altitud, la ciudad de El Cobre esta a 2200 m; sobre este territorio nace una gran cantidad de afluentes de agua, como el río El Valle y las quebradas El Playón, El Rincón y La Blanca.

Con relación a la caracterización climática realizada en el capítulo 3, el municipio se ubica en tierra montañosa, con un clima tropical frío, debido a que la temperatura media anual es de 15°C, con oscilaciones que van desde 11 a 22°C; pudiéndose originar variaciones promedios entre el día y la noche por el orden de los 5 a 7°C. La precipitación media anual de la población de El Cobre está por encima de los 1100 mm, y se da un régimen bimodal con lluvias entre los meses de junio – agosto, cuando se tienen corrientes opuestas entre los vientos alisios del norte del país y el aire proveniente del frente intertropical del sur. La temperatura promedio mínima se ubica en 12°C y la máxima en 19°C; la humedad relativa anual promedio mínima es del 40% y la máxima en 85%; precipitación media anual mínima de 900 mm y máxima de 2.040 mm; en cuanto a la insolación se estima un promedio anual de 5 horas. Ver gráfica.



Dibujo 4.1. Gráfica bioclimática en El Cobre con clima tropical frío.

La variable ambiental se encuentra fuera y muy por debajo de la zona de confort, lo que registra la necesidad de un control de la inercia de la edificación y la captación de radiación entre 15 a 60 w. Igualmente, es importante aminorar la incidencia de la elevada humedad en los ambientes edificados. Al relacionar el promedio anual de insolación de 5 horas diarias con la necesidad de captación de w de radiación, corresponde a la aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas y a la inercia de los cerramientos de la edificación tal requerimiento, para brindar un confort térmico óptimo al espacio habitable.

b.- Dialógica arquitectónica de la vivienda:

Los rasgos generales de pueblo andino tradicional se debate entre una imagen rural y de modernidad, que abre las puertas a un proceso urbano desordenado y espontáneo, “sin estudio previo del trazado urbano”¹¹.

La materialización de la vivienda informal se realiza generalmente sobre un terreno adquirido o cedido por un familiar y así comienza a levantarse una vivienda en etapa de desarrollo con materiales disponibles en la zona —no se evidencia procesos de invasión de terrenos o parcelas, ni la construcción de viviendas mínimas tipo rancho—. Igualmente, es notoria la pérdida paulatina de valores culturales referidos a la tipología arquitectónica tradicional de la vivienda alineada a la calle, el patio interno, las técnicas constructivas en tierra, la cubierta inclinada en teja de arcilla cocida, entre otros; para dar paso a unas soluciones de dos a tres pisos con una mixtura de formas, materiales, técnicas y calidad estética; por lo que “(...) cualquier voluntad por clasificarlo o estereotiparlo se encuentra ante la contradictoria tarea lógica de estandarizar un crecimiento espontáneo”¹².

¹¹ ARIAS, CECILIA (2009) El antiguo Camino Real del Táchira. Patrimonio cultural de Venezuela, Fondo Editorial UNET, San Cristóbal, Venezuela, p. 196.

¹² FERNÁNDEZ, MIGUEL (s/f) op. cit., p. 21.

Subyace, en la vivienda informal de la población de El Cobre una articulación muy interesante entre el eje topogenético y el resto de los ejes sociogenético y psicogenético, debido a que existe en la población un arraigo y apropiación al lugar, con un sentido de pertenencia a la tierra que trabaja al igual que sus ancestros; llevándolo a soñar y luchar por un cobijo ideal —realidad y virtualidad—, que lo logra materializar con los materiales procesados contemporáneos existentes en el medio —dejando a un lado las técnicas en tierra— con el fin de resguardarse del frío y de brindarle a su grupo familiar seguridad.

La ocupación del territorio se hace de manera consciente con la construcción de una vivienda que tiene una relación con el mundo cósmico exterior, al tratar de implantar la edificación con una orientación para el mejor aprovechamiento del asoleamiento —ganancia calorífica— y protección de los vientos fríos, la ubicación de la puerta principal o una ventana que se oriente al norte “por la buenas vibras y energías”¹³. La vivienda se concibe como el recinto que tiende a individualizar los ambientes y la sala como el espacio para la interacción social está conectado directamente a la calle a través de la puerta principal; se pierde la riqueza y la vivencia hacia el interior donde los ambientes giraban alrededor del patio —central o lateral, pequeño o grande generalmente con revestimiento de piso duro— de la tipología tradicional, y se potencia las conformaciones laberínticas, oscuras y poco sanas desde el punto de vista ambiental; pareciera que el mundo mental interior tuviera miedo de relacionarse con el mundo cósmico exterior que deriva en una edificación de poca calidad arquitectónica. Ver fotos.



Fotos 4.3. Bordes urbanos con viviendas tradicionales en la que empieza aparecer viviendas contemporáneas que cambian la morfología y dan mixtura arquitectónica constructiva al poblado.

Destaca de esta población en que las edificaciones contemporáneas de dos o más pisos, a partir del primer piso en la fachada principal se proyecta sobre la acera un volado que conforma principalmente un balcón a lo largo de toda la edificación por 1 a 1,50 m de ancho, delimitado con una reja generalmente metálica. Este recurso formal que toma protagonismo en la fachada define topogenéticamente una manera de ocupación del territorio y de relación del edificio con el mundo cósmico exterior —calle, el perfil y borde urbano, el paisaje circundante—, lo que propicia una prolongación funcional de la vivienda y una fuerte interacción social que conecta al individuo psicogenéticamente a los referentes históricos presentes en la arquitectura tradicional de la casa con balcones —en el pueblo y en sus alrededores—, dándose así una reinterpretación que marca rasgos estéticos importantes en la nueva forma de hacer arquitectura. Ver fotos.

¹³ PÉREZ, RAFAEL (2010) Entrevista informal al dueño de la vivienda ubicada en Los Mirtos.



Fotos 4.4. Viviendas con balcones: la primera se encuentra sobre la carretera transandina en el medio rural y las otras en la población de El Cobre.

Por acción de instituciones del Estado venezolano se realizó en los patios posteriores de las edificaciones que daban sobre una calle secundaria la construcción de antefachadas que simularan la imagen tradicional de los bordes urbanos que prevalecen en el poblado —zócalo, ventanas, puertas y remate superior en teja criolla—; aunado a esto en los últimos años el Alcalde del municipio manda a pintar con colores fuertes y brillantes la parte superior de la fachada, cambiando notablemente la percepción de pueblo andino; todo esto representa una alteración y agresión arquitectónica a la imagen urbana y a los valores culturales de sus habitantes. Ver fotos



Fotos 4.5. Bordes urbanos en el que se altera esencia y realidad de la dinámica arquitectónica de El Cobre.

Los rasgos de sencillez funcional y formal de la vivienda tradicional, tanto en el ámbito rural como urbano, permiten catalogarla como una arquitectura modesta, magistralmente rematada con el coronamiento de una cubierta de fuerte inclinación que desde la cumbrera baja sinuosamente para rematar en un alero que cambia su pendiente para hacer menos fuerte la descarga del agua de la lluvia; este aspecto representa topogenéticamente un valor arquitectónico en este contexto desde el punto de vista estético —teoría vitruviana— por las dos, tres y cuatro aguas, además de las posibilidades de combinación por la agrupación de los diferentes bloques de la edificación. Destaca en los pobladores más ancianos la creencia que este tipo de cubierta que también se denomina de cañón —cubre todo el espacio en el sentido transversal— ejerce influencias positivas sobre la salud, tal como las pirámides. Ver fotos.



Fotos 4.6. Viviendas ubicadas en el ámbito rural, destacan sus cubiertas inclinadas con teja de arcilla cocida.



Fotos 4.7. Viviendas tradicionales ubicadas en el casco urbano de El Cobre, sobresale la cubierta tipo cañón a dos y tres aguas.

En el paisaje rural y urbano empieza a tener cabida la sustitución de las cubiertas tradicionales inclinadas de madera y teja de arcilla cocida por las láminas metálicas —zinc y climatizadas—; por lo que las cubiertas pierden su fuerza y riqueza estética, al disminuir su pendiente y desaparecer el juego de diferentes faldones. Aunado a esto, topogenéticamente se pierde la conexión con los rasgos culturales existente en la población, así como con la función protectora de la cubierta que actúa como un gran sombrero mediador entre la acción de los agentes del ambiente exterior sobre el espacio interior, al no ser capaz las cubiertas metálicas de satisfacer el confort térmico. Destacan algunos casos, en que la dialógica de la vivienda es la de ocultar con la elevación de la pared de la fachada principal la lámina metálica de cubierta; recurso que se puede considerar como la interacción de los ejes de los tiempos mental, histórico-social y cósmico. Ver fotos.



Fotos 4.8. Viviendas en el medio rural y urbano que utilizan las láminas metálicas livianas como cubierta. Vivienda que oculta la cubierta con la elevación de la fachada principal. En ciertos sectores empieza a prevalecer la imagen arquitectónica de la última foto de viviendas informales de poca calidad estética.

En El Cobre, la realidad urbana y arquitectónica dista enormemente de cualquier otra ciudad —rasgos de informalidad—, ya que no existe la masificación de los asentamientos espontáneos de ranchos, si no que las viviendas autoproducidas de manera informal se encuentran dispersas en la trama urbana; en cierta forma esta situación se puede convertir en una amenaza, ya que se propicia la sustitución de la vivienda tradicional originaria. Este fenómeno representa una oportunidad de construir un diálogo entre la rica arquitectura tradicional y la nueva arquitectura caracterizada por la mixtura de colores, materiales, formas y niveles de calidad.

Ese diálogo puede estar centrado en el rescate funcional del mundo interior con la reinterpretación del patio como controlador ambiental —ventilación e iluminación natural, captación de calor—; la interacción funcional y social entre el espacio interior y el exterior, a través de los elementos de ventanas, balcones, porches o corredores; la potenciación de la cubierta tecnológicamente como mediador térmico y socialmente sea la excusa para explorar formas, texturas, colores que eleven la estética de la vivienda.

Zona climática A3: Clima tropical templado húmedo, barrio El Lago en el Municipio San Cristóbal.

a.- Aspectos generales y climáticos:

Se selecciona el municipio San Cristóbal, capital del Estado Táchira, debido a que: a) tiene una población total de 250.307 habitantes, con una tasa anual promedio de crecimiento de 2,4 por lo que para el año 2014 la población sobrepasa a los

300.000 habitantes aproximadamente; b) existe una importante concentración poblacional sobre el casco urbano y la intensa migración de ciudadanos colombianos; c) por su ubicación geográfica en el punto medio entre las altas montañas y las zonas del piedemonte andino y planicies aluviales, tiene una repercusión relevante sobre los municipios vecinos, ejerciendo un importante rol económico y de prestación de bienes y servicios.

El déficit habitacional dentro del municipio para el año 2001 se ubica por el orden de las 10.000 unidades de viviendas¹⁴, para satisfacer de cobijo a una población de más de 50.000 habitantes; acrecentándose en los últimos años, producto a la gran cantidad de damnificados por las lluvias y al crecimiento poblacional, por lo que el déficit actual se puede ubicar en más de 40.000 viviendas. Como reflejo de la situación de necesidad de vivienda, es aparición de gran cantidad de barrios informales que se asientan en San Cristóbal, por lo que la ciudad se debate en un creciente protagonismo del sector informal marcado por: la poca oferta de terrenos urbanizados; la incipiente actuación del sector formal tanto público como privado en la construcción residencial; la modernidad y actualización urbana arquitectónica en menoscabo de la pérdida de edificaciones modestas representativas de épocas precedentes; la baja calidad de las intervenciones urbanas y de la nueva arquitectura, entre otros. Todos estos aspectos hacen que cada día que pasa, San Cristóbal pierda ese encanto de ciudad acogedora, ordenada, segura, tanto para sus habitantes, como para los visitantes. A continuación se presentan fotos de la ciudad.

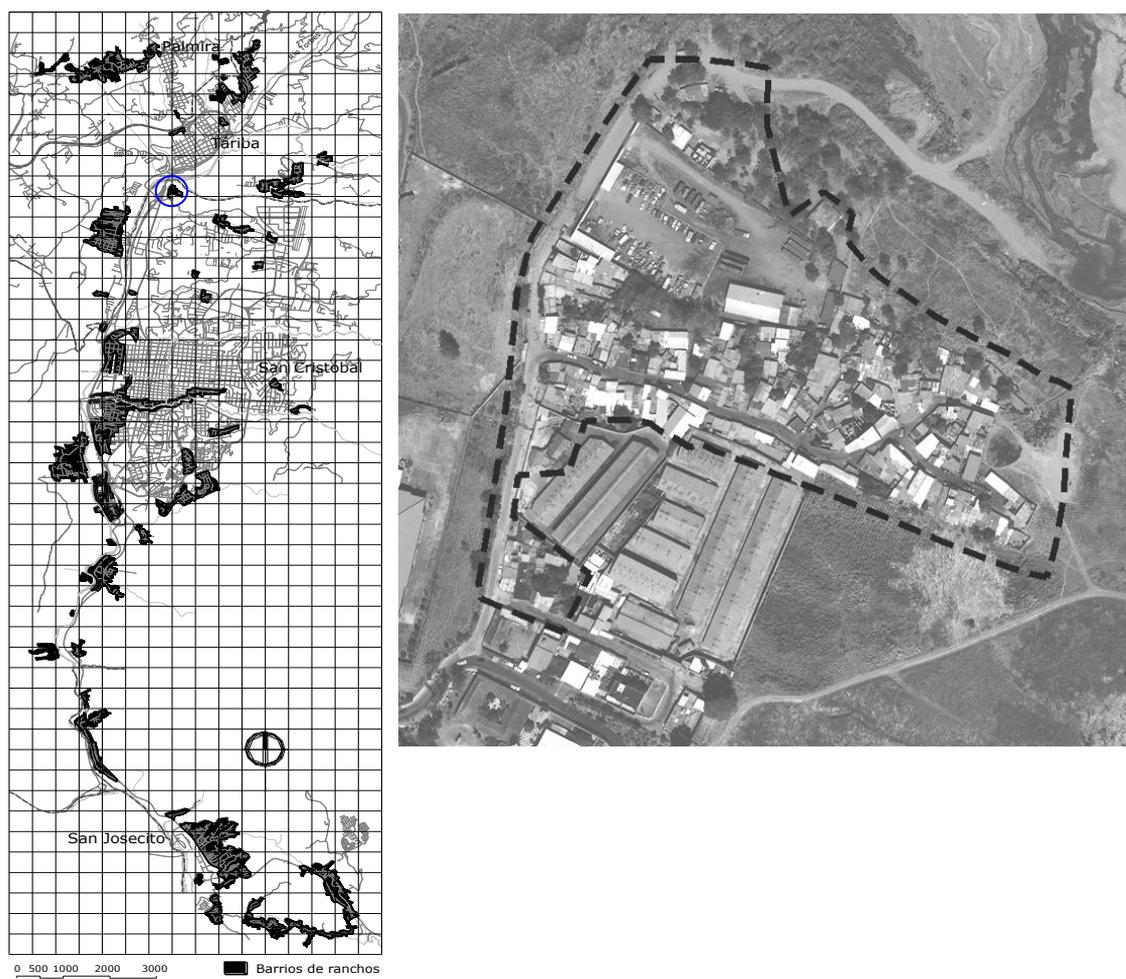


Fotos 4.9. Lote de terreno en la que se encontraba una vivienda del Barrio Obrero, demolida para dar paso a una nueva edificación; viviendas de diferentes épocas; y vista de la parte alta de San Cristóbal, destaca la construcción de viviendas multifamiliares.

En la ciudad de San Cristóbal actualmente, se asientan más de 10 zonas de barrios, donde 50 de ellos son barrios informales. Tomando en consideración los municipios Cárdenas, Torbes y San Cristóbal, según la arquitecta Norma García¹⁵ se tienen un total de 122 barrios aislados. Por ser el municipio San Cristóbal un área urbana bastante grande y extensa para el estudio específico de la vivienda y la cubierta, se selecciona el barrio El Lago, ubicado en la parte noroeste de la ciudad en el límite norte con el municipio Cárdenas. A continuación se presentan planos y foto aérea que ubican al barrio seleccionado.

¹⁴ INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2003) op. cit., p. 83.

¹⁵ GARCÍA, NORMA (2005) *La dinámica urbana informal: Eje urbano Palmira – San Josecito. Área Metropolitana de San Cristóbal*, tesis doctoral inédita, Instituto Universitario de Urbanística, Universidad de Valladolid, España, p. 174.



Dibujos 4.2. Área metropolitana de la ciudad de San Cristóbal, ubicación de barrios de ranchos, y foto aérea del área del barrio El Lago. Fuente: GARCÍA, Norma, (2005), *La dinámica urbana informal: Eje urbano Palmira – San Josecito. Área Metropolitana de San Cristóbal*, tesis doctoral inédita, Instituto Universitario de Urbanística, Universidad de Valladolid, España.

El barrio El Lago se originó a lo largo de un camino existente, como producto de una invasión informal sobre terrenos con vocación agrícola por ciudadanos de bajos recursos económicos en el año 1961¹⁶. El barrio que se inicia principalmente con viviendas mínimas y precarias, es hoy un barrio consolidado asentado en 4,7 ha con todos los servicios públicos básicos —electricidad, agua potable, aguas negras, teléfono, gas, servicio de recolección de basura, entre otros— y una población de 1162 habitantes¹⁷. Desde hace más de 6 años se produjo una nueva invasión en un área aledaña al barrio, y en la actualidad se tiene 60 familias viviendo en ranchos en un nivel constructivo precario, sin ningún tipo de servicio básico. Igualmente, es necesario señalar que en el año 2009 en terrenos vecinos al barrio —destinados para la construcción de la ciudad judicial del Táchira— se originó una masiva invasión de más de cuatrocientas familias que señalan no poseer viviendas.

En el levantamiento realizado para registrar el tipo de cubierta en el barrio El Lago, se tienen 162 viviendas con las siguientes soluciones: lámina metálica el 88% —zinc 53%, climatizada 33%, combinada 2%—, losa de concreto e impermeabilizante el 10%, y teja criolla el 2% —generalmente en viviendas de dos pisos—. En esta

¹⁶ GARCÍA, NORMA (2005) op. cit., p. 115.

¹⁷ GARCÍA, NORMA (2005) op. cit., p. 176.

comunidad informal del municipio San Cristóbal destaca el protagonismo con el 88% de los casos de la lámina liviana metálica, ya que para los usuarios es el material de mayor accesibilidad económica, facilidad de adquisición en ferreterías e instalación por los propios integrantes del núcleo familiar. El uso de la lámina metálica en este clima tropical templado hace que la vivienda y prioritariamente la cubierta tenga que garantizar la ganancia y control del calor del espacio interior habitable, pérdida de humedad, con el único objetivo del obtener el confort ambiental. A continuación se presentan imágenes fotográficas del barrio El Lago, así como de las invasiones.



Fotos 4.10. Vista general desde la parte este del barrio El Lago.



Fotos 4.11. Calle de entrada al barrio y viviendas tradicionales existentes.



Fotos 4.12. Calle principal del barrio, destaca el nivel de consolidación de las viviendas en uno o dos pisos.



Fotos 4.13. Desde la vía interna principal se origina una gran cantidad de veredas o pasajes en la que destacan viviendas en etapa de consolidación constructiva.



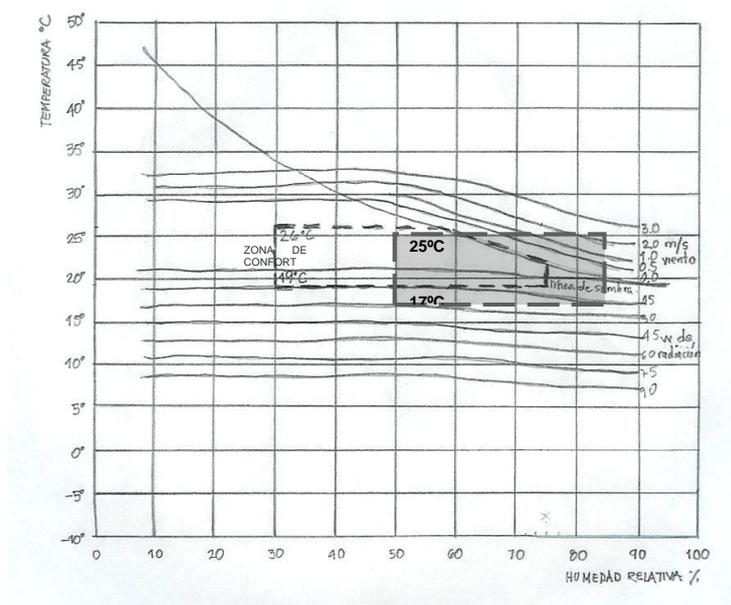
Fotos 4.14. Nueva área de invasión dentro del barrio, las viviendas mínimas se levantan con materiales reciclados, principalmente láminas metálicas.



Fotos 4.15. Ocupación ilegal de terreno aledaño al barrio en el que se levanta ranchos como medida para garantizar la posible asignación de una parcela.

El municipio ubicado a una altitud que va desde los 700 a los 1300 m, la ciudad de San Cristóbal se encuentra en un punto medio a 825 m; por lo que su relieve está configurado por fuertes pendientes, una zona montañosa importante que le da un límite físico por el este; también es bordeada en el margen oeste por el río Torbes, que en su recorrido hacia el sur del Estado es nutrido por una gran cantidad de quebradas y cauces de agua provenientes de la zona este que atraviesan toda la ciudad; existiendo una vulnerabilidad e inestabilidad de los suelos, que ha ocasionado gran cantidad de deslizamientos y de familias damnificados.

El municipio, tiene un clima tropical templado húmedo, producto de la temperatura media anual es de 22°C, con oscilaciones que van desde 18 a 27°C; pudiéndose originar variaciones promedios entre el día y la noche por el orden de los 6 a 8°C. La precipitación media anual está por encima de los 1650 mm; al encontrarse el territorio en el punto medio entre la montaña y las planicies aluviales de la zona sur se ve sometida a los dos regímenes de lluvia, el unimodal de la parte sur y el bimodal de la vertiente del Lago de Maracaibo, por lo que la lluvia se extiende aproximadamente por 8 meses desde abril a octubre. La temperatura promedio anual mínima es de 17°C y máxima de 25°C; la humedad relativa promedio anual mínima es de 50% y máxima de 85%; precipitación media anual mínima de 700 mm y máxima de 2.700 mm, el promedio de precipitación mínima se ubica en 1.000 mm y máxima en 1.800 mm; en cuanto a la insolación el promedio anual es de 5 a 6 horas diarias.



Dibujo 4.3. Gráfica bioclimática en San Cristóbal con clima tropical templado.

Importantes resultados los obtenidos en el dibujo 4.3., ya que la región se encuentra en un gran porcentaje dentro de la zona de confort; destaca que en las zonas con elevadas precipitaciones y humedad se debe manejar vientos entre 0,5 y 2,0 m/s; así como, para contrarrestar los efectos de la temperatura entre 17°C y 19°C, conviene tener la capacidad de captar entre 15 a 30 w de radiación solar. El manejo arquitectónico de la edificación con estrategias bioclimáticas pasivas debe garantizar una ventilación cruzada controlada y la ganancia regulada de calor a través de la inercia de la envolvente arquitectónica.

Igualmente, se puede obtener mayor información utilizando el Programa Informático Meteonorm, para evaluar el comportamiento de la temperatura de todos los meses del año —temperatura del aire, temperatura del aire mínima y máxima, temperatura promedio diaria mínima y máxima—, así como la humedad relativa, radiación solar —duración de la luz solar, duración de la luz solar astronómica y radiación horizontal—, precipitación —días y cantidad de precipitación—, viento —velocidad y dirección del viento—. A continuación se presenta imagen con los datos obtenidos:

Calculation (hour)		12. 08. 2009 / 13:37						
METEONORM Version 5.1								
Site:	San Cristóbal VE							
Situation:	open							
Horizon:	astronomic							
Type	Cities	Format		METEO				
Month	Ta	Ta min	Ta dmin	Ta dmax	Ta max	RH		
Jan	22,4	14,2	17,2	27,6	31,4	86		
Feb	22,6	12,6	17,4	27,4	31,7	86		
Mar	22,9	14,7	17,9	27,5	31,7	86		
Apr	22,7	13,6	17,6	26,8	31,5	90		
May	22,9	13,3	17,8	27,6	30,5	88		
Jun	22,9	13,6	17,7	26,8	30,7	83		
Jul	23,0	15,0	18,5	27,2	31,4	80		
Aug	23,0	14,7	18,1	27,6	31,4	81		
Sep	22,9	13,9	17,2	27,5	32,2	84		
Oct	22,2	12,4	16,9	27,0	31,7	92		
Nov	22,2	12,5	16,7	26,6	30,9	93		
Dec	22,1	13,7	17,2	26,7	30,5	90		
Year	22,6					87		
Month	H_Gh	SDm	SDd	SD astr.	RR	RD	FF	DD
Jan	130	209	6,7	11,6	38	5	2,3	338
Feb	117	178	6,3	11,8	41	6	2,3	338
Mar	135	164	5,3	12,0	56	6	2,3	338
Apr	130	137	4,6	12,2	110	9	2,3	338
May	147	174	5,6	12,4	90	10	3,5	158
Jun	136	160	5,3	12,4	47	7	5,0	158
Jul	145	191	6,2	12,4	40	6	5,5	158
Aug	152	205	6,6	12,3	42	6	4,9	158
Sep	150	197	6,6	12,1	67	8	4,0	158
Oct	139	193	6,2	11,8	130	11	2,9	158
Nov	110	186	6,2	11,6	114	10	2,2	360
Dec	121	193	6,2	11,6	67	7	2,2	338
Year	1612	2185	5,9		842	91	3,3	155
Legend:								
Ta:	Air temperature			RH:		Relative humidity		
Ta min:	10 y minimum (approx.)			Ta max:		10 y maximum (approx.)		
Ta dmin:	Mean daily minimum Ta			Ta dmax:		Mean daily maximum Ta		
SD:	Sunshine duration			RR:		Precipitation		
RD:	Days with precipitation			FF:		Wind speed		
SD astr.:	Sunshine duration, astronomic			DD:		Wind direction		
H_Gh:	Irradiation of global radiation horizontal							
Temperature in [°C]								
Wind speed in [m/s]								
Sunshine duration in [h/day]								
Radiation in [kWh/m²]								
Gh:	Only 3 station(s) for interpolation							
Ta:	Only 2 station(s) for interpolation							

Dibujo 4.4. Datos meteorológicos de la ciudad de San Cristóbal, según Programa Meteonorm.
Fuente: Programa Meteonorm.

De todos los datos presentados, llama poderosamente la atención los referidos a la dirección de los vientos, en la que se señala que los vientos predominantes tienen dirección noroeste y sureste, cuando en realidad en la ciudad de San Cristóbal predomina durante todo el año los vientos provenientes del sureste. Con relación, a los otros datos se puede decir que coinciden con la información general presentada en el capítulo 3 y en el dibujo 4.3., específicamente en la temperatura del aire media anual que es de 22,6°C y que... "las temperaturas máxima y mínima de la zona se obtienen sumando y restando aproximadamente 2,78°C a la temperatura

media de la localidad para la cual se está realizando el gráfico”¹⁸, obteniéndose así, una temperatura mínima de 19,82°C y una temperatura máxima de 25,38°C, valores que se asemejan a los expresados en la gráfica bioclimática.

Con la información presentada se dificulta la construcción de una nueva gráfica bioclimática para todos los meses del año, debido a que solamente se tienen datos de la humedad relativa máxima, pero es evidente que en cualquier época del año parte de la temperatura y humedad se encuentra dentro de la zona de confort establecida, los picos inferiores y superiores pueden ser superados con una ganancia controlada ya sea de radiación y de ventilación natural. Se puede deducir con los datos de radiación horizontal un promedio anual de 134k Wh/m², así como la velocidad media anual del viento de 3,3m/s, lo que garantiza las necesidades establecidas en el dibujo 4.3., entre 0,5 y 2,0 m/s.

b.- Dialógica arquitectónica de la vivienda:

Por la naturaleza de la ocupación del territorio, a través de una invasión, el sentido común de sus primogénitos moradores —generalmente provenientes del interior del Estado, de Colombia o de otros barrios de la ciudad— es construir un lugar para guarecerse que se puede denominar rancho o vivienda mínima, debido a que se lucha por un espacio, por un pedazo de tierra, por un derecho.

Esta lucha está cargada de conflictos internos sobre los riesgos y el éxito esperado —realidad y virtualidad—, amenazas externas provenientes de los dueños del terreno, organismos del Estado y otros pobladores interesados de participar de la invasión, y la urgente necesidad de ocupar el lugar con un hecho físico en la que prevalece una prefiguración arquitectónica¹⁹ con una alta carga de improvisación, incertidumbre e “imprevisión”²⁰ que se ve marcada de un concepto figurativo que es traído de sus historias y conexiones infantiles o del contexto rural de procedencia; por ello se levanta esa vivienda mínima con materiales naturales encontrados en el lugar —truncos de madera, caña brava, tierra—, así como otros materiales procesados para la construcción o de desechos provenientes de diversas fuentes —construcción: láminas metálicas, madera, bloques; comerciales: plástico, cartón, vidrio, cauchos, entre otros—.

Estas soluciones que fueron pensadas como provisorias pueden perdurar por muchos años en las mismas condiciones y en muchos casos, es la etapa de arranque para luego transitar por otros niveles de progresividad como el de la vivienda en desarrollo, vivienda en consolidación y vivienda consolidada.

En la vivienda primigenia como producto del ingenio de sus moradores prevalecen lecciones estéticas, estructurales y funcionales tanto positivas como mejorables, por lo que la configuración arquitectónica —historia lógica— se ve nutrida por una ocupación del territorio bastante acertada en cuanto a la implantación en el terreno en forma aislada, cierta permeabilidad de los cerramientos, y la reutilización de

¹⁸ NEILA, JAVIER; BEDOYA, CÉSAR (2001) Técnicas arquitectónicas y constructivas de acondicionamiento ambiental, Ediciones Munilla-Lería, Madrid, España, p. 87.

¹⁹ “La refiguración llega a la poética, a la misma poética que la prefiguración ha construido, pero llega a través de la lectura de la forma configurada, del reconocimiento encerrado en la representación, no a través de una invención, sino a través de una reinención. Lo que es esencial es ver como la intriga es la que hace posible pasar de la invención —prefiguración— a la lectura —refiguración—, con el paso obligado de la configuración —o forma—, que garantice una permanencia del objeto.” Tomado de: MUNTAÑOLA, JOSEP (2004) Arquitectura 2000: proyectos, territorios y culturas, Ediciones UPC, Barcelona, p. 101.

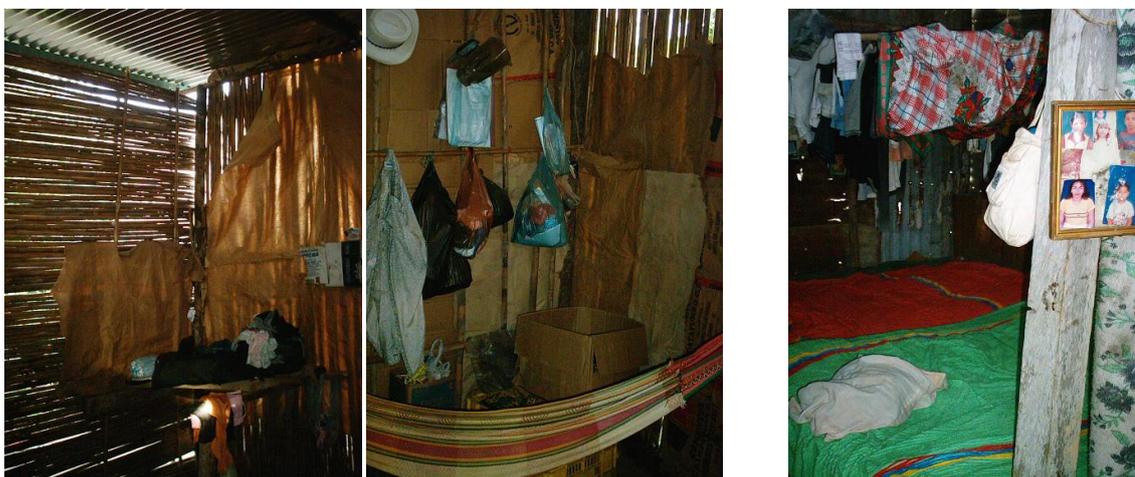
²⁰ GARCÍA, NORMA (2010) op. cit., p. 183.

materiales de desecho; pero se da una precariedad que puede llegar al hacinamiento y promiscuidad al tener en el mayor de los casos un solo espacio integrado en el que se realizan todas las actividades familiares —dormir, comer, cocinar— sin la debida privacidad e higiene, de igual forma en el aspecto constructivo se denota deficiencias técnicas constructivas de elementos estructurales inadecuados e inseguros, y el poco confort térmico y acústico.

En síntesis la vivienda mínima o rancho es la expresión de una necesidad — historia simbólica— de apropiación del territorio, del lugar, por ello en la refiguración — sujeto que se reconoce en el objeto²¹— subyace conexiones con la estética, las formas y las técnicas ancestrales de nuestra arquitectura indígena y tradicional; pero por su precariedad se puede leer en la relación del pensar, proyectar, construir y habitar²² que el morador tiene como aspiración mejorar la calidad constructiva de la vivienda y alcanzar otros niveles de consolidación y progresividad funcional de la arquitectura. Ver fotos.



Fotos 4.16. Viviendas mínimas o precarias o ranchos levantadas tanto en materiales naturales como en láminas metálicas reutilizadas, la cubierta es en láminas de zinc, se evidencia la precariedad técnica constructiva, ya que lo importante es la apropiación del lugar y un cobijo provisorio.



Fotos 4.17. Vistas internas de las viviendas en las que se denota la precariedad espacial y funcional al tener un solo espacio integrado para todas las actividades familiares; destaca la permeabilidad de algunos cerramientos.

En el barrio El Lago, las viviendas mínimas se encuentran en la zona este, y son parte de una expansión del barrio con nuevas invasiones. En términos generales

²¹ MUNTAÑOLA, JOSEP (2004) op. cit., p. 13.

²² MUNTAÑOLA, JOSEP (2004) op. cit., p. 123.

el barrio posee un nivel medio de consolidación y por ello se tienen edificaciones en los niveles de vivienda en desarrollo, vivienda en consolidación y vivienda consolidada, con diferentes grados de calidad técnica constructiva y arquitectónica. Estas viviendas han alcanzado estos niveles de consolidación luego de que sus dueños han atravesado muchas necesidades, arrancado en la mayoría de los casos con un rancho o vivienda mínima, un largo proceso de desarrollo y consolidación de la vivienda con ampliaciones y mejoras espaciales, constructivas y de acabados. Pero lo que si prevalece en las etapas de prefiguración y configuración arquitectónica en todos los casos es la improvisación; al respecto García señala que:

Desde el momento en que se inicia su ejecución no se sabe si se dispone o no de servicios; no se tiene previsto que tamaño va a tener; cómo va a estar conformada; de qué materiales van a ser sus pisos y sus paredes; qué tipo de componentes constructivos se van a emplear; cuánto tiempo va a durar su construcción y, menos aún un estimado de su posible costo. En resumen, reina un estado de absoluta imprevisión.²³

En el barrio estas viviendas en etapa de desarrollo o consolidación arrancan principalmente como una solución de un solo piso, en la que se ocupa la parcela casi en su totalidad —las parcelas son de pocos metros cuadrados y de frentes reducidos, la vivienda queda en forma continua sin retiros laterales y alineada a la calle—, pero en el transcurrir de los años debido al crecimiento de la familia y las necesidades de mayor cantidad de espacios, la vivienda puede empezar a vivir procesos de transformación y crecimiento que obliga a la consolidación de entresijos —la cubierta liviana es eliminada y reutilizada para cubrir el crecimiento— para así llegar hasta dos o tres pisos.

Es notorio el salto que sufre las viviendas cuando comienzan a transitar los caminos de su desarrollo y consolidación en comparación con la vivienda tipo rancho, en las nuevas etapas se pierde esa ingenua y simple dialógica psicogenética, sociogenética y topogenética —conexiones pasadas desde el punto de vista de la estética y la técnica con la vivienda rural y tradicional, ocupación e implantación en el terreno, la cierta permeabilidad de los cerramientos—, prevalece una prefiguración arquitectónica centrada en ubicar sobre el terreno —ausencia de planos y proyectos— espacios individualizados para las habitaciones, sala, comedor – cocina, baño sin importar en la mayoría de las situaciones las relaciones funcionales, la iluminación, la ventilación, entre otras; por lo que en la refiguración de la función arquitectónica encontramos soluciones laberínticas, tenebrosas y oscuras en la que nos muestran a un habitante que lucha con sus temores, carencias y necesidades de más espacio en detrimento de la calidad y sanidad arquitectónica. A nivel externo la estética es de una edificación muy modesta, con pocos recursos compositivos en la que destaca ventanas y puertas pequeñas y el uso de colores fuertes.

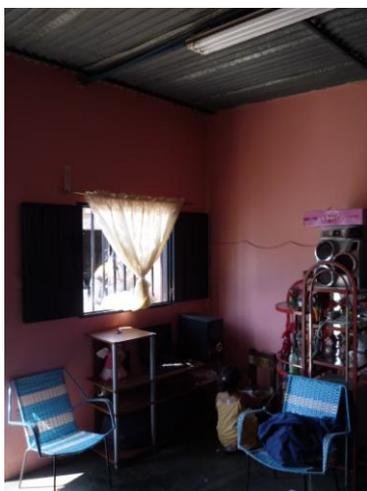
En la vivienda cobra mayor fuerza el aspecto topogenético en la definición constructiva de algunos componentes estructurales —fundación, viga de riostra, columnas o machones y en pocos casos vigas— y cerramientos con materiales de construcción más perdurables, y que en muchos de ellos no obedecen a un estudio técnico, sino más a la supuesta experiencia de los miembros de la familia u obreros que se contratan. La cubierta en todas las etapas es principalmente liviana y metálica ya sea con láminas de zinc o climatizadas —acerolit—; las mismas son reutilizadas en varias ocasiones a medida que la vivienda se va consolidando mediante crecimientos verticales para cubrir nuevos espacios.

²³ GARCÍA, NORMA (2010) op. cit., p. 183.

Ese ingenio constructivo que puede llevar a la vivienda a tener desde 1 hasta más de 3 pisos, está marcado por la baja calidad constructiva de sus componentes y el elevado riesgo sismorresistente del conjunto, debido principalmente a la ausencia o inadecuado sistema de infraestructura; variado y irregulares secciones de columnas o machones que no tienen el acero y el concreto, ni mucho menos la calidad requerida; en ciertos casos la ausencia de vigas de carga para la cubierta o entresijos; aunado a esto es evidente una mala configuración de los sistemas de instalaciones sanitarias y eléctricas. Ver fotos.



Fotos 4.18. La vivienda informal en el barrio El Lago de uno o dos pisos, alineada a la calle y continua, presenta rasgos estéticos modestos en la que sobresalen las cubiertas metálicas de poca inclinación y diferentes niveles de consolidación constructiva y de acabados.



Fotos 4.19. Vivienda en consolidación de un solo piso, en la que habitan 6 personas y solamente posee dos habitaciones, se evidencia la poca iluminación y el hacinamiento de los ambientes, la ausencia de componentes de estructura —columnas y vigas— y la aparición de lesiones constructivas que afectan la integridad de la edificación.



Fotos 4.20. Vivienda de un solo piso en etapa de consolidación, sobresale los espacios individualizados, pero la ausencia de ventilación e iluminación natural en el pasillo y habitaciones, así como de elementos estructurales que permitan el crecimiento vertical de la vivienda, aspiración de sus moradores; cubierta metálica tipo acerolit.

En el barrio se está dando un fenómeno de densificación urbana y constructiva, debido a que los habitantes logran que su vivienda crezca verticalmente, al consolidar las columnas o pequeños machones y vigas de carga, sobre las que construyen un entrepiso generalmente de tabelón con nervio metálico, o tabelón nervado, y últimamente se ve el uso de la losacero. Este crecimiento le permite ampliar los espacios de la vivienda o fraccionar la propiedad en dos o tres viviendas independientes en el mejor de los casos. Producto de la consolidación de ese segundo piso aparece en la estética de la edificación mayor número de ventanas o ventanales, así como balcones que mejoran la relación visual desde la vivienda al entorno circundante, y la iluminación y la ventilación de los espacios internos que se volcán sobre esta única fachada. A nivel interno, la vivienda sigue permaneciendo laberíntica y sin la calidad espacial ni ambiental necesaria para la habitabilidad. Ver fotos.



Fotos 4.21. Viviendas en etapa de consolidación que han crecido verticalmente y logra una mayor conexión visual entre el espacio interno y el externo.

Al ser el barrio El lago, el resultado de una ocupación espontánea del territorio por medio de varias etapas de invasión, no logra la conexión con los valores de la tipología arquitectónica del lugar —vivienda tradicional de hacienda con corredores, patios de labores, entre otros—, si no que se genera una arquitectura austera, modesta y con muchas carencias, debido a que su prefiguración es la de ocupar el territorio, levantar un rancho y posteriormente en ese espacio albergar todas las actividades; luego de superada esta primera lucha, prefigura levantar una vivienda con espacios independientes y mejores materiales; pero su configuración arquitectónica es la sumatoria de improvisaciones y añadiduras de espacios mal relacionados, con la mayoría de los ambientes sin ventilación e iluminación natural lo que incrementa su bajo confort térmico; respecto a la parte constructiva esta se va consolidando a medida que va creciendo horizontal y verticalmente la edificación. A nivel externo se hace los

mayores esfuerzos para lograr mejores acabados —friso de la pared, rejas, remates de teja para ocultar láminas metálicas, pintura, entre otros—.

En las edificaciones del barrio El Lago sobresalen ciertas características comunes como la improvisación espacial, formal y constructiva, pero que al profundizar en lo que subyace como producto arquitectónico, su refiguración está cargada de valiosos significados tales como: la prolongación de las actividades socio recreativas de la vivienda sobre la calle; la arquitectura es dinámica y versátil —la edificación crece horizontal y verticalmente (2 hasta 4 pisos), los espacios se transforman en el tiempo para albergar diferentes usos, la cubierta liviana se reutiliza muchas veces para ir techando los nuevos espacios, entre otros—; la expansión y conexión visual de la edificación sobre volados y balcones en los pisos superiores; el uso de elementos y mejores acabados en la fachada principal como un recurso topogenético de interactuar socialmente con el entorno; entre otros. Ver fotos.



Fotos 4.22. El barrio El Lago es producto de largos años de lucha para configurar viviendas que responden a las necesidades y carencias de sus habitantes, pero que prefigura un significado de arquitectura dinámica y versátil.

Se vislumbra que en el barrio puede darse una dialógica arquitectónica centrada en el reconocimiento de ese fenómeno dinámico y versátil de la edificación para una posible reinención de la integralidad estética, funcional y técnica, que potencie la calidad espacial, la habitabilidad y el confort medioambiental.

Zona climática A3: Clima tropical cálido seco, barrio Carlos Soubllette en San Antonio del Táchira, Municipio Bolívar.

a.- Aspectos generales y climáticos:

Se trabaja con el Municipio Bolívar —cuya capital es la ciudad de San Antonio del Táchira, fundada en 1724—, por encontrarse en el límite fronterizo entre Venezuela y Colombia, y es punto obligado para el intercambio social, cultural y

económico más dinámico e importante en el continente suramericano. El municipio se encuentra en el extremo occidental del Estado y está conformado por el paisaje de montaña que desciende abruptamente hasta piedemonte, extendiéndose hacia las planicies aluviales del territorio que ocupa las vecinas ciudades de Villa del Rosario y Cúcuta, Colombia. En el Municipio Bolívar se tiene asentada una población de 48.171 habitantes, tomando la tasa anual promedio de crecimiento de 2,4; para el año 2014 la población debe sobrepasar los 60.000 habitantes. El 90% de la población se ubica en el área urbana y el 10% en la zona rural, dedicándose principalmente a la actividad económica comercial, complementada con la función aduanera e industrial manufacturera, y en menor escala se desarrolla la actividad agrícola con los cultivos del café y la caña de azúcar.

Para el censo 2001 el déficit habitacional se ubica por el orden de las 3.543 unidades de viviendas²⁴, para cubrir a una población de más de 15.000 habitantes; déficit este que se ha acrecentado por el orden del 30%, debido a la gran cantidad de damnificados por las recurrentes lluvias y deslizamientos, al crecimiento poblacional y a la fuerte migración de extranjeros provenientes de la hermana República de Colombia.

San Antonio del Táchira, es una ciudad, cuyo origen se remonta a la época colonial, por lo que en una pequeña área de la misma se preserva su estructura urbana original y algunas edificaciones tradicionales de la época republicana e inicio del siglo XX. En la actualidad, la ciudad ha experimentado un acelerado crecimiento urbano desordenado y espontáneo, apareciendo edificaciones de diferentes épocas, técnicas constructivas, tipologías y alturas que van desde un piso hasta más de 4 pisos. Es notoria en las edificaciones tradicionales todavía en pie, el uso de las técnicas en tierra —muros de tapia, adobe y bahareque— y muros trabados en ladrillo de arcilla cocida, material de amplia tradición en su fabricación y uso en la ciudad de Cúcuta; por lo que se da un contraste de viejas y nuevas edificaciones en la que se combinan materiales tradicionales como la tierra y los de origen industrializado.

Al igual que en el resto de las ciudades del país, en San Antonio desde hace más de 30 años empieza aparecer los asentamientos informales, donde la población de escasos recursos económicos construyen viviendas mínimas tipo ranchos, dándose el proceso natural de crecimiento y consolidación de la vivienda descrito en Capítulo 2. Durante la década de 1990, el Gobierno Nacional a través del Instituto Nacional de la Vivienda, concentró sus esfuerzos en las construcción de varias urbanizaciones populares, en la que se edificaba viviendas básicas de aproximadamente 25 a 30 m².

Es muy particular observar en ciertos puntos de la ciudad, el uso en la parte delantera de las edificaciones de pequeños arbustos de hojas perennes que le brinda sombra y protección solar a esas fachadas, esto representa una estrategia ambiental y arquitectónica con un valor positivo que se ha ido perdiendo a lo largo del tiempo. Situación similar sucede en la ciudad de Cúcuta, en la que este recurso se ha generalizado tanto en el centro de la ciudad, como en los nuevos desarrollos, lo que ha propiciado la reducción de la temperatura urbana entre 2 a 3°C; también en Cúcuta se da la utilización de la cubierta liviana vegetal para cubrir puestos de estacionamientos, conformada por una malla textil en plástico y planta enredadera. A continuación se presentan fotos que ilustran la situación de la ciudad de San Antonio del Táchira.

²⁴ INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2003) op. cit., p. 83.



Fotos 4.23. Actividad comercial y aduanera sobre la avenida Venezuela, vínculo principal entre Colombia y Venezuela.



Fotos 4.24. Convivencia de edificaciones tradicionales, modernas y contemporáneas en el centro de la ciudad de San Antonio del Táchira.



Fotos 4.25. Iglesia principal y plazas que integran el equipamiento urbano del centro de la ciudad.



4.26. Contraste tipológico en nuevas áreas de expansión de la ciudad, edificaciones tradicionales, contemporáneas y viviendas básicas construidas por el Gobierno Nacional en barrios populares.



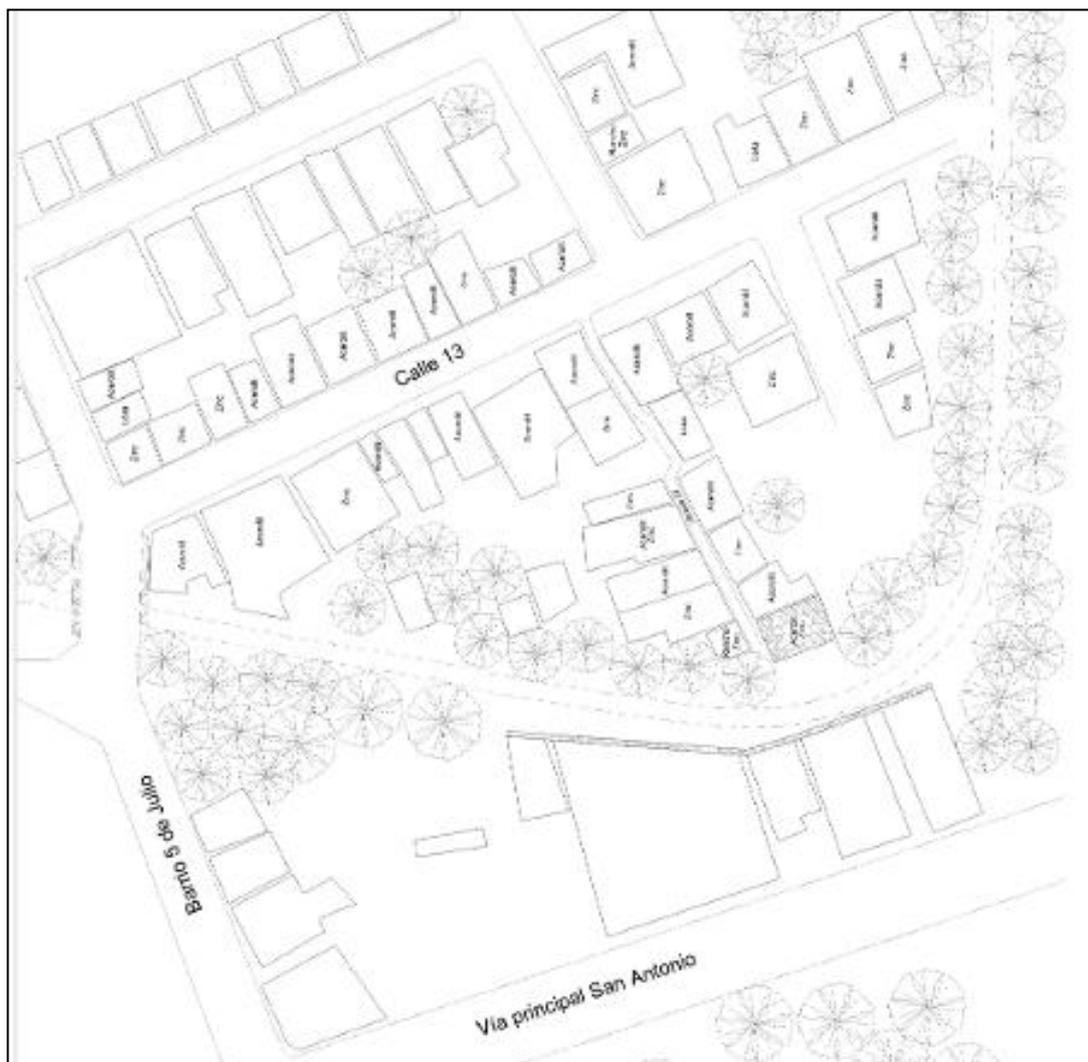
4.27. Uso de la vegetación sobre la fachada principal de la vivienda, y eje comercial en la venta de productos en cuero, sobre vía que comunica a San Antonio con Rubio y San Cristóbal.

En San Antonio se selecciona por su inmediata accesibilidad a la carretera que une a la ciudad con San Cristóbal con Colombia, al barrio Carlos Soublotte, y específicamente el Sector 5 de julio, configurado con un 100% de viviendas informales, producto del proceso de invasión desde hace más de treinta años. El Sector 5 de Julio lo conforman 49 viviendas implantadas a lo largo de la calle 13, y tiene como límite natural la quebrada La Seca en el margen oeste; la población principalmente se dedica a la elaboración en sus propias viviendas de artesanías religiosas, fabricación de ropa y zapatos.

En el levantamiento realizado para registrar el tipo de cubiertas de las viviendas en el barrio, se tiene que de las 49 viviendas las soluciones de cubierta son: lámina metálica el 94% —lámina de zinc 41%, lámina climatizada 49% y combinación de ambas láminas el 4%—, y losa de concreto e impermeabilizante el 5%. El uso de la lámina metálica en este clima tropical cálido hace que la vivienda y prioritariamente la cubierta tenga que garantizar el control del calor del espacio interior habitable, con el único objetivo del obtener el confort ambiental. A continuación se presentan fotos de las edificaciones presentes y un plano del Sector 5 de Julio.



Dibujo 4.28. Vista general de viviendas del barrio, desde la calle 13, sobre un rancho y vereda peatonal.

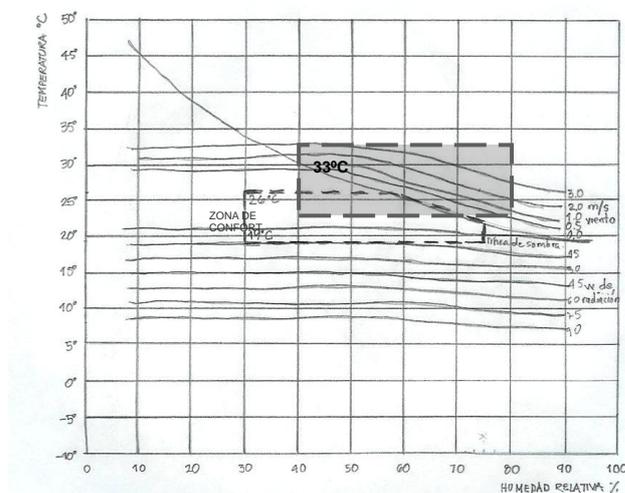


Dibujo 4.5. Plano general del sector 5 de Julio, Barrio Carlos Soubllette, San Antonio, Municipio Bolívar.

Geográficamente, el municipio se encuentra a una altitud que va de los 400 y 1100 m; su capital San Antonio se ubica en los 438 m.; por lo que su relieve principalmente está configurado por montaña en la que sobresale la Carretera Transandina y la población de El Recreo; como finalización de este relieve montañoso, sobre el lado oeste se tiene el piedemonte y la planicie aluvial del valle del río Táchira, que es límite natural entre Venezuela y Colombia; sobre ese valle se asienta San Antonio del Táchira y las poblaciones colombianas de Villa del Rosario y Cúcuta.

El Municipio Bolívar se ubica en tierras bajas, en un clima tropical cálido seco, debido a que la temperatura media anual es de 29°C, con oscilaciones que van desde 23 a 33°C; pudiéndose originar variaciones promedios entre el día y la noche por el orden de los 6 a 8°C. La precipitación media anual de la ciudad de San Antonio está por debajo de los 900 mm, se tiene el régimen bimodal de lluvias, con picos en los meses de abril – mayo y septiembre – noviembre, cuando se tienen corrientes opuestas entre los vientos alisios del norte del país y el aire proveniente del sur. Para

este caso la humedad relativa se sitúa, la mínima en 40% y la máxima en 80%, y la insolación se estima con un promedio anual de 5 a 7 horas. A continuación se registra los datos de temperatura y humedad en gráfica bioclimática para la ciudad de San Antonio del Táchira.



Dibujo 4.6. Gráfica bioclimática en San Antonio, con clima tropical cálido seco.

La variable ambiental se encuentra en un gran porcentaje fuera y por encima de la zona de confort, lo que indica la imperiosa necesidad de la captación de vientos de hasta 3,0 m/s, que ayuden aminorar los efectos en la sensación de calor. Cualquier solución arquitectónica en esta región debe garantizar la permeabilidad de la envolvente para captar una ventilación cruzada constante y el sombreado para el control o protección de la misma a la radiación solar. A través del Programa Informático Meteonorm, se puede obtener otros datos para corroborar los resultados obtenidos de la gráfica bioclimática, los cuales se presentan en el siguiente dibujo.

Calculation (hour)		12. 08. 2009 / 13:25						
METEONORM Version 5.1								
Site:	San Antonio							
Situation:	open							
Horizon:	astronomic							
Type	Stations	Format		METEO				
Month	Ta	Ta min	Ta dmin	Ta dmax	Ta max	RH		
Jan	24,6	16,0	19,6	29,6	33,4	77		
Feb	24,9	15,8	19,8	29,7	34,6	77		
Mar	25,3	17,5	20,3	30,1	34,0	75		
Apr	25,5	16,4	20,4	29,6	33,9	76		
May	26,6	17,2	21,5	31,3	34,2	71		
Jun	26,7	17,5	21,6	30,6	34,4	66		
Jul	26,8	18,5	22,3	31,0	35,5	64		
Aug	27,1	19,0	22,2	31,7	35,5	64		
Sep	27,0	18,1	21,1	31,7	36,3	66		
Oct	26,3	16,9	20,8	31,2	35,0	74		
Nov	25,4	15,6	19,9	29,7	34,3	80		
Dec	24,6	16,3	19,8	29,2	32,8	78		
Year	25,9					72		
Month	H_Gh	SDm	SDd	SD astr.	RR	RD	FF	DD
Jan	126	208	6,7	11,6	35	4	2,3	338
Feb	112	179	6,4	11,8	37	5	2,3	338
Mar	132	161	5,2	12,0	47	5	2,3	338
Apr	127	132	4,4	12,2	108	8	2,3	338
May	147	171	5,5	12,4	81	8	3,8	158
Jun	135	156	5,2	12,5	35	6	5,5	158
Jul	144	186	6,0	12,4	26	6	6,1	158
Aug	152	202	6,5	12,3	26	7	5,4	158
Sep	149	195	6,5	12,1	55	8	4,4	158
Oct	138	192	6,2	11,8	120	10	3,1	158
Nov	106	183	6,1	11,6	112	9	2,2	360
Dec	117	192	6,2	11,5	71	7	2,2	338
Year	1584	2157	5,8		753	83	3,5	155
Legend:								
Ta:	Air temperature				RH:	Relative humidity		
Ta min:	10 y minimum (approx.)				Ta max:	10 y maximum (approx.)		
Ta dmin:	Mean daily minimum Ta				Ta dmax:	Mean daily maximum Ta		
SD:	Sunshine duration				RR:	Precipitation		
RD:	Days with precipitation				FF:	Wind speed		
SD astr.:	Sunshine duration, astronomic				DD:	Wind direction		
H_Gh:	Irradiation of global radiation horizontal							
Temperature in [°C]								
Wind speed in [m/s]								
Sunshine duration in [h/day]								
Radiation in [kWh/m ²]								
Measured parameters = Gh, Ta, FF, DD, RR, Sd, Td, Rd								

Dibujo 4.7. Datos meteorológicos de la ciudad de San Antonio, según Programa Meteonorm.
Fuente: Programa Meteonorm.

Destaca de los datos presentados, los siguientes aspectos: la temperatura promedio diaria mínima y máxima anual se sitúa en 20,78°C y 30,45°C respectivamente, llegando a picos que pueden alcanzar los 36°C; la humedad relativa máxima que en promedio anual alcanza el 72%; la radiación solar horizontal promedio anual de 132 kWh/m² y duración de la luz solar promedio anual es de 5,8 horas al día; a nivel de los vientos se tiene una velocidad promedio anual de 3,5 m/s, alcanzando valores por encima de 2m/s cuando los vientos predominantes vienen en dirección noroeste durante el lapso noviembre – abril, aumentando su velocidad por encima de

los 3 m/s hasta los 6 m/s en el lapso de los meses mayo – octubre con vientos provenientes del sureste.

Al igual, que con el caso de San Cristóbal, no se puede construir una nueva gráfica bioclimática con todos los meses del año, debido a que faltan datos de la humedad relativa mínima, pero es evidente que en cualquier época del año parte de la temperatura y humedad principalmente durante las primeras horas de la mañana se encuentra dentro de la zona de confort establecida, los picos superiores pueden ser superados con una ganancia controlada de ventilación natural y un sombreado en las diferentes fachadas, así como la incorporación de la humedad para disminuir la temperatura del aire. Para el logro de este objetivo, se tiene una velocidad promedio anual del aire de 3,5 m/s, y en los meses más calurosos la velocidad aumenta favorablemente; por lo que la envolvente arquitectónica debe ser lo más permeable posible, controlando el ingreso de polvo e insectos al interior de la edificación.

b.- Dialógica arquitectónica de la vivienda:

En este asentamiento informal, es muy particular encontrar todos los niveles de materialización y progresividad de la vivienda —viviendas mínimas tipo rancho y consolidadas—, pero prevalece un orden urbano y parcelario que ya ha puesto un límite de crecimiento del barrio, alcanzando un grado de consolidación físico – espacial entre medio y alto.²⁵ Este nivel de consolidación se ve amenazado por la crecida de la quebrada La Seca, ya que no se respeta los retiros reglamentarios para la construcción de edificaciones en ambas márgenes.

Como testimonio de la ocupación primigenia del terreno se tiene el caso de la familia Morales que hace más de 20 años, llegan desde Colombia e invaden un pequeño lote de terreno y levantan un rancho con desechos de palos y compuestos de madera, para que luego de pasada las amenazas de desalojo, construir una vivienda mínima con bahareque, tal como vivían en el medio rural colombiano, lo que refleja una conexión con sus historias y recuerdos infantiles. Igualmente, en el barrio todavía queda como registro de esa alta carga de improvisación, imprevisión y precariedad espacial y constructiva algunas viviendas mínimas —rancho—, levantadas con materiales de desecho de la construcción y la industria; es evidente que las mismas tienen muchos años en esta condición precaria y otras sus dueños se preparan con la compra de materiales más duraderos para iniciar la etapa de mejora. Ver fotos.



Fotos 4.29. Vivienda en bahareque de la familia Morales y ranchos con láminas metálicas, en el último la familia de aprovisiona de materiales que le permita levantar una vivienda.

²⁵ GARCÍA, NORMA (2010) op. cit., p. 157.

Este sector que mantiene un ordenamiento urbano en sus calles y veredas peatonales, las viviendas generalmente de un solo piso están volcadas sobre las aceras, —solamente se tiene una edificación que ha crecido hasta cuatro pisos— han alcanzado niveles progresivos de vivienda en desarrollo y consolidación arquitectónica y constructiva, con diferentes grados de calidad, seguridad estructura y acabados. En las viviendas prevalece una prefiguración arquitectónica concentrada en sacarle el mayor provecho al terreno por lo que se origina una configuración de sumatoria de espacios que van cubriendo muy pobremente las necesidades de sus usuarios; teniendo como resultado una refiguración funcional de espacios laberínticos y oscuros. En el eje psicogenético las edificaciones se muestran estéticamente de forma modesta, con pocos recursos compositivos y protección solar de sus fachadas, pero con mejores materiales, acabados, colores fuertes y brillantes, mayor tamaño de ventanas. Sobresalen algunos recursos que pueden ser tomados en cuenta, tales como: los porches y jardines —arbustos— de acceso a la vivienda, las antefachadas que brinda cierta sombra, el bloque de ventilación en la fachada, el alero sobre ventanas y puertas como medida de protección solar, entre otros.

El aspecto topogenético de la vivienda se ve nutrido más por la necesidad de levantar un cobijo con materiales perdurables —machones, paredes de bloque o ladrillo de arcilla cocida, cubierta metálica, entre otros—, pero que en muchos casos no brindan la seguridad estructural, ni la calidad medioambiental, ya que se tiene edificaciones calurosas durante el día y la noche. Es evidente la colocación de teja criolla y la construcción pantallas para ocultar la cubierta metálica, así como el uso de losas de tabelón como entepiso que permite en etapas sucesivas el crecimiento vertical de la vivienda.



Fotos 4.30. Edificaciones con diferentes niveles de consolidación y respuesta arquitectónica y constructiva.



Fotos 4.31. Viviendas que utilizan recursos de aleros de protección, bloques de ventilación y vegetación en su fachada principal.



Fotos 4.32. Características de mayor perdurabilidad constructiva de la vivienda y la necesidad de un crecimiento vertical.

A pesar de que el Sector 5 Julio es el producto de la expansión del barrio Carlos Soubllette mediante la ocupación espontánea del territorio, es importante destacar que se siente un ambiente de armonía y orden urbano —calles y veredas consolidadas, limpias y desprovistas de obstáculos— que se complementa con una arquitectura austera, modesta y con muchas carencias, pero que muestra en sus fachadas sus mejores galas a través de revestimientos, acabados y colores, lo que permite extraer en una refiguración arquitectónica, que el usuario construye una dialógica psicogenética, sociogenética y topogenética en el que el mundo mental interior es tímido y oscuro debido a las circunstancias de precariedad en su materialización por lo que el espacio social se vuelca más sobre la calle y la vereda; pero el mundo cósmico exterior es extrovertido, alegre y expresivo de un sentimiento social histórico de alcanzar una mejor calidad de vida, mediante el uso de recursos técnicos constructivos y estéticos interesantes de reinterpretar, tales como: bloque de ventilación, antefachada, configuración y protección en accesos, ventanas y puerta, entre otros.

Las viviendas son cubiertas en su mayoría con láminas metálicas casi planas —con baja pendiente— y con muy poco volado sobre la fachada; llama la atención que los habitantes no exploran las diferentes posibilidades de mejorar las condiciones medioambientales del espacio habitable, a través de patios interiores, desfase de la cubierta que contribuya con la ventilación e iluminación natural. Sobresale la vivienda de la familia Morales —registrada y analizada en el capítulo anterior—, que maneja en la configuración de los espacios sociales y de servicio —sala, comedor y cocina— una fachada bastante permeable —antepecho de pared y reja metálica sin vidrio— que potencia la ventilación cruzada y el refrescamiento de los ambientes; este recurso se ve complementado con la sombra que genera la vegetación aledaña de árboles de follaje alto y frondoso sobre la cubierta metálica. Ver fotos.



Fotos 4.33. Vista general de las viviendas ubicadas en la vereda con cubierta de baja pendiente, y vivienda de la familia Morales que potencia la ventilación cruzada por medio de la permeabilidad de su fachada.

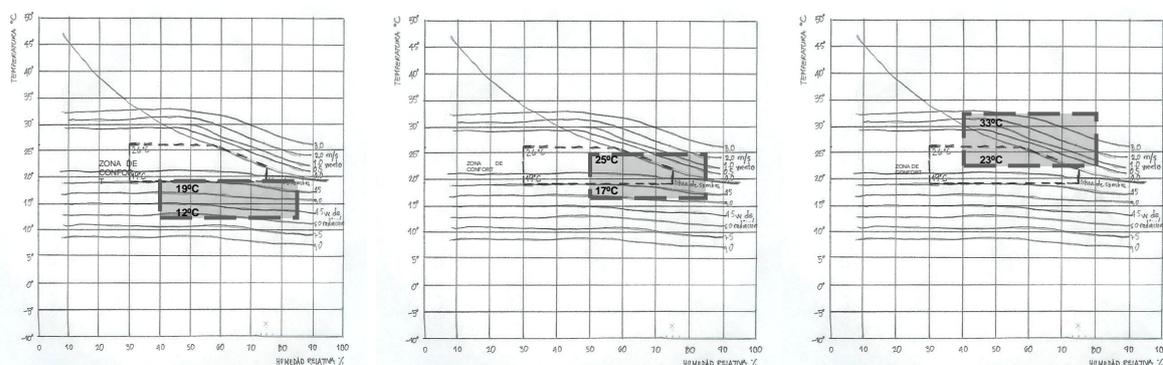
Los rasgos de sencillez funcional, formal y constructiva de la vivienda en el Sector 5 de Julio, se ven alimentados por una relación dialógica del individuo con su tiempo mental capaz de reflexionar sobre su mundo interior, con el tiempo histórico social que lo nutre e interrelaciona, y su tiempo cósmico del mundo exterior que lo favorece y lo afecta, para así configurar una arquitectura austera, improvisada y versátil que se transforma en el tiempo. Al aproximarnos a una refiguración arquitectónica de la vivienda, en el objeto se reconoce a un sujeto tímido, que aspira mejorar su calidad de vida y que incorpora cambios progresivos a su cobijo; esta situación en el caso de esta comunidad es una fortaleza que permite agregar elementos arquitectónicos y constructivos que corrijan la relación topogenética de la vivienda con el lugar desde el punto de vista medioambiental.

A manera de resumen:

El estudio de las gráficas bioclimáticas en las tres poblaciones —El Cobre, San Cristóbal y San Antonio—, zonas representativas de las tres grandes regiones climáticas predominantes en el Estado Táchira, permite ratificar que los elementos del clima dentro del Estado, son muy variables y particulares, y que a pesar de que se tiende a generalizar las recomendaciones arquitectónicas para el trópico, se demuestra que en un mismo territorio geopolítico y administrativo de un Estado, se tiene diferentes requerimientos energéticos para las edificaciones en su relación con el ambiente, lo que repercute en la percepción del hombre y en el nivel de confort deseable para los espacios habitables.

Se puede ratificar que en El Cobre con clima tropical frío, las exigencias principales son la ganancia de la carga de calor solar y la ventilación controlada para disminuir la humedad; en San Cristóbal con clima tropical templado húmedo, es necesario la ventilación natural controlada para disminuir la incidencia de la temperatura y la humedad, así como de la ganancia de calor solar preferiblemente sobre la fachada este; en el caso de San Antonio con clima tropical cálido seco, es conveniente el aprovechamiento de la ventilación natural, el sombreado y protección de la envolvente, y la humidificación controlada del aire.

A continuación, a manera de comparación se presentan las tres gráficas bioclimáticas en la que se aprecia la poca variación de temperatura en cada población, pero si la drástica diferencia climática entre una población a otra caracterizada principalmente por la altitud, el relieve, la orientación, entre otras:



Dibujos 4.8. Gráficas bioclimáticas de las poblaciones de El Cobre, San Cristóbal y San Antonio del Táchira.

Se puede percibir que en el territorio geográfico del Estado Táchira predomina un clima benigno —con sus extremos muy frío y muy cálido—, aprovechable y controlable a través del diseño, disposición y materialización de la envolvente arquitectónica. Los recursos técnicos pasivos existen, pero se requiere transpolar de las experiencias precedentes, el ingenio y la creatividad de adecuarse a las variables climáticas reinantes en el ambiente, con unas respuestas arquitectónicas integrales. Al respecto los arquitectos María Eugenia Sosa y Geovanni Siem, aseveran:

La obra arquitectónica debe concebirse en armonía con el clima y con las características socioculturales, económicas y tecnológicas del país, pues sus efectos se reflejan en la calidad de los espacios habitables, el uso racional de la energía y el impacto ambiental.²⁶

4.1.2. Dimensiones cronotópicas de la vivienda en el Táchira.

Luego de ver estas situaciones en los tres ámbitos climáticos tachirenses, se puede aseverar que la vivienda informal gestada por sus moradores es la expresión de una “realidad de vida”²⁷, que conforma una trama urbana heterogénea caracterizada principalmente por puntos convergentes, y que Yuraima Martín²⁸ resume de la siguiente forma:

- a) El territorio define la forma de ocupación del mismo.
- b) Tejido concentrado e irregular.
- c) Volúmenes adosados o separados por poca distancia que deriva en una estrecha relación vecinal.
- d) El espacio está en constante transformación y denota transitoriedad.
- e) Los espacios de uso colectivo no tienen usuario definido y la vida de la vivienda se prolonga hacia el exterior.
- f) El proceso de creación y apropiación del lugar es simultáneo.
- g) Quien lo produce lo habita, reforzando una fuerte relación entre la vivienda-barrio y la vida de la familia-comunidad.

En la configuración arquitectónica y constructiva de la vivienda en estas tres regiones se denota una “imagen cambiante, heterogénea, incompleta y progresiva”²⁹, que la enriquece y la hace ser diferente. Al respecto el arquitecto venezolano Miguel

²⁶ SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes, Instituto Experimental de la Construcción, Caracas, Venezuela, p. 13. Tomado de: www.fau.ucv.ve/idec/racionalidad/pdf/manual_energia.pdf; fecha consulta: 06 de agosto de 2009.

²⁷ CARVAJALINO, HERNANDO (2004) Estética de lo popular: Los engalles de la casa, en *Serie Ciudad y Hábitat*, Nº 11, Bogotá, Colombia p. 103. Tomado de: www.barriotaller.org.co/re13h, consultado el día 21 de febrero de 2012.

²⁸ MARTÍN, YURAIMA (2008) Hacia la práctica de una arquitectura dialógica en la transformación de los barrios populares urbanos, en *Argos*, volumen 25 Nº 48, Caracas, Venezuela, p. 30. Tomado de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=0254-163720080001&lng=&nrm=, consultado el día 21 de febrero de 2012.

²⁹ CARVAJALINO, HERNANDO (2004) op. cit. p. 104.

Fernández Reyna³⁰, en su tesis doctoral explora tres figuras fenomenológicas que representan algunos de los valores cromáticos más significativos del objeto arquitectónico informal, presentes también en menor grado en los casos analizados, a saber:

- a) Fragmento: la materialización de la construcción es un compendio de adiciones, uniones, reparos, sustracciones, supresiones que se hace casi siempre sobre lo ya construido. En los sectores estudiados es evidente encontrar edificaciones que presentan superficies llenas de relieves y fragmentos que cambian constantemente y obedecen a las necesidades presente de sus moradores.

Como testimonio de esos fragmentos se tiene las ampliaciones y crecimientos horizontales y verticales, las combinaciones de materiales y técnicas constructivas, entre otros. Todos ellos dan testimonio de un tiempo geológico dinámico alimentado de una realidad económica social. Ver fotos.



Fotos 4.34. Viviendas en las que es evidente determinar el valor de fragmento espacial, formal y estructural en la consolidación arquitectónica informal del cobijo, mediante el crecimiento vertical.

- b) Ensayo: principio inconsciente de prefiguración y configuración arquitectónico-constructivo tipo bricolaje por el método de comprobación empírico experimental del ensayo y error, que surge desde adentro hacia afuera. Los usuarios al no tener una idea preconcebida de lo que quieren y como lo pueden hacer, van haciendo arquitectura desde la propia arquitectura, ensayando conformación de espacios, combinaciones de estructuras, materiales y acabados, crecimientos que luego se consolidan para dar paso a otro piso, entre otros.

En este ambiente informal el proceso experimental es muy dinámico debido a que se nutre de la introspección individual de sus usuarios y de la apropiación que pueda darse de estilos, técnicas y materiales constructivos del entorno inmediato o de la ciudad, lo que hace que la arquitectura carezca de un orden y coherencia urbana. Ver fotos.

³⁰ FERNÁNDEZ, MIGUEL (2008) Diseño en estructura urbanas informales, Tesis Doctoral de la Universitat Politècnica de Catalunya UPC, Barcelona. pp. 10-75. Tomado de: www.tesisenred.net/handle/10803/6813/01Mfr01de03.pdf y www.pa.upc.edu, consultado el día 21 de febrero de 2012.



Fotos 4.35. Viviendas en etapa de desarrollo y consolidación, en las que se ensayan formas de crecimiento, tipos de revestimientos y respuestas formales que redundan en la arquitectura individual y que pueden tener repercusión en el ámbito colectivo.

- c) Simultáneo: en cualquier etapa de materialización de la vivienda informal se da un proceso inacabado, dinámico y multifuncional, ya que cada elemento construido con carácter provisional o permanente puede abrigar usos espontáneos y recurrentes. La vivienda en su etapa de rancho o unidad mínima se configura en un solo espacio multifamiliar; que luego al iniciar la etapa de desarrollo de la vivienda, cada espacio que se levanta alberga diversas funciones o actividades a través del tiempo. Como ejemplo de este valor se tiene la vivienda que se fracciona en dos o tres unidades; la conformación de espacios comerciales; los retiros o garajes para usos productivos y recreativos, la prolongación directa e indirectamente de las actividades sociales sobre la calle —balcones y corredores—, entre otros. Ver fotos.



Fotos 4.36. Espacio de retiro que se utiliza simultáneamente como área productiva y de recreación; garaje que funciona para guardar vehículos y como comercio; y vivienda que se subdivide para alquiler.



Fotos 4.37. En los asentamientos informales la calle o la vereda cobran un protagonismo importante ya que muchas actividades sociales y recreativas se volcán sobre ella, por lo que se potencia las conexiones directas e indirectas.

El profundizar en estos tres valores cromáticos de la arquitectura informal, teorizados por Fernández, salta a la mente la inquietud de que falta para completar la refiguración poética, cargada de mucho significado, un valor que se puede calificar como “matiz”. En la vivienda, a través de la fachada o fachadas los usuarios pueden proyectar o expresar sus gustos, sueños, temores y creatividad. Al respecto Carvajalino señala que “la imagen de la vivienda, en cuanto a lo que se desea proyectar, está condensada básicamente en la fachada. La fachada refleja los anhelos, gustos, aceptaciones y aspiraciones de su poseedor.”³¹ Entonces, a través de ese rol de la fachada como espejo físico y dialógico se detecta en la vivienda informal diferentes niveles de matiz, tanto de carácter plástico–compositivo, como constructivo y social. A saber:

- a) Matiz plástico–compositivo: la sumatoria de espacios, el crecimiento en el tiempo configura la combinación de formas, colores, texturas que normalmente contrastan en tamaños, tonalidades y materiales, y están exteriorizados en ventanas, puertas, aleros, rejas, paredes, balcones, entre otros; lo que hace de la arquitectura informal una fuente rica e inagotable de imaginación y creatividad que revela los gustos de los usuarios y nutre la imagen heterogénea del barrio.
- b) Matiz constructivo: la progresividad edificatoria y la provisionalidad espacial hacen que una misma vivienda sea la muestra de diferentes niveles de calidad, tipos de técnicas y materiales constructivos, aunado a los diversos grados de acabado y de mantenimiento. Como ya se indico anteriormente, la vivienda es como un laboratorio que permite explorar aspectos no avalados por las normas —secciones de columnas, losas de entepiso, entre otros—, combinar estilos, materiales y componentes de diferente comportamiento; así como mejorar procesos de uso mediante la apropiación de técnicas industrializadas o utilizadas en otros medios rurales y urbanos.
- c) Matiz social: los dos niveles precedentes descriptos están íntimamente relacionados con la realidad socio económica de los usuarios, por lo que la dialógica arquitectónica de los tres ejes: psicogénesis, sociogénesis y topogénesis expresados en el hecho físico de la edificación permite inferir que la población muestra sus mejores galas principalmente sobre la fachada principal, a través de revestimientos, pintura, rejas, sencillos ornamentos y en muchos casos la elevación de una pantalla que oculta la cubierta metálica. Por medio de los heterogéneos niveles arquitectónicos y constructivos que se encuentran en los asentamientos informales estudiados, se puede desprender apreciaciones sobre el proceso de gestación y esfuerzo que hace sus moradores, pero lo que más destaca es lo que está por hacerse, lo que podría suceder en la vivienda en el tiempo, lo que las circunstancias y situaciones familiares y económicas puedan contribuir con los sueños de sus dueños.
El matiz social de la vivienda está cargado de muchos sentimientos, gustos y posibilidades, por lo que en los asentamientos informales nunca se va a lograr la estandarización de una sola imagen urbana, sino que vamos a encontrar esa riqueza expresiva que desdibuja una realidad social y económica de su población. Ver fotos.

³¹ CARVAJALINO, HERNANDO (2004) op. cit. p. 108.



Fotos 4.38. Vivienda que sobresa le por su matiz plástico-compositivo en materiales, acabados y colores; vivienda que por su progresividad se caracteriza con matiz constructivo; y vivienda que su matiz social es mostrar su mejores galas en la fachada.

Carvajalino, sobre la vivienda en los asentamientos espontáneos, expresa: “Por esto no encontramos un panorama acabado dentro de estos barrios, la fachada se va haciendo, es su papel mostrar que se está en construcción, que se tienen aspiraciones, que aún se sueña, que se espera algo mejor de la vida.”³²

Visto este panorama, se puede aseverar que la vivienda informal, específicamente en el Estado Táchira tiene una dialógica arquitectónica-constructiva muy particular, en donde la prefiguración se centra en la ocupación del terreno y en la definición de un espacio común con cierta permeabilidad de los cerramientos, por lo que tiene una alta carga de improvisación que es nutrida de las historias y conexiones infantiles o del contexto rural de procedencia de sus usuarios, existiendo una ingenua y simple dialógica psicogenética, sociogenética y topogenética.

Posteriormente al transitar por las etapas de vivienda en desarrollo esa prefiguración se hace sin planos, ni proyecto, solamente se configura espacios independientes carentes de una adecuada relación funcional, ventilación e iluminación natural, con poca claridad y calidad técnico-constructiva tanto en los componentes estructurales, de cerramiento vertical y la cubierta.

La refiguración arquitectónica de la vivienda informal como producto, en el mayor de los casos en una solución laberíntica y oscura, en la que nos muestra a un habitante que lucha con sus carencias y necesidades de más espacio, en detrimento de la calidad y sanidad arquitectónica.

La vivienda es el espejo social, cultural y psicogenético de sus moradores donde cobra positivamente valor cromático, de que es una arquitectura que se construye a fragmentos; es la cuna del ensayo y la experimentación de combinaciones técnicas y de materiales; es expresión de lo simultáneo y flexible tanto funcionalmente como por la versatilidad de la cobertura liviana metálica que se reutiliza a medida que la vivienda crece; y es una fuente inagotable de matices que la hace ingenua, pintoresca y muy particularizada, porque ella muestra las luchas por mejorar, los gustos y posibilidades socio-económicas de sus residentes.

Toda esta realidad debe tenerse presente al momento de abordar cualquier actuación sobre la cubierta en la vivienda informal, ya que aparte de los aspectos medioambientales de los ámbitos climáticos a trabajar, adquiere mayor relevancia la dialógica arquitectónica en la relación del pensar – proyectar – construir – habitar, que se da entre el usuario y su vivienda, y que la diferencia de la arquitectura formal.

³² CARVAJALINO, HERNANDO (2004) op. cit. p. 108.

4.2. Indicadores sostenibles, bioclimáticos, de calidad arquitectónica - constructiva y satisfacción residencial aplicables a la vivienda en las tres regiones climáticas

En función de la realidad de la vivienda informal y al predominio en el uso de la cubierta metálica, dentro de los procesos de globalización como forma general de vida, se hace necesario acudir a los diferentes recursos con que se cuenta, principalmente a la teoría de la sostenibilidad y la bioclimática, mediante el diseño sostenible. Al respecto, el arquitecto Brian Edwards indica:

Gran parte del diseño sostenible está relacionado con el ahorro energético mediante el uso de técnicas como el análisis del ciclo de vida, con el objetivo de mantener el equilibrio entre el capital inicial invertido y el valor de los activos fijos a largo plazo. Sin embargo, diseñar de forma sostenible también significa crear espacios que sean saludables, viables económicamente y sensibles a las necesidades sociales. Por sí solo, un diseño responsable desde el punto de vista energético es de escaso valor.³³

Este enfoque cobra mayor relevancia, debido a que “el 50% del calentamiento global resulta del empleo de combustibles fósiles en los edificios”, aunado “al aumento de la población, el haber heredado del pasado edificios antiguos y menos eficientes, los niveles de consumo cada vez más altos”³⁴, la creciente generación de residuos domésticos y escombros de la construcción³⁵, entre otros. Por lo que una edificación consume “entre el 20% y 50% de los recursos físicos según su entorno”³⁶, expresados en recursos naturales —madera, minerales, agua y energía—, y grandes cantidades de energía natural y producida tanto en su construcción, como a lo largo de su vida útil.

El arquitecto Edwards³⁷, sobre el Informe Brundtland señala la urgencia de gestionar racionalmente la noción de capital, teniendo cinco tipos, a saber: a) capital social, reconocer que la sociedad es además un recurso y que el buen diseño de las ciudades ayuda a generar cohesión social, es vital un nuevo enfoque educativo en el mundo de la construcción, y que la sociedad asuma nuevos valores culturales; b) la noción de capital económico, se requiere implementar una forma de equilibrar los imperativos del capital económico con los imperativos de los otros capitales, sobre todo el medioambiental y el ecológico; c) el capital tecnológico debe ser capaz de poner al servicio de la sociedad nuevos conocimientos y nuevas tecnologías con el menor consumo energético e incidencia sobre el medio ambiente; d) el capital medioambiental, demanda prestarle atención a las necesidades actuales, como

³³ EDWARDS, BRIAN (2004) Guía básica de la sostenibilidad, Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona, España, p. 1.

³⁴ EDWARDS, BRIAN (2004) op. cit., p. 21.

³⁵ ACOSTA, DOMINGO, (2002), Reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición (RCD), en *Tecnología y Construcción*, volumen 18-II, pp. 49-68.

³⁶ ALAVEDRA, PERE; DOMÍNGUEZ, JAVIER; GONZALO, ENGRÁCIA; SERRA, JAVIER (2006) La construcción sostenible. El estado de la cuestión, en *Tecnología y Construcción*, volumen 22-II, p. 53. Información tomada del Instituto Juan de Herrera. Boletín Especial sobre Vivienda y Participación Social. ISSN: 1578-097x. Madrid.

³⁷ EDWARDS, BRIAN (2004) op. cit., pp. 8-10.

también las futuras, cuantificando los recursos de la tierra y las acciones negativas como la contaminación y la desertificación; y c) el término de capital ecológico, se da al sistema de vida básico del que depende la especie humana, por lo que toda actuación debe referirse a los hábitats, especies y ecosistemas.

Sobre esas premisas se respalda la urgencia de diseñar ciudades y edificios que propicien la consecución del desarrollo respaldados en principios básicos de sostenibilidad de la arquitectura y la construcción. Al respecto el arquitecto Alfredo Cilento³⁸, insiste en la necesidad de: a) construir bien desde el inicio, se trata de diseñar y construir para una larga vida útil, anticipando la transformabilidad, la progresividad, la reutilización y la deconstrucción de las edificaciones; b) diseñar para cero desperdicio, se debe traducir en las acciones para minimizar los residuos, como el mantenimiento, la posibilidad de la deconstrucción, la racionalización de los materiales, soluciones tecnológicas eficientes en la generación y reutilización de residuos; c) disminuir el consumo energético tanto en los criterios de diseño, como en la combinación en el uso de los materiales y los sistemas constructivos; d) aprovechar al máximo los recursos locales, en la que se potencie la reducción y optimización del consumo de materiales —principalmente los no renovables— por metro cuadrado de construcción, así como “evitarse los materiales que representan peligro para la salud”³⁹; e) propiciar la producción local y la manufactura flexible; y f) construir con más calidad a un menor costo.

Todas estas buenas intenciones pasan porque se definan un conjunto de políticas tanto a nivel nacional como regional y local, que propicien las condiciones para la toma de conciencia y de acciones para la sostenibilidad de las ciudades y de las edificaciones. En el caso venezolano los arquitectos Domingo Acosta y Alfredo Cilento⁴⁰, indican algunas de esas políticas: a) descentralización y desconcentración en la gestión del Estado; b) innovación normativa acordes al marco legal e institucional para la protección ecológica, a la vez de flexibles y estimulantes para el ahorro energético y la gestión de residuos; c) investigación y el desarrollo favorecido en el capital social, económico, medioambiental, ecológico y tecnológico; d) apoyo a las comunidades organizadas para propiciar el uso y el refuerzo de las capacidades y recursos locales.

Aunado a todo esto, faltaría por indicar la formulación de una política de carácter nacional, que involucre a todos los actores, para la toma de conciencia y compromiso colectivo sobre nuestro accionar, en la necesidad de contribuir todos —desde el hogar, el trabajo, la profesión y la actividad ciudadana—, en hacer de este planeta un lugar sostenible para nosotros y las futuras generaciones. Por lo que el camino está por comenzar, pero existen muchas potencialidades en nuestro entorno tachirense, y específicamente sobre las soluciones en cubierta de las viviendas informales.

Igualmente, se menciona más específicamente sobre el hecho constructivo y arquitectónico la aplicación de la bioclimática, que tiene como fin el logro del confort térmico de la edificación en función al manejo del diseño en cuanto a geometría, orientación, volúmenes y aberturas para adecuarse a las condicionantes climáticas del medioambiente. Este enfoque de ver la arquitectura ha ido evolucionando y adecuándose a las teorías de la sostenibilidad, por lo que los arquitectos colombianos Luz Andrea Aceros y Sergio Acevedo, señalan:

³⁸ CILENTO, ALFREDO (2002) Hogares sostenibles de desarrollo progresivo, en *Tecnología y Construcción*, volumen 18-III, pp. 25-40.

³⁹ Acosta, Domingo y Cilento, Alfredo (2005) Edificaciones sostenibles: estrategias de investigación y desarrollo, en *Tecnología y Construcción*, volumen 21-I, pp. 15-30.

⁴⁰ Acosta, Domingo y Cilento, Alfredo (2005) op. cit., pp. 16-18.

...une a los objetivos de la bioclimática el bienestar y confort de los usuarios y el impacto de la construcción sobre el medio ambiente. (...) Se trata de una arquitectura que se adapta al medio ambiente y que es sensible al impacto que provoca en la naturaleza, minimizando el consumo energético e inscribiéndose en la óptica de la eco – sostenibilidad.⁴¹

El protagonismo de la población venezolana y específicamente tachirenses de menores ingresos económicos en la producción informal de la vivienda, aunado a las particularidades climáticas, a los diferentes requerimientos energéticos entre la envolvente arquitectónica y el clima, y a la impostergable necesidad de contribución medioambiental y adecuación a los estándares de sostenibilidad imperantes en el mundo globalizado; son los motivos para realizar un acercamiento en la formulación de parámetros teóricos y prácticos en el ámbito geoambiental descrito con anterioridad, sobre el hecho arquitectónico, en la que se combina principios o indicadores de sostenibilidad, estrategias bioclimáticas, procesos constructivo y patológico, y satisfacción residencial. Este producto que se puede considerar referencial y metódico, servirá como herramienta de evaluación de casos de estudio y para la implementación de mejoras en el comportamiento de las de cubiertas de las viviendas informales dentro del Estado Táchira. Para el logro de este cometido, se ha recopilado información bibliográfica sobre los temas de sostenibilidad, arquitectura bioclimática, proceso constructivo y patológico, y satisfacción, a saber:

- LEED-NC —Lider en Eficiencia Energética y Diseño Sostenible—, Sistema de clasificación de edificios sostenibles para nueva construcción y grandes remodelaciones. Versión 2.2⁴². Este sistema ha contribuido a que los profesionales en el mundo mejoren la calidad de las edificaciones y disminuyan su impacto en el medioambiente. Su aporte se centra en la evaluación de los siguientes aspectos: parcela sostenible, eficiencia en agua, energía y atmósfera, materiales y recursos, calidad ambiental interior, procesos de innovación y diseño. La evaluación otorga una certificación con la siguiente escala: no cumple 0 a 32 puntos; plata 33 a 38 puntos; oro 39 a 51 puntos; y platino 52 a 69 puntos. Se considera que algunos aspectos ajustados a las normativas venezolanas, realidad imperante y énfasis en la componente cubierta, pueden ser tomados en cuenta en la propuesta.
- Guía de edificación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco⁴³. En esta publicación se presentan recomendaciones para todas las etapas del proceso de diseño, construcción y mantenimiento, con el fin de obtener edificaciones bajo el prisma de la sostenibilidad medioambiental. A pesar que esta guía no establece ningún método de cálculo, si desarrolla a través de fichas cada parámetro aplicable, con una escala de puntuación máxima de cinco niveles, lo que indica que a mayor punto o marcación de óvalos, equivale a mayor impacto positivo del parámetro. Se toman algunos parámetros que se ajustan a nuestro contexto, y la escala de medición expresada en cinco niveles de cumplimiento.

⁴¹ ACEROS, LUZ; ACEVEDO, SERGIO (2006) Gestión y calidad ambiental en edificaciones, en *Memorias del Simposio*, Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal, Venezuela.

⁴² SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL (2005) LEED-NC, Sistema de clasificación de edificios sostenibles para nueva construcción y grandes remodelaciones. Versión 2.2. Original en inglés, octubre 2005.

⁴³ GOBIERNO VASCO, ENTE VASCO DE LA ENERGÍA — EVE (2006) Guía de edificación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Tomado de: www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r496172/es/contenidos/manual/guia_edificacion/es_pub/adjuntos/guia_edificacion.pdf; fecha consulta: 14 de septiembre de 2009.

- El Código Técnico de la Edificación - Documento Básico HE Ahorro de energía, específicamente el HE1: Limitaciones de demanda energética⁴⁴, rige las reglas y procedimientos que permiten cumplir de manera básica el ahorro de energía en las edificaciones en el territorio español; para el caso del Estado Táchira, en el capítulo 3 de la presente tesis se realizó una estimación de la severidad climática en invierno y verano, determinándose dos zonas climáticas, por lo que permite tener los valores referenciales de transmitancia térmica máximos y límites aplicables a los casos de estudio.
- La tesis doctoral del Arquitecto Sergio Alfaro⁴⁵, desarrollada en la Universidad Politécnica de Cataluña, plantea un modelo de interacción informática entre la población y los especialistas para incidir en el mejoramiento de la vivienda por autoconstrucción, se extrae aspectos importante, como lo cognitivo y creativo en la autoconstrucción desde la perspectiva psicosocial.
- Estrategias de sostenibilidad de las edificaciones, presentadas por los arquitectos Domingo Acosta y Alfredo Cilento⁴⁶, se agrupa en 7 categorías que facilitan minimizar los impactos ambientales de la construcción bajo un enfoque múltiple —tecnológico, social, económico y ecológico—; expresados en: reducción del consumo de recursos, reducción del consumo energético, reducción de la contaminación y peligros para la salud, construir bien desde el inicio, cero desperdicio, investigación y desarrollo, y producción local y flexible. Estas estrategias no vienen acompañadas por una metodología de evaluación, pero son referentes para el estudio de cualquier edificación.
- Instituto de Arquitectura Tropical, tiene en su página web, un sin número de trabajos de reconocidos autores que apuntan sobre estrategias bioclimáticas en la arquitectura, entre ellos: Robert Cellaire y Olivier Jourdan⁴⁷, Jimena Ugarte⁴⁸, Bruno Stagno⁴⁹, Michael Laar y Friedrich Grimme⁵⁰, entre otros. De estas referencias se pueden extraer elementos valiosos para ser considerados en el estudio de casos.

⁴⁴ MINISTERIO DE FOMENTO (2006) Documento Básico HE Ahorro de Energía, España.

⁴⁵ ALFARO, SERGIO (2006) Análisis del proceso de autoconstrucción de la vivienda en Chile, bases para la ayuda informática para los procesos comunicativos de soporte. Tesis Doctoral de la Universidad Politécnica de Cataluña, Departamento de Ingeniería de Proyectos, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona. Tomado de: www.tesisexarxa.net/TDX-0419107-0951151/index.html; fecha consulta: 14 de septiembre de 2009.

⁴⁶ ACOSTA, DOMINGO Y CILENTO, ALFREDO (2005) op. cit., pp. 15-30.

⁴⁷ CELAIRE, ROBERT; JOURDAN, OLIVIER (2007) Operación experimental, Instituto de Arquitectura Tropical, Fundación Príncipe Claus para la Cultura y el Desarrollo, San José, Costa Rica. Tomado de: www.arquitecturatropical.org; fecha consulta: 04 de agosto de 2009.

⁴⁸ UGARTE, JIMENA (s/f) Guía de arquitectura bioclimática, I y II Parte, Instituto de Arquitectura Tropical, Fundación Príncipe Claus para la Cultura y el Desarrollo, San José, Costa Rica. Tomado de: www.arquitecturatropical.org; fecha consulta: 04 de agosto de 2009.

⁴⁹ STAGNO, BRUNO (2007) La creatividad en el techo bioclimático tropical, Instituto de Arquitectura Tropical, Fundación Príncipe Claus para la Cultura y el Desarrollo, San José, Costa Rica. Tomado de: www.arquitecturatropical.org; fecha consulta: 04 de agosto de 2009.

⁵⁰ GRIMME, FRIEDRICH; LAAR, MICHAEL (2006) Edificios sostenibles en el trópico, Instituto de Arquitectura Tropical, Fundación Príncipe Claus para la Cultura y el Desarrollo, San José, Costa Rica. Tomado de: www.arquitecturatropical.org; fecha consulta: 04 de agosto de 2009.

- Guía técnica para la prevención de patologías en viviendas sociales⁵¹, desarrollada para Chile, puntualiza en la caracterización de lesiones comúnmente presente en edificaciones residenciales, ahondando en su clasificación y causas, así como en el establecimiento de recomendaciones de diseño, materiales, proceso constructivo, uso y manteniendo para la prevención del proceso patológico en la edificación. Tomando como apoyo la forma de abordaje del tema en esta guía, aunado a la diversa bibliografía sobre el área de la patología constructiva disponible y que fue utilizada en el capítulo 3, se incluirá este parámetro para la evaluación de la vivienda informal.
- Código Nacional de Habitabilidad para la Vivienda y su Entorno, trabajo realizado por la Universidad Central de Venezuela, que pretende sentar "...las bases de un instrumento que guíe la construcción de viviendas en el país atendiendo las necesidades humanas fundamentales y estableciendo índices mínimos de confort, que contribuyan a garantizar un nivel adecuado de calidad de vida"⁵².
- Bibliografía especializada sobre el tema de sostenibilidad y arquitectura bioclimática, se tiene los siguientes autores: Brian Edwards⁵³, Javier Neila y César Bedoya⁵⁴, Alan Mayhew y otros⁵⁵, Roger Camous y Donald Watson⁵⁶, Manuel Rodríguez y otros⁵⁷, Victor Olgyay⁵⁸, Allan Konya⁵⁹, Javier Neila⁶⁰, entre otros. Igualmente, se cuenta con el libro "Un Vitruvio ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible"⁶¹.

En Venezuela, la experiencia sobre el tema de la sostenibilidad, arquitectura bioclimática, patología, proceso constructivo, satisfacción residencial y otras áreas, se circunscribe principalmente a la parte académica de varias Universidades, a través del desarrollo de programas de investigación y postgrado, a saber:

- En la Universidad del Zulia, el Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño —IFAD— tiene un área prioritaria de investigación en Confort y Sostenibilidad en el Ambiente Construido, con la temática en: clima y microclima urbano, confort bio-ambiental, sistemas pasivos de enfriamiento y

⁵¹ INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN (2005) Guía técnica para la prevención de patologías en viviendas sociales, Instituto de la Construcción de Chile. Tomado de: www.minvu.cl/opensite_20070311161925.aspx; fecha consulta: 16 de septiembre de 2009.

⁵² INSTITUTO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN E INSTITUTO DE URBANISMO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA (2002) Código nacional de habitabilidad para la vivienda y su entorno, Consejo Nacional de la Vivienda, Caracas, Venezuela, p. 13.

⁵³ EDWARDS, BRIAN (2004) op. cit.

⁵⁴ NEILA, JAVIER; BEDOYA, CÉSAR (2001) Técnicas arquitectónicas y constructivas de acondicionamiento ambiental, Editorial Munilla-Lería, España.

⁵⁵ MAYHEW, A.; KOENIGSBERGER, O.; INGERSOLL, T.; SZOKOLAY, S. (1977) Viviendas y edificios en zonas cálidas y tropicales, Paraninfo, Madrid, España.

⁵⁶ CAMOUS, ROGER; WATSON, DONALD (1986) El hábitat bioclimático. De la concepción a la construcción, Editorial Gustavo Gili, S.A., México.

⁵⁷ RODRÍGUEZ, MANUEL Y OTROS (2001) Introducción a la arquitectura bioclimática, Universidad Autónoma Metropolitana, Limusa, México.

⁵⁸ OLGAY, VICTOR (1998) Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas, Editorial Gustavo Gili, S.A., España.

⁵⁹ KONYA, ALLAN (1993) Diseño en climas cálidos, H. Blume Ediciones, Madrid, España.

⁶⁰ NEILA, JAVIER (2001) Estrategias bioclimáticas para condiciones de verano I y II, Cuadernos del Instituto Juan de Herrera de la Escuela de Arquitectura de Madrid, España.

⁶¹ ----- (2007) Un Vitruvio ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible, editorial Gustavo Gili, S.A., España.

eficiencia energética⁶². El investigador doctor arquitecto Eduardo González en un documento⁶³ hace un balance sobre parte de la producción, en la que se reseña los aportes en algunas técnicas pasivas de enfriamiento radiactivo, evaporativo y convectivo teniendo como referencia principalmente las características del clima caliente y húmedo de Maracaibo. Apunta que “evidentemente hay mucho por investigar y desarrollar, pero sin embargo hay un largo camino recorrido que no se ha traducido hasta el presente en cambios importantes en el modo de construir, en la manera de formar a nuestros diseñadores y en los mecanismos regulatorios que se aplican...”

- La Universidad Central de Venezuela, a partir de 197⁶⁴ cuenta con el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción —IDEC—, que realiza investigación, producción y formación de postgrado en las áreas de Desarrollo Tecnológico —ha permitido al IDEC introducir componentes, sistemas constructivos y procesos de producción innovadores aplicados en proyectos emblemáticos dentro del país—, la Economía de la Construcción —el IDEC ha sido también precursor en el desarrollo de estudios e investigaciones en esta área con cierta incidencia sobre la política constructiva del país—, y la Habitabilidad de las Edificaciones —ha sido pionero en la investigación sobre el tema de los requerimientos de habitabilidad—, específicamente sobre la racionalidad energética de las edificaciones, a través de estudios de la térmica y los sistemas pasivos de ventilación⁶⁵. Esta área de investigación ha generado tres importantes publicaciones que servirán como referencia y punto de apoyo para el presente trabajo, a saber:
 - Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes⁶⁶, contiene recomendaciones para el diseño arquitectónico y la dotación de instalaciones y equipos de edificaciones residenciales y de oficinas, basados en criterios de eficiencia energética. Este objetivo se integra en cualquier etapa del proceso de diseño con el cumplimiento de las exigencias humanas fisiológicas, sociológicas, psicológicas y económicas, de tal manera que se preserve la calidad de vida de los usuarios y la productividad.
 - Guía del consumo de energía eléctrica en viviendas y oficinas⁶⁷, permite orientar al público no especializado en la toma de decisiones para la adquisición, la remodelación, el uso y el mantenimiento de edificaciones con criterios de eficiencia energética. De uso para todos los niveles de la población para contribuir a proteger el medio ambiente, reducir el nivel de contaminación y preservar los recursos naturales para las generaciones futuras. Incluye recomendaciones de

⁶² UNIVERSIDAD DEL ZULIA (2008) Registro de investigaciones Facultad de Arquitectura y Diseño, LUZ, Maracaibo, Venezuela.

⁶³ GONZÁLEZ, EDUARDO (2008) Sobre el enfriamiento pasivo de edificaciones: Proyectos en desarrollo en el IFAD-LUZ. TOMADO DE: www.docstoc.com/docs/3265981, FECHA CONSULTA: 04 DE AGOSTO DE 2009.

⁶⁴ LOVERA, ALBERTO (2004) Del Banco Obrero a la UCV. Los orígenes del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción – IDEC, Centro de Estudios del Desarrollo Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.

⁶⁵ INSTITUTO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA. Tomado de www.fau.ucv.ve/idec/paginas/areas.html, consultado el 06 de agosto de 2009.

⁶⁶ SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes, Instituto Experimental de la Construcción, Caracas, Venezuela. Tomado de: www.fau.ucv.ve/idec/racionalidad/pdf/manual_energia.pdf; fecha consulta: 06 de agosto de 2009.

⁶⁷ SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (s/f) Guía del consumo de energía eléctrica en viviendas y oficinas, Instituto Experimental de la Construcción, Caracas, Venezuela. Tomado de: www.fau.ucv.ve/idec/racionalidad/pdf/guia.pdf; fecha consulta 06 de agosto de 2009.

arquitectura, instalaciones y equipos, fáciles de aplicar y de amplio impacto para la calidad de vida y la racionalidad energética.

- Guía de operaciones de ahorro de energía eléctrica en edificaciones públicas⁶⁸, esta guía está orientada a la puesta en práctica de procedimientos, acciones y medidas que contribuyan al uso eficiente de la energía eléctrica en edificaciones públicas, específicamente en el uso del espacio interior de las edificaciones.
- En la Universidad Nacional Experimental del Táchira, adscrito al Decanato de Investigación hace vida el Grupo de Investigación Arquitectura y Sociedad - GIAS, con más de quince años de experiencia, ha centrado su experticia en siete áreas específicas y líneas de investigación⁶⁹, a saber: Patrimonio —rescate y reinserción del patrimonio edificado, y estudio del patrimonio ambiental y turístico—; Habitabilidad —estudio de las relaciones en el contexto hombre-medio, específicamente habitabilidad residencial y labora, gestión urbana y espacio público—; Tecnología y Producción —procesos de producción y uso de materiales, componentes y técnicas de construcción, innovación tecnológica e intervención arquitectónica—; Enseñanza Aprendizaje en Arquitectura —recursos y materiales didácticos e investigación educativa—; Ambiente y Ecotecnología —gestión ambiental, gestión de residuos, aguas y suelos, confort ambiental, sostenibilidad y equilibrio ambiental—; Ciudad y Territorio —metrópolis y transformación territorial, planificación y configuración urbana, asentamiento informal y dinámica urbana—; y Arquitectura y Urbanismo —análisis histórico y tipológico urbano y arquitectónico—. En el área de nuestro interés las unidades de investigación que más pueden aportar son:
 - Programa Habitabilidad, explora la relación hombre-medio desde el fenómeno psicosocial, y la experiencia de sus investigadores contribuyen al abordaje del estudio de la vivienda desde la perspectiva de los actores sociales⁷⁰, entre otros trabajos.
 - Programa Tecnología y Producción, unidad de investigación en la que se inscribe la presente tesis doctoral, ha transitado en el estudio y la práctica docente en las técnicas constructivas en el Estado Táchira⁷¹, patología constructiva; así como en el estudio térmico de la vivienda indígena tachirense⁷², entre otros trabajos.
 - Programa Ambiente y Ecotecnología, se tiene al investigador arquitecto Leandro Gabriel Chacón con la maestría “Hábitat Sustentable y Eficiencia Energética” en la Universidad del Bio Bio en Chile; a su vez

⁶⁸ INSTITUTO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA (2002) Guía de operaciones de ahorro de energía eléctrica en edificaciones públicas, Ministerio de Energía y Minas, Caracas, Venezuela, Tomado de: www.fau.ucv.ve/idec/racionalidad/pdf/guiahorroener.pdf; fecha consulta 06 de agosto de 2009.

⁶⁹ UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA (2009) Grupo de Investigación Arquitectura y Sociedad. Producción 2007-2008, Informe Técnico de Avance Convenio UNET – FONACIT, presentado por el Arq. Luis Villanueva, Responsable del Proyecto PEM 2001002144.

⁷⁰ MOROS, OSCAR; VIVAS, FABIOLA (2008) “Características de la vivienda habitable desde la experiencia de sus actores sociales”, en *Arquitectura y Sociedad. Materiales de Investigación I*, Fondo Editorial UNET, San Cristóbal, Venezuela.

⁷¹ OROZCO, ENRIQUE (2005) *Técnicas de construcción utilizadas en San Cristóbal, en edificaciones de uso residencial, durante el siglo XX*, Tesis doctoral inédita, Departamento de Ingeniería de Estructuras, Ingeniería del Terreno y Edificación, Universidad de Valladolid, España.

⁷² VILLANUEVA, LUIS (2006) “La vivienda indígena en el Táchira, respuesta constructiva y ambiental”, en *Revista Científica UNET*, volumen 18-1, San Cristóbal, Venezuela.

el arquitecto es responsable de la materia electiva en la Carrera de Arquitectura UNET, denominada “Arquitectura y Construcción Sostenible”, en la que se imparte en forma teórica y práctica el abordaje sostenible de la arquitectura contemporánea. A través del profesor Chacón, se ha tenido acceso a información climática y algunos conceptos aplicables en el trabajo.

Todo este soporte teórico y experiencia práctica sobre el tema de sostenibilidad, arquitectura bioclimática, patología, proceso constructivo y satisfacción residencial, que generalmente está centrada a la realidad de los países desarrollados y a las condicionantes climáticas de las cuatros estaciones, servirá como base para encontrar las vertientes en el estudio integral de la arquitectura existente con énfasis en la cubierta, pero también para repensar en la forma de hacer una buena arquitectura consustanciada con las necesidades de la población y posibilidades económicas, técnicas, energéticas, medioambientales y ecológicas.

La propuesta que se desarrolla a continuación se centra en formular unas pautas tanto teóricas como prácticas para el estudio y propuesta de vivienda informal, autoproducida por la población de bajos recursos, por lo que se definen los siguientes alcances generales:

- Centrar el estudio en la componente de cubierta, como elemento horizontal que esta sometido más directamente a las acciones externas medioambientales, explorando en las implicaciones de esta con el resto de la edificación y viceversa. Al respecto se puede indicar: “Las ganancias solares de calor tienen su mayor impacto en las superficies perpendiculares a los rayos del sol, es decir en los techos y las paredes este y oeste durante todo el año...”⁷³
- Incorporar principios que obedezcan a las particularidades de la región tachirensis, por lo que se pueden tomar algunas referencias antes citadas u otras, pero se harán los ajustes pertinentes para tropicalizarlas.
- Aplicar criterios y principios de la sostenibilidad centrados en el área arquitectónica y constructiva, dando respuesta a la poca información técnica y ambiental con que se cuenta en el país, y a la ausente cultura existente entre profesionales y población en general sobre el tema; por lo que en muchos casos se descartaran parámetros no aplicables en el medio y por no contar con la información requerida.
- Responder arquitectónicamente con la aplicación de las variables bioclimáticas a las condicionantes medioambientales, necesidades térmicas de los usuarios, limitantes físicas del entorno y posibilidades socioeconómicas de la población, en función de la disponibilidad de información de los elementos del clima en el Estado Táchira y contacto con los actores involucrados.
- Incorporar la variable social, desde la óptica de la habitabilidad psicosocial, necesidades socioeconómicas, conocimiento popular, cultural y creatividad en la autoconstrucción.

⁷³ SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) op. cit., p. 23.

En términos generales se pretende un abordaje integral, sencillo y práctico que facilite el estudio de la vivienda y su cubierta, para que sirva como guía en el diseño, construcción, uso, mantenimiento, reuso y deconstrucción, con el fin de hacer más sostenible el cobijo humano y que se pueda alcanzar los sueños individuales y colectivos de una población, respetuosa de nuestro planeta. Por lo que, se propone la formulación de indicadores agrupados en las siguientes temáticas: sostenibilidad arquitectónica, bioclimática arquitectónica, calidad constructiva arquitectónica, y satisfacción residencial; entendiéndose por cada una de ellas:

- Sostenibilidad arquitectónica, visión contemporánea del hecho físico en la que se involucra la ponderación de aspectos como: el entorno; uso eficiente del agua; energía y atmósfera; recursos y materiales; calidad del ambiente interior; proceso de innovación, diseño y uso de la edificación; y fin de vida de la edificación. Para el logro de este objetivo, se ha tomado como apoyo principal al Sistema de Clasificación de Edificios Sostenibles LEED; del que se parte en la selección del prerrequisito y crédito que tiene cabida para el objeto de estudio, y se adecúa a una propia escala de valoración y puntaje que responde al contexto normativo, físico, social y realidad local. El fin de incorporar esta variable se debe a que (...) “El diseño sostenible no sólo tiene un impacto positivo en la salud pública y en el medio ambiente, sino que también reduce los costes de operación (...) incrementa potencialmente la productividad de los ocupantes y ayuda a crear una comunidad sostenible.”⁷⁴

Según Cagmani, citado por Higuera, bajo una visión más amplia e integral, asevera:

El concepto de desarrollo sostenible es mucho más amplio que el de protección ambiental, porque comprende tanto la dimensión económica como la social. Utiliza las nociones de equidad entre pueblos y entre generaciones como factor fundamental para conseguir sus objetivos.⁷⁵

- Bioclimática arquitectónica, se parte de la vasta experiencia internacional —publicaciones de libros, revistas, artículos e información por internet— y del importante aporte de la Universidad Central de Venezuela con la publicación del Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes⁷⁶, que desarrolla en forma sencilla y práctica recomendaciones para el diseño de edificaciones en el trópico, específicamente para clima templado. De estos materiales se puede alimentar la formulación de propios indicadores que se amplían a los tres ámbitos geográficos y climáticos identificados con anterioridad. Varios autores tienen a la bioclimática como una herramienta o recurso de la sostenibilidad, pero en nuestro caso se aborda en forma aislada para ampliar las estrategias de diseño pasivo más de corte arquitectónico y constructivo que se consustancie con el medioambiente y particularidades locales. Como soporte de la importancia de la bioclimática en el presente trabajo, se sintetiza en la siguiente cita:

Es necesario aprender a ver la arquitectura no sólo como los muros, las fachadas o la cubierta, sino también como el espacio vital que fluye a través de ellos y a su alrededor. Para habitarla no basta

⁷⁴ SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL, (2005), op. cit. p. 3.

⁷⁵ HIGUERAS, ESTER (2006) Urbanismo bioclimático, Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, España, p. 16.

⁷⁶ SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004).

que sea sólida y económica, debe ser saludable y agradable, responder al clima y sintetizar la experiencia constructiva de las generaciones que nos precedieron.”⁷⁷

- Calidad constructiva arquitectónica, explora en aspectos locales normativos, técnicos y de control de calidad del proceso de diseño, ejecución y puesta en funcionamiento de la edificación, así como la identificación de procesos lesivos y afecciones que pueden sufrir los componentes constructivos o la edificación en forma general durante su funcionamiento, como una forma de garantizar la seguridad física y el confort del espacio habitable, y por ende la vida de la edificación en el tiempo. Sobre la funcionalidad, el Doctor Monjo asevera, “...la arquitectura debe estar bien diseñada y bien ejecutada, bien construida; de lo contrario, la correcta concepción inicial puede perderse en una mala ejecución.”⁷⁸
- Satisfacción residencial, se toma este concepto amplio y bastante difundido en la psicología social, ya que según María Américo, citada por Antonio Algaba, nos indica:

Para la psicología ambiental, la satisfacción residencial es un indicador social subjetivo de la calidad de vida. Debido a que la posesión material de un bien no garantiza la satisfacción del individuo, el análisis de los índices de descontento o de satisfacción proporciona un conjunto de informaciones muy valiosas especialmente para la administración. Unos datos que no reflejan variables objetivas, sino opiniones subjetivas.⁷⁹

Se pretende obtener una percepción amplia, que “...además de las características físicas de la vivienda —los atributos físicos— son tomados en cuenta atributos de carácter social...”⁸⁰; y que Américo agrupa en los componentes de barrio, casa y vecinos. Interesa a su vez explorar en las tres fases en el habitar, que según Paul Ricoeur, “...la primera es la presuposición de construir, la segunda es construir realmente y la tercera un habitar que rehace la memoria del construir, esta última es la interacción del usuario con la edificación, también llamado refiguración...”⁸¹; por lo que se supone un intercambio de significaciones entre el tiempo narrado y el espacio construido, que se expresa en el diálogo, interacción e intercambio de significados entre el usuario y el espacio. Entonces, como lo indica el doctor Josep Muntañola:

⁷⁷ RODRÍGUEZ, MANUEL (2002) Introducción a la arquitectura bioclimática, Editorial Limusa, S.A., México, p. 10.

⁷⁸ MONJÓ, JUAN (2001) La funcionalidad de la arquitectura, en *Tratado de construcción. Sistemas*, Ediciones Munilla-Lería, S.L., Madrid, España, p. 9.

⁷⁹ ALGABA, A., MARÍA AMÉRIGO (2003) Satisfacción residencial. *Biblio 3W, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, volumen VIII, Nº 420, <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-420.htm>> [ISSN 1138-9796]. Consultado el 08 de enero de 2010.

⁸⁰ GARCÍA, NORMA (2008) Los barrios de ranchos: de hábitat disminuido a lugar de habitar, en *Anales de la Universidad Metropolitana*, volumen 8, Nº 1, p. 103 <<http://ares.unimet.edu.ve/academic/revista/anales8.1/documentos/pag.-93-111.pdf>>. Consultado el 08 de enero de 2010.

⁸¹ RICOEUR, PAUL (2003) Arquitectura y narratividad, en *Arquitectura y Hermenéutica*, serie Architectonics, Mind, Land & Society, Edicions UPC, Barcelona, p. 26.

El espacio, lejos de ser desde esta perspectiva un objeto que produce dialogía social, se convierte en un instrumento de control de la acción social, enmascarando (a veces) y estimulando (otras) un juego sutil de acciones...⁸²

También interesa explorar la percepción en el usuario sobre aspectos subjetivos y efímeros, que subyace en los valores éticos, sociales, culturales, históricos, folklóricos, religiosos y espirituales; ya que como lo asevera David Pearson, existe implícito en el individuo, “aparte de la necesidad de vivir en casa sanas para el cuerpo, existe un deseo mucho más antiguo y profundo de habitar en un lugar sano para la mente y el espíritu.”⁸³ Todo este soporte teórico, se ve complementado con la experticia venezolana de los profesores Óscar Moros y Fabiola Vivas Vivas.⁸⁴

La sumatoria de los cuatro (4) temas, permiten estructurar una perspectiva integral cuantitativa y cualitativa sobre la calidad de la vivienda; la aplicación de los indicadores admiten obtener un puntaje. Igualmente, se define para los cuatro temas y la globalidad cinco escalas de medición del total obtenido, a saber: a) sin cumplimiento mínimo; b) poco cumplimiento; c) mediano cumplimiento; d) cumplimiento; e) alto nivel de cumplimiento. Como un recurso visual se diseña una gráfica en que se representa el puntaje obtenido en cada uno de los cuatro temas y permite clarificar el cumplimiento de las expectativas de una arquitectura de alta calidad.

Por cada uno de los indicadores se desarrolla los parámetros y recomendaciones cualitativas y cuantitativas a ponderar en una escala de cinco puntos reflejado en casillas, tomando como referencia la Guía de Edificación Sostenible para la Vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco, en la que se establece que “las cinco casillas rellenas equivale a cinco puntos o máximo impacto positivo.”⁸⁵ Caso contrario sucede cuando se tiene una casilla rellena, que es indicativo de un impacto negativo; también puede darse la situación de que no exista ninguna casilla rellena, lo cual señala que este indicador no aplica para el caso de estudio. Igualmente, el desarrollo de los parámetros o indicadores de cada temática se referenciaran a las particularidades de las tres regiones climáticas reseñadas en el punto 4.1., los mismos se presentan en fichas resúmenes que contiene las variables, escala de valoración y puntuación, y estrategia a implementar.

⁸² MUNTAÑOLA, JOSEP (2003) La arquitectura de la transparencia, en *Arquitectura y Hermenéutica*, serie Architectonics, Mind, Land & Society, Edicions UPC, Barcelona, p. 37.

⁸³ PEARSON, DAVID (1991) El libro de la casa natural, Integral, Barcelona, España, p. 29.

⁸⁴ MOROS, OSCAR; VIVAS, FABIOLA (2008) Características de la Vivienda habitable desde la experiencia de sus actores sociales, en *Arquitectura y Sociedad. Materiales de Investigación I*, Fondo Editorial de la Universidad del Táchira — FEUNET, San Cristóbal, Venezuela, p. 253 - 267.

⁸⁵ GOBIERNO VASCO, ENTE VASCO DE LA ENERGÍA —EVE, (2006), op.cit., p. xii.

4.2.1. Indicadores de sostenibilidad arquitectónica.

Se toman de la LEED los indicadores que son pertinentes al tema de la vivienda informal y la cubierta; ajustándolos a las condiciones de los tres climas del Estado Táchira, se proponen 21 indicadores para un total de 74 puntos.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
SA 01	Selección del terreno a urbanizar ⁸⁶	Máximo 5 puntos	Alcance: Propiciar la no utilización de terrenos con régimen especial de alto impacto medioambiental.		
			Escala de valoración y puntaje: Se utiliza terrenos de cultivo, o zonas con hábitat especial o humedales, Parques Nacionales, o en los márgenes de fuentes de agua dentro de los 80m en ambos lados.		
			OO No se utiliza tierras privilegiadas para el cultivo.		
			OOO Adicional a la anterior, no se utiliza zonas como hábitat de especie en amenaza o en peligro de extinción.		
			OOOO Adicional a la anterior, no se utiliza zonas de humedades y Parques Nacionales en un radio de 30m de distancia.		
OOOOO Adicional a la anterior, no se utiliza zonas protectoras de fuentes de agua en un margen de 80 m de ambos lados. ⁸⁷			Estrategia: Indagar durante la selección del terreno los antecedentes históricos y normativos que regulan el mismo y realizar la tramitación de los permisos ante los organismos respectivos.		
SA 02	Diseño de escorrentía ⁸⁸	Máximo 4 puntos	Alcance: Disminuir la perturbación en la hidrología de los cursos naturales de agua, incrementando la infiltración y controlando su contaminación.		
			Escala de valoración y puntaje: Prevalcen superficies impermeables.		
			OO Las superficies impermeables son menores o iguales al 50% del área del terreno.		
			OOO Las superficies impermeables son mayores al 50% del área del terreno.		
			OOOO Cualquiera de las dos, pero adicionalmente el exceso del volumen de escorrentía se reutiliza para el uso no potable.		
Estrategia: Reducir las superficies impermeables alrededor de la edificación, y favorecer la infiltración controlada del terreno y la reutilización de la escorrentía proveniente de la cubierta para el riego de jardines, descarga de wc y urinarios, así como para el sistema contra incendio.					
SA 03	Efecto isla de calor, superficies externas: calle, acera, patio estacionamiento ⁸⁹	Máximo 4 puntos	Alcance: Escala de valoración y puntaje: Controlar la isla de calor para minimizar el impacto en el microclima y el hábitat humano.		
			O Utiliza materiales de alta reflectancia —aluminio, revestimientos claros—.		Utiliza materiales de baja reflectividad —asfalto, mármol, madera, colores oscuros—.
			OO 50% elementos no están protegidos con sombra.		El 50% de los elementos están protegidos con sombra.
			OOO El 50% de materiales tienen una reflectancia entre 0,05 y 0,19 —asfalto, concreto, ladrillo rojo y piedra oscura—.		El 50% de las superficies los materiales tienen una reflectancia entre 0,2 y 0,5 —ladrillos y piedra de color claro, revestimientos cerámicos claros o combinación con vegetación—.
			OOOO Adicional a la anterior, los estacionamientos no están bajo cubierta		Adicional a la anterior, el 50% de los estacionamientos están bajo cubierta.
Estrategia: Usar superficies que disminuya o aumente la absorción de calor según el caso.					

⁸⁶ SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL (2005) op. cit., p.11.

⁸⁷ ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA (2007) Ley de Aguas, Gaceta Oficial N° 38.595, Caracas, Venezuela. Artículo 6.

⁸⁸ SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL (2005) op. cit., p. 20 y 21.

⁸⁹ SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL (2005) op. cit., p.22.

...continuación

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
SA 04	Efecto isla de calor, cubierta ⁹⁰	Máximo 4 puntos	Alcance: Controlar la isla de calor para minimizar el impacto en el microclima y el hábitat humano.		
			Escala de valoración y puntaje:		
			O	Utiliza materiales de alta reflectancia.	Utiliza materiales de baja reflectividad —asfalto, teja y colores oscuros—.
			OO	El 90% cubierta plana con reflectancia igual o mayor a 0,11 —concreto, teja y revestimiento oscuro—; cubierta inclinada reflectancia igual o mayor a 0,05 —asfalto, teja pizarra—.	El 50% cubierta plana con reflectancia igual o mayor a 0,78 —aluminio, acero, revestimiento claro—; cubierta inclinada igual o mayor a 0,29 —teja o revestimiento de color crema—.
OOO	10% cubierta acristalada.	El 50% de la cubierta vegetada.			
OOOO	Cumplir dos parámetros anteriores para un 100%.	Cumplir con los dos parámetros anteriores para un 100% de acción sobre la cubierta.			
Estrategia:			Utilizar superficies que disminuya o aumente la absorción de calor según sea el caso.		
SA 05	Reducción en el uso de agua y tratamiento de aguas residuales ⁹¹	Máximo 4 puntos	Alcance: Disminuir la generación de aguas residuales y el consumo de agua potable.		
			Escala de valoración y puntaje:		
			O	No existe control en la generación de aguas residuales, de lluvia y en el consumo de agua potable.	
			OO	En 50% reduce el uso de agua potable para el arrastre de agua residual, con instalaciones ahorradoras —grifos, sanitarios, urinarios, entre otros—.	
OOO	Se usa en un 50% agua no potable —lluvia, reciclaje de aguas grises, tratamiento de aguas residuales en sitio—.				
OOOO	Se cumple las dos opciones anteriores, además parte de las aguas residuales son tratadas en sitio para ser utilizada o infiltrada.				
Estrategia:			Usar instalaciones de alta eficiencia o instalaciones secas —sanitario de compostaje y urinario sin agua—, considerar la reutilización de aguas de lluvia de la cubierta, escorrentías o grises y sistemas de aguas tratadas —sistemas compactos de eliminación de nutrientes biológicos, humedales artificiales y filtración de alta eficiencia—.		
SA 06	Optimización energética ⁹²	Máximo 3 puntos	Alcance: Incrementar los niveles de eficiencia energética para reducir impactos económicos y medioambientales por el uso excesivo de energía.		
			Escala de valoración y puntaje:		
			O	No existe ninguna estrategia de ahorro energético —uso de aire acondicionado, bombillos corrientes, equipos conectados todo el día y de alto consumo—.	
			OO	Se aplica algunas medidas básicas de ahorro, tales como desconectar equipos, mínima luz artificial, ventiladores, entre otros.	
OOO	Existe un control sobre el uso energético, mediante el uso de bombillo ahorradores solamente en los espacios y horas necesarias, equipos de bajo consumo, cerramientos verticales y horizontales con aislantes.				
Estrategia:			Diseñar la envolvente arquitectónica que garantice el uso racional de las bondades ambientales del entorno, con el fin de disminuir en la dotación y equipamiento del espacio interior habitable y por consiguiente en el consumo de energía.		

⁹⁰ SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL (2005) op. cit., p. 23.

⁹¹ SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL (2005) op. cit., p. 28, 29 y 30.

⁹² SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL (2005) op. cit., p. 35. Por las dificultades de acceso a información, se asume solamente como un indicador cualitativo de la existencia de un plan de optimización o ahorro energético y valores de: GOBIERNO VASCO, ENTE VASCO DE LA ENERGÍA — EVE (2006) op.cit., p. 8.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
SA 07	Energía alternativa ⁹³	O OO OOO OOOO OOOOO Máximo 5 puntos	Alcance: Favorecer la generación de energía alternativa obtenida en sitio, en contraposición con el uso de energía derivada de combustibles fósiles.		
			Escala de valoración y puntaje: Solamente utiliza energía de combustible fósil.		
			Utiliza en un 100 % energía hidroeléctrica de bajo impacto producida por empresa nacional.		
			Utiliza adicional a la anterior entre un 10 – 20% energía alternativa como la solar, eólica, biomasa, geotérmica y biogás.		
SA 08	Reutilización de la edificación	O OO OOO OOOO OOOOO Máximo 5 puntos	Alcance: Prolongar el ciclo de vida de la edificación, disminuyendo los residuos y el impacto medioambiental.		
			Escala de valoración y puntaje: No se puede reutilizar ningún componente de la cubierta.		
			Se puede reutilizar un 50% de componentes estructurales de la cubierta —base estructural, soporte de la cobertura, cobertura, entre otros—.		
			Se puede reutilizar un 75% de componentes estructurales de la cubierta.		
SA 09	Incorporación de materiales reutilizados ⁹⁴	O OO OOO Máximo 3 puntos	Alcance: Reutilizar materiales y productos de la construcción a fin de disminuir el impacto de la extracción, transporte y procesamiento de materias primas.		
			Escala de valoración y puntaje: No se incorpora a la cubierta ningún material o componente reutilizado.		
			Se incorpora a la edificación en un 5% material o componentes reutilizados —vigas, láminas metálicas, tejas, cielos rasos—.		
			Se incorpora a la edificación igual o mayor al 10% materiales o componentes reutilizados.		
SA 10	Incorporación de materiales reciclados ⁹⁵	O OO OOO Máximo 3 puntos	Alcance: Incrementar el uso de productos para la construcción que incorporen materias primas recicladas.		
			Escala de valoración y puntaje: No se utiliza ningún producto derivado del reciclaje en la cubierta.		
			Se incorpora a la edificación en un 10% material reciclado o productos con materias primas recicladas —componentes metálicos, bloques con trituración de escombros de concreto, agregados de escombros—.		
			Se incorpora a la edificación igual o mayor al 20% material reciclado.		
			Estrategia: Motivar la actividad del reciclaje de materiales.		

⁹³ SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL (2005) op. cit., p. 38. Se asume este indicador ajustándolo cualitativamente a determinar la existencia de algún recurso de energía alternativa y su incidencia en el ahorro energético.

⁹⁴ SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL (2005) op. cit., p. 47, 52 y 53.

⁹⁵ SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL (2005) op. cit., p. 54 y 55.

...continuación

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
SA 11	Materiales regionales ⁹⁶	O OO OOO Máximo 3 puntos	Alcance: Incrementar el uso de materiales y productos extraídos y procesados en la región, fortaleciendo los recursos autóctonos y disminuyendo los impactos del transporte.		
			Escala de valoración y puntaje: Todos los materiales y productos para la cubierta son de origen foráneo, fuera del radio de los 300 Km.		
			Se utiliza en un 10% material y productos extraídos y elaborados en la región para la cubierta, dentro de un radio de 300 Km.		
			Se utiliza en más del 20% materiales y productos extraídos y elaborados en la región para la cubierta, dentro de un radio de 300 Km.		
			Estrategia: Favorecer la producción regional y el uso de materiales con un alto valor de cuidado y procesamiento medioambiental.		
SA 12	Materias primas rápidamente renovables ⁹⁷	O OO OOO Máximo 3 puntos	Alcance: Potenciar la utilización de materiales rápidamente renovables en sustitución de materias primas limitadas y materiales renovables de ciclo largo de generación.		
			Escala de valoración y puntaje: Se utiliza materias primas limitadas y materiales renovables y no renovables de ciclo largo para la cubierta.		
			Se introduce en baja proporción materiales rápidamente renovable —bambú, caña brava, madera cultivada, fibras agrícolas, linóleo, tableros de paja, tableros de cascaras, corcho, entre otros—.		
			Se introduce en alta proporción materiales rápidamente renovable.		
			Estrategia: Identificar las oportunidades para la incorporación de materiales rápidamente renovable y potenciar esta actividad económica en beneficio medioambiental.		
SA 13	Control de los sistemas: confort térmico ⁹⁸	O OO Máximo 2 puntos	Alcance: Proporcionar a los ocupantes de la edificación un alto nivel de control de los sistemas de confort térmico para promover el ahorro, la productividad y el bienestar.		
			Escala de valoración y puntaje: No existe ningún control para el confort térmico de la edificación.		
			Se tienen controles para el confort térmico en función de la temperatura, velocidad y humedad del aire, entre otros.		
			Estrategia: Proyectar la edificación con los sistemas de control de confort térmico, permitiendo ajustes a las necesidades individuales o de grupos que utilizan los espacios.		
SA 14	Confort térmico: temperatura ⁹⁹	O OO OOO OOOO Máximo 4 puntos	Alcance: Proporcionar un ambiente térmicamente confortable que beneficie la productividad y el bienestar de los ocupantes de la edificación.		
			Escala de valoración y puntaje: La temperatura interna dentro la edificación siempre está fuera del rango entre 19°C a 26°C.		
			La temperatura interna dentro de la edificación durante la noche se encuentra en el rango de 19°C a 26°C.		
			La temperatura interna dentro de la edificación durante el día se encuentra en el rango de 19°C a 26°C.		
			Estrategia: Disponer dentro de la edificación de al menos de un termómetro para el registro de la temperatura y realizar durante la etapa de diseño los cálculos para mejorar el comportamiento térmico de los componentes constructivos.		

⁹⁶ SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL (2005) op. cit., p. 56 y 57.

⁹⁷ SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL (2005) op. cit., p. 58.

⁹⁸ SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL (2005) op. cit., p. 75.

⁹⁹ SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL (2005) op. cit., p. 76.

Nº	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
SA 15	Confort térmico: verificación ¹⁰⁰	O OO OOO Máximo 3 puntos	Alcance: Realizar la valoración por parte del ocupante de la edificación del confort térmico de la edificación.		
			Escala de valoración y puntaje: La totalidad de los ocupantes tienen una opinión desfavorable térmicamente. Más del 20% de los ocupantes tienen una opinión desfavorable, estando insatisfechos con el confort térmico. Más del 20% de los ocupantes han tenido una opinión favorable, estando satisfechos con el confort térmico.		
			Estrategia: La evaluación va permitir realiza los ajustes necesarios para mejorar el confort térmico de los ocupantes.		
SA 16	Innovación en el diseño ¹⁰¹	O OO OOO OOOO Máximo 4 puntos	Alcance: Premiar aportes innovadores incorporados a la edificación no evaluados con anterioridad que incremente la eficiencia energética y uso del agua de lluvia, entre otros.		
			Escala de valoración y puntaje: No se tiene ningún aporte innovador en la cubierta. Se tiene un aporte innovador adicional. Se tienen dos aportes innovadores adicionales. Se tienen más de dos aportes innovadores adicionales.		
			Estrategia: Aplicar estrategias o medidas que demuestren aportes innovadores, así como beneficios medioambientales y de salud tanto para la edificación como para sus ocupantes.		
SA 17	Diseño para la higiene y fácil limpieza ¹⁰²	O OO OOO Máximo 3 puntos	Alcance: Conseguir un ambiente arquitectónico interior saludable y de fácil limpieza.		
			Escala de valoración y puntaje: Cubierta con acabados rugosos, espacios rebuscados y de difícil acceso. Cubierta con acabados lisos. Adicional a la anterior, todas las esquinas, rincones y huecos de fácil acceso.		
			Estrategia: Diseñar componentes con acabados sencillos de fácil acceso y limpieza.		
SA 18	Acceso para el mantenimiento ¹⁰³	O OO OOO Máximo 3 puntos	Alcance: Facilitar el acceso a las instalaciones para el mantenimiento, reparaciones, sustituciones y ampliaciones.		
			Escala de valoración y puntaje: No se facilita el acceso y ampliación de ninguna instalación eléctrica, sanitaria, entre otras en la cubierta Se facilita el acceso a algunas instalaciones. Se facilita el acceso y ampliación de las instalaciones.		
			Estrategia: Dejar instalaciones a la vista, ocultas en cielos rasos, falsa paredes, entre otras.		
SA 19	Transformabilidad y flexibilidad	O OO Máximo 2 puntos	Alcance: Diseñar con criterio de flexibilidad que permita la transformabilidad de la edificación y la cubierta.		
			Escala de valoración y puntaje: Cubierta funcional y estructural rígida, no permite su transformabilidad para la reutilización. Cubierta flexible funcional y estructuralmente que puede adaptarse a otro uso fácilmente.		
			Estrategia: Trabajar la edificación bajo los conceptos de flexibilidad, transformabilidad en el tiempo.		

...continuación

¹⁰⁰ SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL (2005) op. cit., p. 77.

¹⁰¹ SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL (2005) op. cit., p. 81.

¹⁰² GOBIERNO VASCO, ENTE VASCO DE LA ENERGÍA —EVE (2006) Guía de edificación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Tomado de: www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r496172/es/contenidos/manual/guia_edificacion/es_pub/adjuntos/guia_edificacion.pdf; fecha consulta: 14 septiembre 2009, p. 83.

¹⁰³ GOBIERNO VASCO, ENTE VASCO DE LA ENERGÍA —EVE (2006) op.cit., p. 125.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido	
SA 20	Plan de uso y mantenimiento ¹⁰⁴	Máximo 4 puntos	Alcance: Ejercer un control sobre el funcionamiento ideal de la edificación, así como realizar los respectivos procesos de mantenimiento periódico de la misma.			
			Escala de valoración y puntaje:			
			O	No se tiene ningún plan o manual de uso y mantenimiento de la edificación y su cubierta.		
			OO	Se tiene solamente un juego de planos de arquitectura, estructura e instalaciones.		
			Adicional a la anterior, se tiene un plan y recomendaciones de uso de la edificación.			
			Adicional a la anterior, se tiene un plan de mantenimiento de la edificación.			
			Estrategia: Realizar los protocolos necesarios para un buen uso, funcionamiento y mantenimiento de la edificación y la cubierta, lo que garantiza una larga vida, y la seguridad en los ocupantes de la edificación.			
SA 21	Gestión de los procesos de ampliación y demolición ¹⁰⁵	Máximo 3 puntos	Alcance: Establecer desde la etapa inicial del proyecto las posibles ampliaciones y demoliciones para facilitar estas acciones y minimizar su impacto medioambiental.			
			Escala de valoración y puntaje:			
			O	No se tiene establecido un plan de ampliaciones y demoliciones de la edificación y su cubierta.		
			OO	Se tiene previsto desde la etapa de diseño las posibles ampliaciones de la edificación y la cubierta.		
			Adicional a la anterior se tiene previsto las acciones y recomendaciones para una posible demolición de la edificación.			
			Estrategia: Prever desde la etapa de diseño los procesos de crecimiento y demolición que pueda sufrir la edificación a fin de establecer la reutilización, reciclaje de materiales y componentes, utilización de escombros para relleno, entre otras acciones.			

Puntaje obtenible

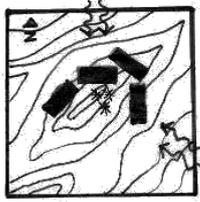
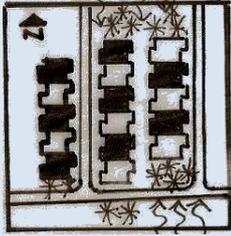
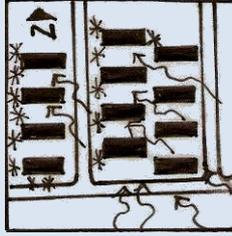
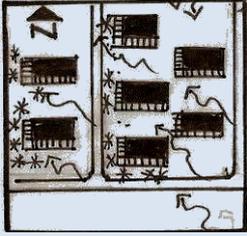
Puntos	Indicadores %	Valoración
21 puntos o menos	Hasta 28%	No cumple, impacto negativo
22 a 37 puntos	Entre 29 a 50 %	Poco impacto positivo
38 a 59 puntos	Entre 51 a 80%	Si cumple, mediano impacto positivo
60 a 66 puntos	Entre 81 a 90%	Si cumple, impacto positivo
67 a 74 puntos	Más del 90%	Si cumple, alto impacto positivo

4.2.2. Indicadores sobre bioclimática arquitectónica.

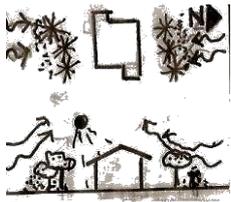
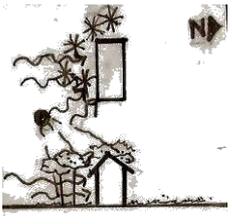
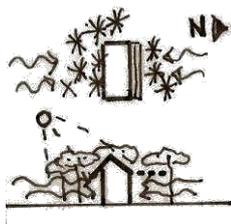
Se exploran los indicadores de bioclimática arquitectónica en función de la bibliografía existente, haciendo énfasis en el componente cubierta, así como en todos los aspectos intrínsecos externos e internos en la relación de la protección horizontal —actúa como un gran sombrero— con el resto de los componentes que conforman una vivienda, a saber: paredes, ventanas, puertas, entre otros. La propuesta está compuesta por 23 indicadores para un total de 82 puntos.

¹⁰⁴ GOBIERNO VASCO, ENTE VASCO DE LA ENERGÍA —EVE (2006) op.cit., p. 255 y 257.

¹⁰⁵ GOBIERNO VASCO, ENTE VASCO DE LA ENERGÍA —EVE (2006) op.cit., p. 265.

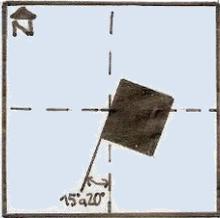
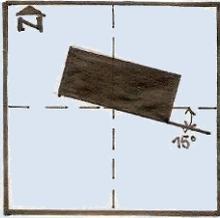
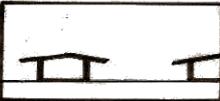
N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
BA 01	Emplazamiento sobre el relieve	Máximo 3 puntos	<p>Alcance: Ubicar la edificación sobre el terreno y relieve en la forma de favorecer la relación con el clima.</p> <p>Escala de valoración y puntaje:</p>		
			<p>O No tiene un emplazamiento favorable.</p> <p>OO Captar sol sobre pendiente hacia el este y sureste.</p> <p>OOO Adicional a la anterior, ubicada en la media ladera protegida de los vientos.</p> 	<p>No tiene un emplazamiento favorable.</p> <p>Control solar sobre pendiente hacia el este, norte y noroeste.</p> <p>Adicional a la anterior, ubicada en alta ladera con control de los vientos.</p> 	<p>No tiene un emplazamiento favorable.</p> <p>Protección solar hacia el este, noreste, norte y noroeste.</p> <p>Adicional a la anterior, ubicada en alta ladera enfrentada a los vientos.</p> 
			<p>Estrategia: Potenciar una adecuada relación de la edificación con el relieve y el clima.</p>		
BA 02	Estructura urbana ¹⁰⁶	Máximo 4 puntos	<p>Alcance: Favorecer la protección o ganancia de los vientos y soleamiento a través de la agrupación de las edificaciones.</p> <p>Escala de valoración y puntaje:</p>		
			<p>O Edificaciones dispersas y volúmenes muy separados.</p> <p>OO Edificaciones agrupadas.</p> <p>OOO Edificaciones agrupadas y compactas para reducir al mínimo la superficie exterior expuesta al clima y evitar pérdida de calor.</p> <p>OOOO Adicional a la anterior, la edificación que es de gran tamaño mantiene espacios o volúmenes para aprovechar el efecto solar.</p> 	<p>Edificaciones agrupadas y compactas con mucha superficie expuesta al sol.</p> <p>Edificaciones agrupadas en la que se propicia la captación controlada de los vientos.</p> <p>Edificaciones más libres y abiertas, que captan en forma controlada los vientos.</p> <p>Adicional a la anterior, la edificación se protege con sombras de los rayos solares.</p> 	<p>Edificación agrupada y compacta con mucha superficie expuesta al sol.</p> <p>Edificaciones separadas para aprovechar los movimientos del aire.</p> <p>Edificaciones que se enfrentan y aprovechan los vientos dominantes.</p> <p>Adicional a la anterior, las edificaciones están protegidas de la radiación solar directa.</p> 
			<p>Estrategia: En las etapas de diseño asegurar una adecuada relación entre las edificaciones a fin de contribuir en la protección y ganancia de los elementos climáticos que favorezcan el confort arquitectónico.</p>		

¹⁰⁶ OLGAY, VICTOR (1998) Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas, Editorial Gustavo Gili, S.A., España, p. 155.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
BA 03	Vegetación ¹⁰⁷	Máximo 3 puntos	<p>Alcance: Favorecer el microclima del terreno y de la edificación mediante el uso de vegetación para la protección o ganancia de los vientos y soleamiento.</p>		
			<p>Escala de valoración y puntaje:</p>		
			<p>O No se utiliza la vegetación como recurso de protección climática.</p> <p>OO Barreras vegetales protectoras de los vientos orientados en la dirección norte y sur, pegadas edificación.</p> <p>OOO Barreras vegetales protectoras de los vientos de poca altura orientados dirección norte y sur, separada a 3m de distancia de la edificación para evitar la humedad y permitir la ganancia de radiación en estas fachadas.</p> 	<p>No se utiliza la vegetación como protectora y de ganancia climática.</p> <p>Barreras vegetales que proporcionan sombra a la edificación sobre las fachadas sur y oeste.</p> <p>Barreras vegetales de ramaje alto que proporcionan sombra a la edificación sobre las fachadas sur y oeste, no interfieren con la ganancia de los vientos.</p> 	<p>No se utiliza la vegetación como protectora y de ganancia climática.</p> <p>Barreras vegetales que proporcionan sombra a la edificación sobre las fachadas norte, sur y oeste.</p> <p>Barreras vegetales de ramaje alto que proporcionan sombra a la edificación sobre las fachadas norte, sur y oeste, no interfieren con la ganancia de los vientos y la humidificación del aire.</p> 
<p>Estrategia: Potenciar el uso de la vegetación como un recurso de canalización y protección de los vientos predominantes en clima frío; así como la vegetación de follaje alto para proteger a la edificación de la exposición severa del sol y la captación del viento en climas templado y cálido.</p>					

¹⁰⁷ OLGAY, VICTOR (1998) op. cit., p. 155, 161 y 173.

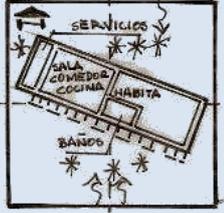
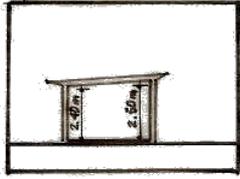
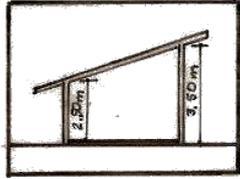
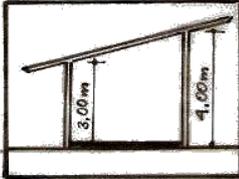
SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes, Instituto Experimental de la Construcción, Caracas, Venezuela. Tomado de: www.fau.ucv.ve/idec/racionalidad/pdf/manual_energia.pdf; fecha consulta: 06 de agosto de 2009.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
BA 04	Orientación de la edificación	O OO OOO	Alcance: Favorecer el control de la ganancia solar de calor según sea el requerimiento de exposición y protección.		
			Escala de valoración y puntaje:		
			Se ubica las fachadas más alargadas en sentido norte - sur. Edificación orientada con fachadas más alargadas en sentido este - oeste. Edificación orientada con fachadas más alargadas en sentido este - oeste con un giro 15° a 20° al suroeste. ¹⁰⁸	Se ubica las fachadas más alargadas en sentido este - oeste. Edificación orientada con fachadas más alargadas en sentido norte - sur. Edificación orientada con fachadas más alargadas en sentido norte - sur con un giro hasta 15° al sureste.	Se ubica las fachadas más alargadas en sentido este - oeste. Edificación orientada con fachadas más alargadas en sentido norte - sur. Edificación orientada con fachadas más alargadas en sentido norte - sur con un giro entre 15° a 20° al sureste. ¹⁰⁹
					
		Máximo 3 puntos	Estrategia: El estudio de la orientación de las superficies de la edificación favorece la captación y protección solar. En clima frío una orientación enfrentada al este - oeste; en los demás climas una orientación norte - sur con los giros recomendados.		
BA 05	Tipología Edificatoria ¹¹⁰	O OO OOO	Alcance: Relacionar la tipología edificatoria con las características climáticas reinantes.		
			Escala de valoración y puntaje:		
			Edificación abierta y alargada. Edificación de una o dos plantas compacta. Adicional a la anterior, solución en hilera o apartamento.	Edificación compacta. Edificación más flexible y libre. Adicional a la anterior, solución aislada	Edificación compacta. Edificación aislada, individual y alargada. Adicional a la anterior, solución de casa patio o con corredores.
					
		Máximo 3 puntos	Estrategia: La compacidad para clima frío; flexibilidad, volúmenes alargados, además de los recursos del patio y corredor para el clima cálido.		

¹⁰⁸ En el caso del clima tropical frío se propone que la orientación de la edificación de las fachadas más largas sea en sentido este - oeste, con un leve giro entre 15° a 20° hacia el suroeste, debido a que generalmente durante la mañana el cielo permanece despejado y que durante 7 meses del año el sol se inclina hacia el sur, lo que garantiza mayor ganancia de calor.

¹⁰⁹ La propuesta del giro de la edificación hacia el sentido sureste reducirá las ganancias de calor durante la mañana y tarde; a pesar de que la fachada sur pueda recibir mayor insolación durante 7 meses al año, ésta puede amortiguarse con aleros de la cubierta.

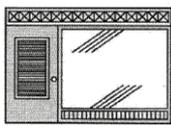
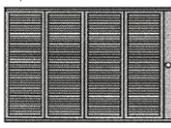
¹¹⁰ OLGAY, VICTOR (1998) op. cit., p. 155, 161, 165 y 173.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
BA 06	Planta de distribución ¹¹¹	<p>Máximo 3 puntos</p>	<p>Alcance: Favorecer la ubicación de los espacios dentro de la distribución en planta de la edificación.</p> <p>Escala de valoración y puntaje:</p>		
			<p>O Habitaciones ubicadas hacia el oeste. OO Habitaciones hacia la cara sureste. OOO Adicional a la anterior, cocina como generadora de calor.</p> 	<p>Habitaciones hacia las caras sur, norte. Habitaciones hacia la cara este y norte. Adicional a la anterior, cocina y servicios como amortiguadores de calor.</p> 	<p>Habitaciones hacia la cara oeste. Habitaciones protegidas con cara noreste y sureste. Adicional a la anterior, baños para facilitar humedad y servicios como colchón solar.</p> 
			<p>Estrategia: Ubicar los espacios de mayor ocupación y necesidad de iluminación y ventilación natural en las fachadas que favorezca su protección y captación, según sea el caso.</p>		
BA 07	Espacio interior: altura ¹¹²	<p>Máximo 3 puntos</p>	<p>Alcance: Diseñar edificaciones que cumpla el requerimiento mínimo de altura, así como aumentar la altura para mejorar el comportamiento de la ventilación interna.</p> <p>Escala de valoración y puntaje:</p>		
			<p>O Edificación muy alta, por encima de 3,00m. OO Edificación con altura entre 2,50 a 3,00m. OOO Edificación con altura entre 2,40 a 2,50m, disminuyendo la pérdida de calor.¹¹³</p> 	<p>Edificación con altura por debajo de 2,40m. Edificación con altura entre 2,40 a 2,50m. Edificación con altura hasta los 3,00m.</p> 	<p>Edificación con altura mínima de 2,40m. Edificación hasta con 3,00m de altura. Edificación con más de 3,00m de altura, disminución de la temperatura del aire interior.</p> 
			<p>Estrategia: En clima frío una altura mínima de la cubierta favorece mantener el calor ganado; y en climas templado y cálido a mayor altura de la cubierta coadyuva a la disminución de la temperatura del aire interior.</p>		

¹¹¹ SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) op. cit., p. 36.

¹¹² SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) op. cit., p. 37.

¹¹³ "...la altura mínima interior de un espacio habitable será de 2,40m y cuando la cubierta sea inclinada la altura menor no será inferior a 2,10m." GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA N° 4.044 – 1988 (2004) Artículo 13, Capítulo II: De las dimensiones de los locales, Normas Sanitarias, Caracas, Venezuela, p. 14.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
BA 08	Espacio interior: dimensiones de habitaciones	O OO OOO OOOO OOOOO Máximo 5 puntos	Alcance: Dimensionar los espacios de habitaciones que satisfagan las necesidades de los usuarios.		
			Escala de valoración y puntaje: La mayoría de las habitaciones o dormitorios con área mínima menos de 3m ² por persona.		
			El 50% de las habitaciones con un área mínima de 3m ² por persona. ¹¹⁴		
			Todas las habitaciones se encuentran con un área mínima de 3m ² por persona.		
			Algunas habitaciones tienen un área mínima de 4m ² por persona. ¹¹⁵		
			Todas las habitaciones tiene un área mínima de 4m ² por persona.		
Estrategia: Garantizar dimensiones mínimas de 4m ² por personas en los espacios de habitación.					
BA 09	Espacio interior: relaciones ¹¹⁶	O OO OOO Máximo 3 puntos	Alcance: Establezca una clara independencia o integración de los diferentes ambientes internos de la edificación a fin de mejorar la privacidad o conexión y el comportamiento del calor y la ventilación.		
			Escala de valoración y puntaje:		
			Edificación con planta abierta e integración de ambientes.	Edificación con planta cerrada e independencia de ambientes.	Edificación con planta cerrada e independencia de ambientes.
			Edificación con integración de sala, comedor, cocina, e independencia de las habitaciones.	Edificación con integración de sala, comedor, cocina, e independencia de las habitaciones.	Edificación con integración de sala, comedor, cocina, e independencia de las habitaciones.
			Edificación con todos los ambientes independientes para minimizar la pérdida de calor.	Edificación con planta abierta e integración de ambientes, separados con divisiones bajas.	Edificación con planta abierta e integración de ambientes, separados con divisiones bajas o mobiliario.
			Estrategia: En clima frío es necesario tener espacios cerrados e independientes, y en clima templado y cálido la mayor integración espacial a fin de mejorar la circulación del aire a través de los espacios, así como de la iluminación natural y artificial.		
BA 10	Espacio interior: permeabilidad cerramientos	O OO OOO Máximo 3 puntos	Alcance: Garantizar la circulación controlada de aire en algunos componentes —ver gráficos— internos de la edificación.		
			Escala de valoración y puntaje:		
			Muchos componentes permeables.	Ningún componente permeable.	Ningún componente permeable.
			Algunos componentes permeables.	Se utiliza puertas con romanillas inferiores.	Se utiliza puertas con romanillas.
			Uso de puertas con romanillas inferiores.	Hasta 2 recursos componente permeable.	Más de 3 recursos componente permeable.
			Estrategia: Componentes permeables garantiza la circulación del aire y la privacidad visual.		
					
Celosía	Tabique móvil con romanilla	Bloque de ventilación	Puerta con romanilla		
FUENTE GRÁFICOS: SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI, (2004), Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes, Instituto Experimental de la Construcción, Caracas, Venezuela. Tomado de: www.fau.ucv.ve/idec/racionalidad/pdf/manual_energia.pdf ; fecha consulta: 06 de agosto de 2009.					

¹¹⁴ GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA N° 4.044 – 1988 (2004) p. 13.

¹¹⁵ GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA N° 4.044 – 1988 (2004) p. 13.

¹¹⁶ SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) op. cit., p. 43.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido																
BA 11	Aberturas y ventanas: ventilación cruzada ¹¹⁷	Máximo 4 puntos	<p>Alcance: Diseñar los ambientes para facilitar una ventilación cruzada natural efectiva.</p> <p>Escala de valoración y puntaje:</p> <table border="1"> <tr> <td>O</td> <td>Existe solamente una abertura para la ventilación.</td> <td>Existe solamente una abertura para la ventilación.</td> <td>Existe solamente una abertura para la ventilación.</td> </tr> <tr> <td>OO</td> <td>En algunos ambientes existen dos aberturas para la ventilación cruzada.</td> <td>En algunos ambientes existen dos aberturas para la ventilación cruzada.</td> <td>En todos los ambientes existen dos aberturas para la ventilación cruzada.</td> </tr> <tr> <td>OOO</td> <td>En todos los ambientes existen dos aberturas para la ventilación cruzada controlada.</td> <td>En todos los ambientes existen dos aberturas para la ventilación cruzada controlada.</td> <td>En algunos ambientes existen más de dos aberturas para acceso continuo del aire.</td> </tr> <tr> <td>OOOO</td> <td>Adicional, se cumple con recomendaciones gráficas.</td> <td>Adicional, se cumple con recomendaciones gráficas.</td> <td>Adicional, se cumple con recomendaciones gráficas.</td> </tr> </table>			O	Existe solamente una abertura para la ventilación.	Existe solamente una abertura para la ventilación.	Existe solamente una abertura para la ventilación.	OO	En algunos ambientes existen dos aberturas para la ventilación cruzada.	En algunos ambientes existen dos aberturas para la ventilación cruzada.	En todos los ambientes existen dos aberturas para la ventilación cruzada.	OOO	En todos los ambientes existen dos aberturas para la ventilación cruzada controlada.	En todos los ambientes existen dos aberturas para la ventilación cruzada controlada.	En algunos ambientes existen más de dos aberturas para acceso continuo del aire.	OOOO	Adicional, se cumple con recomendaciones gráficas.	Adicional, se cumple con recomendaciones gráficas.	Adicional, se cumple con recomendaciones gráficas.
			O	Existe solamente una abertura para la ventilación.	Existe solamente una abertura para la ventilación.	Existe solamente una abertura para la ventilación.															
OO	En algunos ambientes existen dos aberturas para la ventilación cruzada.	En algunos ambientes existen dos aberturas para la ventilación cruzada.	En todos los ambientes existen dos aberturas para la ventilación cruzada.																		
OOO	En todos los ambientes existen dos aberturas para la ventilación cruzada controlada.	En todos los ambientes existen dos aberturas para la ventilación cruzada controlada.	En algunos ambientes existen más de dos aberturas para acceso continuo del aire.																		
OOOO	Adicional, se cumple con recomendaciones gráficas.	Adicional, se cumple con recomendaciones gráficas.	Adicional, se cumple con recomendaciones gráficas.																		
			<p>Estrategia: Una adecuada ventilación natural requiere al menos de dos aberturas en cada ambiente, se recomienda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cuando un ambiente tenga solamente una pared exterior se recomienda disponer de dos ventanas separadas. 2. Oriente las fachadas de los ambientes con aberturas situadas en paredes opuestas a 45° respecto a la dirección del viento predominante. 3. Diseñe la ventana de entrada ligeramente más pequeña que la de salida; la proporción favorables es 1: 1,25. 4. Sitúe las aberturas de paredes adyacentes con una separación máxima entre ellas, de modo que formen una diagonal. 5. Ubique las aberturas a una altura desde 0,60m a 2,10m del piso que asegure el confort de los usuarios. 																		
			<p>FUENTE GRÁFICOS: ELABORACIÓN PROPIA EN FUNCIÓN DE: SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI, (2004), Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes, Instituto Experimental de la Construcción, Caracas, Venezuela.</p>																		

¹¹⁷ OLGAY, VICTOR (1998) op. cit., p. 155, 161, 165 y 173.
SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) op. cit., p. 38.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
BA 12	Iluminación natural ¹¹⁸	Máximo 4 puntos	<p>Alcance: Organizar los ambientes de forma tal que se aproveche la iluminación natural, y así disminuir el consumo de energía eléctrica para iluminar artificialmente durante el día.</p> <p>Escala de valoración y puntaje: O Superficie de iluminación inferior al 10% con respecto al área del espacio. OO Superficie de iluminación en el 10% con respecto al área del espacio, y la superficie de la ventana no será inferior a 1m²¹¹⁹ OOO Iluminación por encima del 10% con respecto al área total del espacio y superficie de la ventana es superior a 1m². OOOO Adicional a la anterior se cumple con alguna recomendación que se indica a continuación.</p> <p>Estrategia: 1. La profundidad de los espacios iluminados naturalmente por una sola cara no debe sobrepasar de 2,5 veces la altura de la pared que aloja las aberturas. 2. Mejora de la iluminación natural en ambientes interiores por medio de atrios, patios y pozos de iluminación, cuidando que sean abiertos para climas templado y cálido; techados y con ventilación controlada en clima frío. 3. Emplee colores claros y mates en los acabados interiores —paredes, techos y pisos— para que reflejen y difundan la luz en forma adecuada, y permita crear ambientes más controlados y armónicos. 4. Limite el uso de ventanas y fachadas de vidrios claros simples sin protección solar en orientación este y oeste, clima templado y cálido, ya que este vidrio transmite más del 80% de la radiación incidente.¹²⁰ 5. Utilice protectores solares exteriores en ventanas en climas templado y cálido, y en menor proporción en clima frío.</p>		
			<p>Fuente: SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI, (2004), op. cit., p. 81</p>		

¹¹⁸ SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) op. cit., p. 46 y 47.

¹¹⁹ GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA N° 4.044 – 1988 (2004) Artículo 39, Capítulo IV: De la iluminación y ventilación natural de los locales de las edificaciones. Normas Sanitarias, op. cit., p. 16. Indica

¹²⁰ SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) op. cit., p. 77 y 78.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido																
BA 13	Tipo de ventanas ¹²¹	Máximo 4 puntos	<p>Alcance: Seleccionar el tipo de ventana que mejor se adapte a los requerimientos de ventilación e iluminación.</p> <p>Escala de valoración y puntaje:</p> <table border="1"> <tr> <td>O</td> <td>Utiliza ventanas tipo batiente.</td> <td>Utiliza ventanas tipo guillotina o corredera.</td> </tr> <tr> <td>OO</td> <td>Utiliza ventanas tipo romanilla o abatible.</td> <td>Utiliza ventanas tipo romanilla o abatible.</td> </tr> <tr> <td>OOO</td> <td>Utiliza ventanas tipo guillotina o corredera.</td> <td>Utiliza ventanas tipo batiente.</td> </tr> <tr> <td>OOOO</td> <td>Adicional a la anterior, se combina con ventanas tipo romanilla.</td> <td>Adicional a la anterior, se combina con ventanas tipo romanilla y elementos de entrada permanente de aire.</td> </tr> </table> <p>Estrategia: Utilizar el tipo de ventana que se ajuste a los niveles de eficiencia tanto de ventilación como de la iluminación requerida para la actividad que se realiza en la edificación y el control o ganancia de los elementos climáticos presentes en el lugar de implantación. Los índices de efectividad para la ventilación natural es la siguiente:</p> <div style="text-align: center;"> <p>Ventana guillotina 45% Ventana corredera 45 – 50% Ventana romanilla 75% Ventana batiente 90%</p> </div> <p>FUENTE GRÁFICOS: ELABORACIÓN PROPIA EN FUNCIÓN DE: SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI, (2004), Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes, Instituto Experimental de la Construcción, Caracas, Venezuela.</p>			O	Utiliza ventanas tipo batiente.	Utiliza ventanas tipo guillotina o corredera.	OO	Utiliza ventanas tipo romanilla o abatible.	Utiliza ventanas tipo romanilla o abatible.	OOO	Utiliza ventanas tipo guillotina o corredera.	Utiliza ventanas tipo batiente.	OOOO	Adicional a la anterior, se combina con ventanas tipo romanilla.	Adicional a la anterior, se combina con ventanas tipo romanilla y elementos de entrada permanente de aire.				
			O	Utiliza ventanas tipo batiente.	Utiliza ventanas tipo guillotina o corredera.																
OO	Utiliza ventanas tipo romanilla o abatible.	Utiliza ventanas tipo romanilla o abatible.																			
OOO	Utiliza ventanas tipo guillotina o corredera.	Utiliza ventanas tipo batiente.																			
OOOO	Adicional a la anterior, se combina con ventanas tipo romanilla.	Adicional a la anterior, se combina con ventanas tipo romanilla y elementos de entrada permanente de aire.																			
BA 14	Cerramientos verticales: protección ¹²²	Máximo 4 puntos	<p>Alcance: Proteger las paredes de las fachadas que estén directamente expuestas a los elementos climáticos severos.</p> <p>Escala de valoración y puntaje:</p> <table border="1"> <tr> <td>O</td> <td>Paredes expuestas en forma directa a los fuertes vientos.</td> <td>Paredes expuestas en forma directa al soleamiento norte- sur y oeste.</td> <td>Paredes expuestas en forma directa al soleamiento norte- sur y oeste.</td> </tr> <tr> <td>OO</td> <td>Uso de acabados de baja o media reflectancia.</td> <td>Uso de acabados de media y alta reflectancia.</td> <td>Uso de acabados de alta reflectancia.</td> </tr> <tr> <td>OOO</td> <td>Utilización de vegetación para disminuir incidencia de los vientos.</td> <td>Utilización de vegetación para absorber la radiación solar y sombrear la fachada.</td> <td>Utilización de vegetación para absorber la radiación solar y sombrear la fachada.</td> </tr> <tr> <td>OOOO</td> <td>Utilización de elementos arquitectónicos para canalizar los vientos y no disminuir la carga de calor.</td> <td>Utiliza en las fachadas elementos arquitectónicos — balcones, volados, galerías, atrios, corredores, pantallas y columnas, entre otros— como protectores solares.</td> <td>Utiliza en las fachadas elementos arquitectónicos como protectores solares y en gran parte de la edificación incorpora elementos permeables.</td> </tr> </table> <p>Estrategia: Utilizar adicionalmente otros recursos, elementos constructivos y acabados que proteja las fachadas expuestas a los diferentes elementos climáticos severos del lugar. Baja reflectancia: pintura negra 5%, pintura gris oscura 9%, ladrillo rojo 12%, pintura marrón media 16%, madera lisa 22%; media reflectancia: concreto 35%, pintura blanca semi brillante 43%; alta reflectancia: pintura blanca brillante 75%, hoja de aluminio pulido reflectora 88%.</p>			O	Paredes expuestas en forma directa a los fuertes vientos.	Paredes expuestas en forma directa al soleamiento norte- sur y oeste.	Paredes expuestas en forma directa al soleamiento norte- sur y oeste.	OO	Uso de acabados de baja o media reflectancia.	Uso de acabados de media y alta reflectancia.	Uso de acabados de alta reflectancia.	OOO	Utilización de vegetación para disminuir incidencia de los vientos.	Utilización de vegetación para absorber la radiación solar y sombrear la fachada.	Utilización de vegetación para absorber la radiación solar y sombrear la fachada.	OOOO	Utilización de elementos arquitectónicos para canalizar los vientos y no disminuir la carga de calor.	Utiliza en las fachadas elementos arquitectónicos — balcones, volados, galerías, atrios, corredores, pantallas y columnas, entre otros— como protectores solares.	Utiliza en las fachadas elementos arquitectónicos como protectores solares y en gran parte de la edificación incorpora elementos permeables.
O	Paredes expuestas en forma directa a los fuertes vientos.	Paredes expuestas en forma directa al soleamiento norte- sur y oeste.	Paredes expuestas en forma directa al soleamiento norte- sur y oeste.																		
OO	Uso de acabados de baja o media reflectancia.	Uso de acabados de media y alta reflectancia.	Uso de acabados de alta reflectancia.																		
OOO	Utilización de vegetación para disminuir incidencia de los vientos.	Utilización de vegetación para absorber la radiación solar y sombrear la fachada.	Utilización de vegetación para absorber la radiación solar y sombrear la fachada.																		
OOOO	Utilización de elementos arquitectónicos para canalizar los vientos y no disminuir la carga de calor.	Utiliza en las fachadas elementos arquitectónicos — balcones, volados, galerías, atrios, corredores, pantallas y columnas, entre otros— como protectores solares.	Utiliza en las fachadas elementos arquitectónicos como protectores solares y en gran parte de la edificación incorpora elementos permeables.																		

¹²¹ SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) op. cit., p. 92 y 93.

¹²² SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) op. cit., p. 66, 67 y 68.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido	
BA 15	Cerramientos verticales: inercia ¹²³	Máximo 3 puntos	Alcance: Aprovechar la inercia térmica de los componentes en función del tipo de acondicionamiento y horario de ocupación.			
			Escala de valoración y puntaje:			
			O OO OOO	Utiliza componentes de débil inercia térmica. Utiliza componentes de fuerte inercia térmica. Adicional a la anterior se usa materiales aislantes de 2 o 3 cm.	Utiliza componentes con fuerte inercia térmica. Utiliza componentes de media y débil inercia térmica. Adicional a la anterior se usa materiales aislantes de 2 o 3 cm.	Utiliza componentes con fuerte inercia térmica. Utiliza componentes con débil inercia térmica. Adicional a la anterior se usa materiales aislantes de 2 o 3 cm y ventilación nocturna.
			Estrategia: En edificaciones residenciales de uso diurno y nocturno en clima frío paredes de fuerte inercia, situación contraria sucede para los dos climas, templado y cálido que favorece las paredes de inercia débil o media. Algunos datos importantes: Inercia débil o media: concreto de 15 a 20 cm, con coeficiente entre 0,30 y 0,20 y un desfase entre 4 a 6 horas; madera de 10 cm de espesor, coeficiente de 0,23 y desfase de 6 horas. Inercia fuerte: pared de bloque de arcilla con friso, 15cm, coeficiente de 0,10 y desfase de 8 horas; pared adobe con cámara de aire de 30cm, coeficiente de 0,073, desfase de 10 horas ; y madera de 15cm, coeficiente de 0,11 y desfase de 8 horas.			
BA 16	Cerramientos verticales: fachadas de vidrio	Máximo 4 puntos	Alcance: Controlar el uso de fachadas de vidrio, según el requerimiento de la edificación.			
			Escala de valoración y puntaje:			
			O OO OOO OOOO	Sin fachada de vidrio. Algunas fachadas de vidrio hacia el este - sur. Adicional a la anterior, están protegidas de los vientos. Adicional a la anterior, usa sistemas solares pasivos calefacción: invernaderos, solarios, muro trombe, etc.	Uso de fachadas de vidrios en todas las orientaciones. Uso de fachadas de vidrios en todas las orientaciones con protecciones solares. Poco uso de fachadas de vidrio, y cuando existen están orientadas hacia la fachada este y norte, y adicional utiliza una inclinación de 15° a 35° respecto a la vertical hacia adentro para lograr disminuir las ganancias solares entre un 14 y 50%. Ningún uso de fachadas de vidrio.	
			Estrategia: Analizar el uso de las fachadas de vidrio, ya que son tecnologías costosas para garantizar el control de la ganancia de calor sobre la edificación, ya sea en clima frío, templado o cálido.			
BA 17	Cerramientos horizontales: forma	Máximo 3 puntos	Alcance: Garantizar un adecuado diseño de la cubierta en función de los requerimientos locales.			
			Escala de valoración y puntaje:			
			O OO OOO	Cubierta inclinada hasta 30° de pendiente. Combinación de cubierta plana e inclinada. Combinación de cubierta inclinada y plana orientada hacia el este y sur, ganancia de 4.000 Wh/m ² /día.	Cubierta plana. Cubierta inclinada hasta 30° de pendiente en una sola agua orientada hacia el norte. Cubierta inclinada hasta 30° de pendiente en dos o más aguas orientada hacia el norte – sur.	
			Estrategia: La disposición y forma de la cubierta puede garantizar la ganancia solar o protección. En llegado caso del uso de cubierta plana, se debe prever si serán transitable o no, porosa e invertida; lo más importante es que tiene que poseer aparte de la impermeabilización, un separador y protección pesada —grava de río, piezas cerámicas, losas prefabricadas—.			

¹²³ SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) op. cit., p. 69, 70 y 71..

...continuación

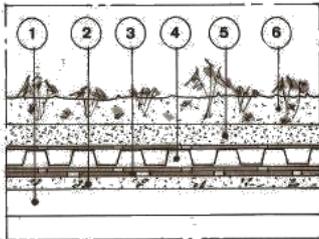
N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
BA 18	Cerramientos horizontales: protección ¹²⁴	Máximo 3 puntos	Alcance: Proteger la cubierta a la exposición directa de los elementos climáticos severos.		
			Escala de valoración y puntaje:		
			O Cubierta expuesta en forma directa a los fuertes vientos.	Cubierta expuesta en forma directa al asoleamiento norte-sur y oeste.	Cubierta expuesta en forma directa al asoleamiento norte-sur y oeste.
			OO Uso de acabados de baja o media reflectancia.	Uso de acabados de media y alta reflectancia.	Uso de acabados de alta reflectancia.
			Utilización de elementos arquitectónicos para canalizar los vientos y no disminuir la carga de calor.	Utiliza en la cubierta de elementos arquitectónicos —pantallas, cambios de altura— como protectores solares.	Utiliza en la cubierta de elementos arquitectónicos —pantallas, cambios de altura— como protectores solares.
			Estrategia: Utilizar adicionalmente otros recursos, elementos constructivos y acabados que proteja la cubierta expuesta a los diferentes elementos climáticos severos del lugar. Baja reflectancia: capa de asfalto entre 3 y 15%, pintura negra 5%, pintura gris oscura 9%, ladrillo rojo 12%, pintura marrón media 16%, madera lisa 22%; media reflectancia: teja de arcilla entre 25 y 35%, teja de concreto entre 10 y 30%, concreto 35%, pintura blanca semi brillante 43%, capa de asfalto con acabado en blanco 35%; alta reflectancia: capa o lámina de metal 70%, pintura blanca brillante 75%, hoja de aluminio pulido reflectora 88%.		
BA 19	Cerramientos horizontales: inercia ¹²⁵	Máximo 4 puntos	Alcance: Aprovechar la inercia térmica de los componentes en función del tipo de acondicionamiento y horario de ocupación.		
			Escala de valoración y puntaje:		
			O Utiliza componentes de débil y media inercia térmica.	Utiliza componentes con fuerte inercia térmica.	Utiliza componentes con fuerte inercia térmica.
			OO Utiliza componentes de fuerte inercia térmica.	Utiliza componentes de media y débil inercia térmica.	Utiliza componentes con débil inercia térmica.
			Adicional a la anterior se usa materiales aislantes de 2 o 3 cm en cara exterior.	Adicional a la anterior se usa materiales aislantes de 2 o 3 cm en cara exterior.	Adicional a la anterior se usa materiales aislantes de 2 o 3 cm y ventilación nocturna.
			Adicional a la anterior se usa cámara de aire no ventilada	Adicional a la anterior se usa cámara de aire ventilada.	Adicional a la anterior se usa cámara de aire ventilada.
			Estrategia: <ul style="list-style-type: none"> Inercia débil o media: concreto y lana vidrio de 14cm, con coeficiente de 0,46 y un desfase de 3 horas; concreto de 15 y 20 cm, coeficiente entre 0,30 y 0,20 y desfase de 4 y 6 horas; madera de 10cm, coeficiente de 0,23 y desfase de 6 horas. Inercia fuerte: lana de vidrio y concreto de 14cm, coeficiente de 0,45 y desfase de 12 horas; madera de 15cm, coeficiente de 0,11 y desfase de 8 horas. El empleo de cámara de aire en los cerramientos permite mitigar las ganancias de calor, ya que el aire es un material con un coeficiente de conductividad térmico de $K=0,028$, igual al de la fibra de vidrio. ¹²⁶		

¹²⁴ SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) op. cit., p. 51 y 52.

¹²⁵ SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) op. cit., p. 54, 55, 56 y 57.

¹²⁶ SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) op. cit., p. 57.

...continuación

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
BA 20	Cerramientos horizontales: elementos de vidrio ¹²⁷	Máximo 4 puntos	Alcance: Controlar el uso de elementos de vidrio, según el requerimiento de la edificación.		
			Escala de valoración y puntaje:		
		O	Sin elemento de vidrio.	Uso de elementos de vidrios en todas las orientaciones.	
		OO	Uso de algunos elementos de vidrio hacia el este y sur.	Uso de elementos de vidrios en todas las orientaciones con protecciones solares.	
		OOO	Adicional a la anterior, están protegidos de los vientos.	Poco uso de elementos de vidrio, y cuando existen están orientadas hacia la fachada este y norte, y adicionalmente utilizan una inclinación de 15° a 35° respecto a la vertical hacia adentro para lograr disminuir las ganancias solares entre un 14% y 50%.	
		OOOO	Adicional a la anterior, usa sistemas solares pasivos calefacción: invernaderos, solarios, muro trombe, etc.	Ningún uso de elementos de vidrio.	
			Estrategia: Analizar el uso de elementos de vidrio, ya que son tecnologías costosas para garantizar el control de la ganancia de calor sobre la edificación ya sea en clima frío, templado o cálido.		
BA 21	Cerramientos horizontales: cubierta verde ¹²⁸	Máximo 4 puntos	Alcance: Potenciar la absorción de radiación solar, el aislamiento térmico y la sombra sobre la cubierta y la edificación con vegetación.		
			Escala de valoración y puntaje:		
		O	No se utiliza cubierta vegetal.		
		OO	Se utiliza parcialmente una cubierta plana vegetal o ajardinada integrada por el soporte estructural (1), pendiente (2), impermeabilización (3), drenaje (4), capa porosa (5) —capa de arena de río lavada— y manto vegetal (6). ¹²⁹		
		OOO	Se utiliza en forma generalizada una cubierta plana vegetal o ajardinada.		
		OOOO	Se utiliza una segunda hoja independiente de la primera de cubierta vegetal liviana —tipo enredadera—. En el caso del clima frío que sirva como protectora de los vientos.		
			Estrategia: El uso de la vegetación en la cubierta puede contribuir en el aislamiento térmico y protección de la edificación, a la vez de coadyuvar en la conservación del medio ambiente y a mejorar la calidad del aire.		
			 <p>Detalle de la cubierta ajardinada. Fuente: COSCOLLANO, JOSÉ, (2005), La cubierta del edificio, Thomson Editores Spain y Paraninfo, S.A. Madrid, España, p. 71.</p>		
			 <p>Cubierta vegetal liviana sobre malla plástica, mata enredadera, Cúcuta, Colombia. Fuente: Archivo personal.</p>		

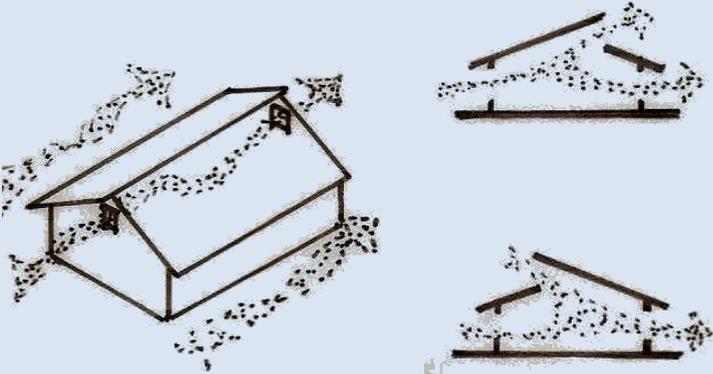
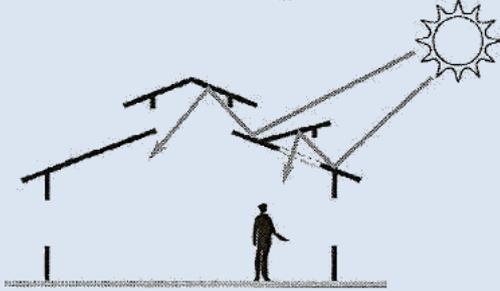
¹²⁷ SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) op. cit., p. 60.

¹²⁸ SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) op. cit., p. 61.

MARTÍNEZ, ANDRÉS (2005) Habitar la cubierta, Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona, España.

¹²⁹ COSCOLLANO, JOSÉ (2005) op. cit., p. 71 y 72.

...continuación

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
BA 22	Cerramientos horizontales: ventilación e iluminación ¹³⁰	Máximo 3 puntos	<p>Alcance: Promover la ubicación de aberturas en la cubierta para el control ambiental e iluminación interior de los espacios de la edificación.</p>		
			<p>Escala de valoración y puntaje:</p>		
			<p>O No tiene ninguna abertura que favorezca la ventilación e iluminación controlada.</p> <p>OO Se tiene la disposición de pequeñas aberturas cercanas a la cubierta para la recirculación del aire.</p> <p>OOO Se tiene dispuesto aberturas en la cubierta para mejorar la iluminación y captación de calor solar.</p>	<p>No tiene ninguna abertura que favorezca la ventilación e iluminación controlada.</p> <p>Se tiene una buena disposición de la edificación que capta los vientos y aberturas cercanas a la cubierta para la renovación del aire interior.</p> <p>Se tiene dispuesto aberturas en la cubierta — cambio de pendientes, desniveles entre las aguas— para mejorar la ventilación natural y la iluminación controlada de los espacios interiores.</p>	
			<p>Estrategia: Tener presente en la etapa de diseño sobre la forma y disposición de la edificación y la cubierta, para la incorporación de aberturas que favorezcan el aprovechamiento de los elementos climáticos presentes.</p>		
					
			<p>Efectiva ventilación externa e interna Ventilación repartida uniformemente</p>		
					
			<p>Aprovechamiento iluminación natural</p>		
			<p>FUENTE GRÁFICOS: SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI, (2004), Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes, Instituto Experimental de la Construcción, Caracas, Venezuela, p. 62 y 63.</p>		

¹³⁰ SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) op. cit., p. 62,63 y 64.

...continuación

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío Zona climática B3	Clima tropical templado Zona climática A3	Clima tropical cálido Zona climática A3	
BA 23	Demanda energética	Máximo 5 puntos	Alcance: Comprobar mediante el cálculo de transmitancia térmica de los cerramientos, la demanda energética de la edificación			
			Escala de valoración y puntaje:			
			O	Ningún componente de la edificación esta dentro del valor máximo de transmitancia establecido para cada zona climática. ¹³¹		
			OO	Solamente los componentes de muro y cerramiento están dentro del valor máximo y límite de transmitancia establecido para cada zona climática.		
			OOO	Solamente el componente cubierta esta dentro del valor máximo y límite de transmitancia establecido para cada zona climática.		
			OOOO	Dos componentes están dentro del valor máximo y límite de transmitancia establecido para cada zona climática.		
			OOOOO	Todos los componentes de la edificación están dentro del valor máximo y límite de transmitancia establecido para cada zona climática.		
			Estrategia: Según lo establecido en el CTE-DB-HE en lo referente a la demanda energética, se trabaja la transmitancia térmica máximo y con los valores límite de los parámetros característicos medios ¹³²			
			Valores máximo Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> 1,07 W/m² K Suelos 0,68 W/m² K Cubiertas 0,59 W/m² K Vidrios y marcos 5,70 W/m² K Medianerías 1,07 W/m² K Valores límite Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno Umlim: 0,82 W/m² K Transmitancia límite de suelos USlim: 0,52 W/m² K Transmitancia límite de cubiertas UClim: 0,45 W/m² K Factor solar modificado límite de lucernarios FLlim: 0,30	Valores máximo Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> 1,22 W/m² K Suelos 0,69 W/m² K Cubiertas 0,65 W/m² K Vidrios y marcos 5,70 W/m² K Medianerías 1,22 W/m² K Valores límite Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno Umlim: 0,94 W/m² K Transmitancia límite de suelos USlim: 0,53 W/m² K Transmitancia límite de cubiertas UClim: 0,50 W/m² K Factor solar modificado límite de lucernarios FLlim: 0,29		

Puntaje obtenible:

Puntos	Indicadores %	Valoración
23 puntos o menos	Hasta 28%	No cumple, impacto negativo
24 a 41 puntos	Entre 29 a 50 %	Poco impacto positivo
42 a 66 puntos	Entre 51 a 80%	Si cumple, mediano impacto positivo
67 a 74 puntos	Entre 81 a 90%	Si cumple, impacto positivo
75 a 82 puntos	Más del 90%	Si cumple, alto impacto positivo

¹³¹ Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores máximos. MINISTERIO DE FOMENTO (2006) Documento Básico HE Ahorro de Energía, España, p. 2.

¹³² MINISTERIO DE FOMENTO (2006), op. cit., p.3 y 4.

4.2.3. Indicadores sobre la calidad constructiva y arquitectónica.

El interés de una apreciación integral sobre la cubierta de la vivienda informal, lleva a tomar en consideración algunos indicadores sobre la calidad constructiva de la edificación a sabiendas de que en la vivienda autoproducida no se cumple con los parámetros normativos y las regulaciones pertinentes para obtener un permiso; por ello cualquier aspecto en el sistema estructural de infraestructura y superestructura puede tener incidencia en la cubierta, por lo que se plantea indicadores que permitan señalar el nivel de amenaza en función de las lesiones constructivas que posee la edificación en su seguridad estructural y que pueda poner en riesgo la vida de los ocupantes. Se desarrollan 20 indicadores para un total de 62 puntos.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
CA 01	Calidad del suelo ¹³³	Máximo 3 puntos	Alcance: Verificar las propiedades y características del suelo en donde se va a edificar.		
			Escala de valoración y puntaje:		
			O	Suelo con alto nivel de inestabilidad, pendiente por encima del 40%, fuerte presencia de aguas superficiales u subterráneas, elevado riesgo sobre la edificación.	
			OO	Suelo con mediano nivel de inestabilidad, pendiente inferior al 40%, presencia de aguas subterráneas y superficiales, mediano riesgo sobre la edificación.	
			OOO Suelo estable, pendiente inferior al 40%, sin evidente presencia de agua subterránea, ni riesgo sobre la edificación.		
			Estrategia: La situación ideal sería, que para garantizar una óptima calidad en la relación de la estructura y el suelo aplicar recomendaciones establecidas en la norma, en cuanto al estudio del suelo.		
CA 02	Sistema de infraestructura ¹³⁴	Máximo 3 puntos	Alcance: Diseñar y construir el sistema de infraestructura —cimentación—, bajo parámetros y recomendaciones de cálculo y prácticas de la Norma Venezolana COVENIN 1756-1:2001.		
			Escala de valoración y puntaje:		
			O	No posee un sistema estructural de infraestructura.	
			OO	Se tiene un sistema de infraestructura en fundaciones aisladas y viga de riostra, así como losa de fundación superficial, sin cumplimiento de la normativa.	
			OOO Se tiene un sistema de infraestructura con cumplimiento de la norma, bajo la realización de un proyecto estructural ¹³⁵ .		
			Estrategia: Es conveniente respetar las recomendaciones dadas del tipo de cimentación a utilizar establecidas en el estudio de suelo, ya que por la naturaleza geotécnica de los suelos en el Táchira —en su mayoría arcillosos y blandos— y el elevado peligro sísmico que se ubica en las zonas 4 y 5 ¹³⁶ , se debe garantizar una adecuada relación estructura – suelo.		

¹³³ NORMA VENEZOLANA COVENIN 1756-2:2001 (2001) Edificaciones sismorresistentes parte 2: comentarios, Fondonorma, Caracas, Venezuela. p. C-5.

¹³⁴ NORMA VENEZOLANA COVENIN 1756-2:2001 (2001) Edificaciones sismorresistentes parte 2: comentarios, Fondonorma, Caracas, Venezuela. p. 60. Específicamente el capítulo 11, apartado 11.4. fundaciones.

¹³⁵ NORMA VENEZOLANA COVENIN 1756-1:2001 (2001) Edificaciones sismorresistentes parte 1: requisitos, Fondonorma, Caracas, Venezuela. p. C-5.

¹³⁶ NORMA VENEZOLANA COVENIN 1756-1:2001 (2001) op. cit., p. 20

...continuación

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
CA 03	Sistema de superestructura:	Máximo 3 puntos	<p>Alcance: Cumplir con los parámetros y recomendaciones de cálculo y prácticas de la Norma Venezolana COVENIN 1756-1: 2001.</p> <p>Escala de valoración y puntaje:</p> <p>O La edificación no posee estructura que cumpla la normativa vigente en cuanto calidad del concreto y materiales, dobleces y recubrimientos; se puede tener algunos machones no conectados horizontalmente o solamente bloques trabados.</p> <p>OO Se tiene un sistema estructural sin proyecto, ni cumplimiento de los parámetros normativos descritos anteriormente.</p> <p>OOO Se tiene un sistema estructural, amparado por un proyecto y el cumplimiento de la normativa vigente, en cuanto a la calidad, dosificación y evaluación del concreto¹³⁷ por encima de 210Kgf/cm²¹³⁸, control de recubrimiento del refuerzo metálico, establecido en la norma de 4 cm como mínimo, así como los dobleces a 135° y no menor a 7,5cm de longitud¹³⁹, entre otros.</p> <p>Estrategia: Realizar el proyecto con el soporte profesional de un arquitecto e ingeniero que garantice la calidad arquitectónica y estructural, así como el cumplimiento de las normas que regulan la materia. Es necesario tener presente tanto en el diseño, cómputo métrico, como en la obra, el trabajo y forma de colocación de los refuerzos longitudinales y transversales en cuando solapes, dobleces y recubrimiento a fin de garantizar un buen comportamiento estructural y la protección del acero ante los agentes externos medioambientales. A continuación se presenta gráficos que ilustran los recubrimientos mínimos para cada tipo de exposición del elemento estructural.</p> <div style="text-align: center;"> <p>Recubrimiento mínimo 7.5 cm. Recubrimiento mínimo 5 cm. Recubrimiento mínimo 4 cm.</p> <p>Estructura enterrada o ambiente marino Estructura expuesta a la intemperie Estructura interna</p> </div> <p>FUENTE GRÁFICOS: NORMA VENEZOLANA 1753: 2006, (2006), Proyecto y construcción de obras en concreto estructural, Fondonorma, Caracas, Venezuela, p. 283.</p>		
			CA 04	Sistema de superestructura: losa para entrepiso y cubierta ¹⁴⁰	Máximo 3 puntos

¹³⁷ NORMA VENEZOLANA 1753: 2006 (2006) Proyecto y construcción de obras en concreto estructural, Fondonorma, Caracas, Venezuela.

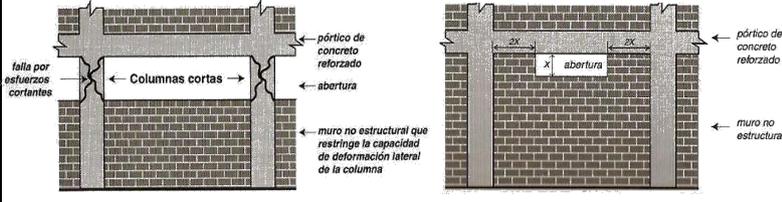
¹³⁸ NORMA VENEZOLANA 1753: 2006 (2006) op. cit., p. 28. En el capítulo 5, punto 5.2.1, indica: "La resistencia especificada del concreto f_c en miembros pertenecientes al sistema resistente a sismos no será menor que 210 kgf/cm². Cuando se utilicen agregados livianos, la resistencia especificada no debe exceder 300 kgf/cm², a menos que se demuestre experimentalmente que con otras resistencias, los miembros estructurales elaborados con esos materiales, poseen la misma resistencia y capacidad de disipación de energía que aquellos elaborados con concretos normales de igual resistencia".

¹³⁹ NORMA VENEZOLANA 1753: 2006 (2006) op. cit., p. 40 y 41..

¹⁴⁰ NORMA VENEZOLANA 1753: 2006 (2006) op. cit., p.50, 51, 55, 56, 93 y 94

¹⁴¹ NORMA VENEZOLANA COVENIN 1756-1:2001 (2001) op. cit., p. 27. Indica en el punto 6.3.: "En las Zonas Sísmicas de la 3 a la 7, ambas inclusive, no se permiten los sistemas de pisos sin viga, ni pisos donde todas las vigas sean planas del mismo espesor de las losas".

...continuación

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
CA 05	Sistema de cerramiento vertical: tabiques ¹⁴²	<p>Alcance: Diseñar y construir el sistema de infraestructura cimentación.</p> <p>Escala de valoración y puntaje: O Existe discontinuidad y concentración en la densidad de tabiquería entre los diferentes niveles y ambiente de la planta que dan lugar a entrepisos blandos o débiles y efectos torsionales acentuados. Además existe confinamiento parcial de tabiques que origina el efecto de columna corta o cautiva¹⁴³. OO Existe una de las debilidades indicadas con anterioridad. OOO Se tiene tabiques enmarcados y con la debida seguridad antes efectos torsionales.</p> <p>Estrategia: Tener presente en la etapa de diseño arquitectónico y estructural la importancia que reviste la tabiquería en su relación con los elementos estructurales, por lo que se aconseja; separar los tabiques del plano de las columnas o la colocación de juntas, revisar la continuidad y la concentración de los tabiques en planta como en alzado.</p> <p>A continuación se muestra imágenes que ilustran las situaciones favorables y desfavorables.</p>  <p>Máximo 3 puntos</p> <p>Falla de columnas cortas y recomendación para evitar los efectos de la columna corta.</p> <p>Fuente: GUEVARA, TERESA; GARCÍA, LUIS, (2001), El efecto de columna corta o columna cautiva, en <i>Tecnología y Construcción</i>, volumen 17-I, p. 33 y 41.</p>			
			CA 06	Sistema de comunicación: escalera y rampa ¹⁴⁴	<p>Alcance: Cumplir con los parámetros y recomendaciones de diseño y de seguridad para una escalera principal y rampa de la Norma Venezolana COVENIN 2245-90.</p> <p>Escala de valoración y puntaje: O La escalera y rampa no tienen la regularidad y dimensiones requeridas. OO La edificación no requiere escalera, ni rampa. OOO La escalera posee todos los requerimientos básicos, como: uniformidad en su construcción, ancho mínimo de 1,20m, huella entre 26 y 30 cm, contrahuella entre 15 y 20 cm, tramos continuos hasta 12 escalones, descanso con ancho mínimo de 1,20m y pasamano a una altura de 75 a 90 cm. La rampa, como: uniformidad en su construcción, ancho mínimo de 0.90 m para una persona, pendiente entre 5% hasta 15%, pudiendo llegar hasta un máximo del 20%, recubrimiento en el piso con material antirresbalante, descansos con dimensión de 1,20 m, cuando la rampa tenga una longitud mayor a 6 m.¹⁴⁵</p> <p>Estrategia: Verificar el cumplimiento de los parámetros mínimos para garantizar la seguridad y el buen uso de las escaleras por los usuarios, así como garantizar el acceso y desplazamiento de las personas a través de medios cómodos y seguros con rampas en los puntos que se requiera salvar un desnivel.</p> <p>Máximo 3 puntos</p>

¹⁴² NORMA VENEZOLANA COVENIN 1756-2:2001 (2001) Edificaciones sismorresistentes parte 2: comentarios, Fondonorma, Caracas, Venezuela. p. 60. Específicamente en los capítulos 8 y 12, apartados C.8.3.4. y C.12.5.

¹⁴³ GUEVARA, TERESA; GARCÍA, LUIS (2001) El efecto de columna corta o columna cautiva, en *Tecnología y Construcción*, volumen 17-I, pp. 31-42.

¹⁴⁴ NORMA VENEZOLANA COVENIN 2245-90 (1990) Escaleras, rampas y pasarelas. Requerimientos de seguridad, Fondonorma, Caracas, Venezuela. p. 6.

¹⁴⁵ VERSWYVEL, SONIA (2009) Una ciudad para todos, Servigrafics, Bogotá, Colombia, p.10

...continuación

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
CA 07	Sistema de superestructura: cubierta, base	Máximo 3 puntos	Alcance: Establecer los requerimientos funcionales y de seguridad de la cubierta.		
			Escala de valoración y puntaje:		
			O	No tiene elementos horizontales de vigas de cargas, la base estructural inadecuada de la cubierta se apoya sobre paredes.	
			OO	No tiene elementos horizontales de vigas de cargas, la base estructural de la cubierta cumple con recomendaciones de proveedores.	
			Se tiene un sistema estructural respaldado por un proyecto: con las respectivas vigas de carga y una base estructural óptima en función de la norma y recomendaciones de proveedores.		
			Estrategia: Dar cumplimiento a lo pautado en el proyecto estructural en base a la normativa vigente.		
CA 08	Sistema de superestructura: cubierta, soporte de la cobertura	Máximo 3 puntos	Alcance: Establecer los requerimientos funcionales y de seguridad de la cubierta.		
			Escala de valoración y puntaje:		
			O	El soporte de la cobertura no cumple con aspectos de seguridad y recomendaciones de proveedores.	
			OO	El soporte de la cobertura si responde a las recomendaciones de los proveedores, más no tiene como aval un proyecto.	
			El soporte de la cobertura tiene aval estructural y cumple recomendaciones de los proveedores.		
			Estrategia: Dar cumplimiento a lo pautado en el proyecto estructural en base a la normativa vigente.		
CA 09	Sistema de superestructura: cubierta, cobertura	Máximo 3 puntos	Alcance: Establecer los requerimientos funcionales y de seguridad de la cubierta.		
			Escala de valoración y puntaje:		
			O	La cobertura no cumple con aspectos de seguridad y recomendaciones de proveedores.	
			OO	La cobertura si responde a las recomendaciones de los proveedores, más no tiene como aval un proyecto.	
			La cobertura tiene aval estructural y cumple recomendaciones de los proveedores.		
			Estrategia: Dar cumplimiento a lo pautado en el proyecto estructural en base a la normativa vigente; así como las pautas de los proveedores en cuanto a pendiente, forma de instalación, uniones, entre otros.		
CA 10	Lesión física: humedad ¹⁴⁶	Máximo 3 puntos	Alcance: Identificar cualquier síntoma de lesión física como la humedad en componentes de la edificación.		
			Escala de valoración y puntaje:		
			O	Se evidencia en forma generalizada humedad en varios componentes constructivos, que comprometen el funcionamiento y seguridad de la edificación, y que requiere medidas urgentes de reparación y corrección.	
			OO	Se evidencia el síntoma de humedad en algún componente constructivo de la cubierta, sin comprometer el funcionamiento y la seguridad de la edificación, y que requiere corregir las causas.	
			No se evidencia ningún síntoma de lesión física de humedad en componentes de la edificación.		
			Estrategia: Prever desde la etapa de diseño y construcción el control de calidad necesario para que no se produzca este tipo de lesión, así como realizar las tareas de mantenimiento periódico para disminuir la posibilidad de su aparición.		

¹⁴⁶ MONJÓ, JUAN (2000) Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos, Editorial Munilla-Lería, Madrid, España, p. 26. Se entiende por humedad, "la aparición incontrolada de un porcentaje de humedad superior al deseado en un material o elemento constructivo cualquiera". Podemos distinguir cinco tipos de humedad, en función de su causa: humedad de obra, humedad capilar, humedad por filtración, humedad de condensación y humedad accidental.

...continuación

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido	
CA 11	Lesión física: suciedad ¹⁴⁷	Máximo 3 puntos	Alcance: Identificar cualquier síntoma de lesión física como la suciedad en componentes externos de la edificación.			
			O	Escala de valoración y puntaje: Se evidencia en forma generalizada suciedad en varios componentes constructivos —cubierta, paredes, molduras, cornisas, pantallas, entre otros—, que puede desencadenar en otras lesiones y que afectan la estética de la edificación.		
			OO	Se evidencia el síntoma de suciedad en alguna componente constructiva de cubierta.		
			OOO	No se evidencia ningún síntoma de lesión física como la suciedad externa en componentes de la edificación.		
			Estrategia: Brindar los revestimientos y mantenimientos necesarios a los componentes de la edificación, a fin de no propiciar la aparición de lesiones como la suciedad, que puede iniciarse con simples manchas o depósito de polvo y luego desencadenar en otras lesiones como la humedad, desprendimiento y erosión.			
CA 12	Lesión mecánica: grieta y fisura ¹⁴⁸	Máximo 3 puntos	Alcance: Identificar cualquier síntoma de lesión mecánica como la grieta y fisura en componentes de la edificación.			
			O	Escala de valoración y puntaje: Se presenta grieta y fisuras en componentes de la edificación, que afectan la seguridad de la edificación.		
			OO	Se presenta solamente fisuras en componentes de acabados de la edificación, en especial la cubierta.		
			OOO	No se evidencia fisuras, ni grietas en componentes constructivos de la edificación.		
			Estrategia: Garantizar desde la etapa de proyecto la calidad estructural y de acabados de la edificación, a fin de no comprometer la aparición de fisuras, y mucho menos grietas que ponga en riesgo la integralidad edificatoria.			
CA 13	Lesión mecánica: desprendimiento ¹⁴⁹	Máximo 3 puntos	Alcance: Identificar cualquier síntoma de lesión mecánica como el desprendimiento en componentes de la edificación.			
			O	Escala de valoración y puntaje: Se evidencia en forma generalizada desprendimientos en varios componentes constructivos, que comprometen el funcionamiento y seguridad de la edificación y que requiere medidas urgentes de reparación y corrección.		
			OO	Se evidencia el síntoma del desprendimiento en algún componente constructivo, de cubierta, sin comprometer el funcionamiento y la seguridad de la edificación, y que requiere corregir las causas.		
			OOO	No se evidencia ningún síntoma de lesión mecánica de desprendimiento en componentes de la edificación.		
			Estrategia: Prever desde la etapa de diseño y construcción el control de calidad necesario para que no se produzca este tipo de lesión, así como realizar las tareas de mantenimiento periódico para disminuir la posibilidad de su aparición.			

¹⁴⁷ DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (1990) Patología de fachadas urbanas, Secretariado de Publicaciones Universidad de Valladolid, España, p. 191. "La suciedad aparente es el resultado de la acumulación de partículas de polvo atmosférico, o de otros elementos en suspensión en el aire que está en contacto sobre la superficie, y sobre todo, dentro de los poros de la misma".

¹⁴⁸ VILLANUEVA, LUIS (2006) Método para el análisis e intervención arquitectónicas, Material académico de la asignatura Proyecto 5 de la Carrera de Arquitectura UNET, Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela. Grieta y fisura: ambas son aberturas longitudinales no deseadas que ponen en evidencia un mal comportamiento de la edificación. La grieta es > 1 mm y afecta todo su espesor, y la fisura es < 1 mm y afecta sólo la cara superficial.

¹⁴⁹ MONJÓ, JUAN (2000) op.cit., p. 27. Se entiende por desprendimiento, la separación de un material de acabado o revestimiento del soporte al que estaba adherido, pudiendo tener como causa principal por antigüedad, orientación, exposición o humedad.

...continuación

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido	
CA 14	Lesión mecánica: deformación ¹⁵⁰	Máximo 3 puntos	Alcance: Identificar cualquier síntoma de lesión mecánica como la deformación en componentes de la edificación.			
			Escala de valoración y puntaje:			
			O	Se evidencia en forma generalizada deformación en varios componentes constructivos estructurales, que comprometen el funcionamiento y seguridad de la edificación y que requiere medidas urgentes de reparación y corrección.		
			OO	Se evidencia el síntoma de deformación en algún componente constructivo de cubierta, sin comprometer el funcionamiento y la seguridad de la edificación, y que requiere corregir sus causas.		
		OOO	No se evidencia ningún síntoma de lesión mecánica de deformación en componentes de la edificación.			
			Estrategia: Prever desde la etapa de diseño y construcción el control de calidad necesario para que no se produzca este tipo de lesión, así como realizar las tareas de mantenimiento periódico para disminuir la posibilidad de su aparición.			
CA 15	Lesión química: Eflorescencia ¹⁵¹	Máximo 3 puntos	Alcance: Identificar cualquier síntoma de lesión química como la eflorescencia en componentes de la edificación.			
			Escala de valoración y puntaje:			
			O	Se evidencia en forma generalizada eflorescencias en varios componentes constructivos, que comprometen el funcionamiento y seguridad de la edificación y que requiere medidas urgentes de reparación y corrección.		
			OO	Se evidencia en muy pequeña proporción el síntoma de eflorescencia en componente constructivo de cubierta, sin comprometer el funcionamiento y la seguridad de la edificación, y que requiere corregir sus causas.		
		OOO	No se evidencia ningún síntoma de lesión química de eflorescencia en componentes de la edificación			
			Estrategia: Garantizar desde la etapa de proyecto la calidad de los materiales y acabados, a fin de no comprometer la aparición de humedades y por consiguiente de la eflorescencia, y que puede desencadenar en otros procesos como la erosión y desplome.			
CA 16	Lesión química: oxidación y corrosión ¹⁵²	Máximo 3 puntos	Alcance: Identificar cualquier síntoma de lesión química como la oxidación y corrosión en componentes de la edificación.			
			Escala de valoración y puntaje:			
			O	En forma generalizada existe oxidación y corrosión en varios componentes constructivos metálicos, que comprometen el funcionamiento y seguridad de la edificación y que requiere medidas urgentes de reparación.		
			OO	Se evidencia el síntoma de oxidación en algún componente constructivo metálico de cubierta, sin comprometer el funcionamiento y la seguridad de la edificación, y que requiere corregir las causas.		
		OOO	No se evidencia ningún síntoma de lesión química de oxidación y corrosión en componentes metálicos de la edificación.			
			Estrategia: Prever desde la etapa de diseño y construcción el control de calidad necesario para que no se produzca este tipo de lesión, así como realizar las tareas de mantenimiento periódico para disminuir la posibilidad de su aparición.			

¹⁵⁰ VILLANUEVA, LUIS (2006) op. cit., p. 14. "La deformación viene dada por el deterioro progresivo de un elemento constructivo en sus propiedades mecánicas que pueden ocasionar afecciones de flecha, pandeo, alabeos y desplomes".

¹⁵¹ MONJÓ, JUAN (2000) op.cit., p. 28. La eflorescencia es "la cristalización en la superficie de un material de sales solubles contenidas en el mismo que son arrastradas hacia el exterior por el agua que las disuelve, agua que tiende a ir de adentro hacia afuera, donde acaba evaporándose y permite la cristalización"; manifestada con manchas blancuzcas, y se tiene como principal causa directa una lesión previa como es la humedad.

¹⁵² MONJÓ, JUAN (2000) op.cit., p. 28. Se entiende "como la transformación molecular y la pérdida de material en las superficies de los metales y, sobre todo, del hierro y el acero. Oxidación, como la transformación en óxido de la superficie de los metales en contacto con el oxígeno; Corrosión, como la pérdida progresiva de partículas de la superficie del meta..."

...continuación

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
CA 17	Lesión química: pudrición ¹⁵³	Máximo 3 puntos	Alcance: Identificar cualquier síntoma de lesión química como la pudrición en componentes vegetal o madera de la edificación.		
			Escala de valoración y puntaje:		
			O	En forma generalizada existe pudrición en varios componentes constructivos estructurales, que comprometen el funcionamiento y seguridad de la edificación y que requiere medidas urgentes de reparación y corrección.	
			OO	Se evidencia el síntoma de pudrición en algún componente constructivo secundario, sin comprometer en forma urgente el funcionamiento y la seguridad de la edificación, y que requiere corregir sus causas.	
OOO	No se evidencia ningún síntoma de lesión química de pudrición en componentes de la edificación.		Estrategia: Realizar las tareas de mantenimiento periódico para disminuir la posibilidad de su aparición.		
CA 18	Lesión química, física y mecánica: erosión ¹⁵⁴	Máximo 3 puntos	Alcance: Identificar cualquier síntoma de lesión como la erosión en componentes de la edificación.		
			Escala de valoración y puntaje:		
			O	Se evidencia en forma generalizada erosión en varios componentes constructivos, que comprometen el funcionamiento y seguridad de la edificación y que requiere medidas urgentes de reparación y corrección.	
			OO	Se evidencia en muy pequeña proporción el síntoma de erosión en componente constructivo de cubierta, sin comprometer el funcionamiento y la seguridad de la edificación, y que requiere corregir sus causas.	
OOO	No se evidencia ningún síntoma de erosión en componentes de la edificación.		Estrategia: Garantizar desde la etapa de proyecto y construcción la calidad de los materiales y acabados, a fin de no comprometer la aparición de erosiones en los componentes por la acción atmosférica, de uso, y otras lesiones previas.		
CA 19	Lesión estética ¹⁵⁵	Máximo 3 puntos	Alcance: Identificar cualquier lesión estética sobre la volumetría y fachada de la edificación.		
			Escala de valoración y puntaje:		
			O	En forma generalizada e irreversible se presenta la lesión estética en componentes de la fachada y cubierta que afecta la unidad compositiva y altera la percepción de la edificación.	
			OO	Se evidencia la lesión estética de algún componente constructivo sobre la edificación, y que perfectamente puede ser reversible.	
OOO	No se evidencia ninguna lesión estética sobre la volumetría y fachada de la edificación.		Estrategia: Tener sumo cuidado en el momento de ampliar, modificar e incorporar cualquier elemento, ya sea constructivo, decorativo o publicitario que pueda afectar la visión estética de la edificación y por ende de la imagen urbana.		

¹⁵³ VILLANUEVA, LUIS (2006) op. cit., p. 13. "La pudrición es la segregación de los componentes constitutivos de una materia orgánica, la madera, con la consiguiente alteración de sus propiedades físicas, químicas y organolépticas. Las causas se agrupan en bióticas y químicas".

¹⁵⁴ MONJÓ, JUAN (2000) op.cit., p. 26, 27 y 29. La erosión física es la pérdida de material superficial en un componente por acciones físicas de los agentes atmosféricos; la erosión mecánica es la pérdida de material superficial debida a esfuerzos mecánicos —principalmente en pavimentos por roce y punzonamiento—; erosión química, es la transformación molecular y desintegración de las superficies de los materiales pétreos, debido a la reacción química de sus componentes con otras sustancias.

¹⁵⁵ DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (1990) op.cit., p. 139. Se entiende como lesión estética, como los "añadidos ejecutados sin control técnico o con incumplimiento de normativas. No siempre son añadidos de carácter funcional; los hay de carácter ornamental y publicitario", que en muchos casos su colocación no encaja compositivamente en la fachada.

...continuación

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido	
CA 20	Mantenimiento general de la edificación ¹⁵⁶	Máximo 5 puntos	Alcance: Determinar el grado de mantenimiento general de la edificación.			
			Escala de valoración y puntaje:			
			O	No realiza un seguimiento y mantenimiento integral de la edificación, siendo este el principal foco para la aparición de un gran número de lesiones.		
			OO	No realiza un seguimiento y mantenimiento integral de la edificación, solamente una vez al año ejecuta la pintura general de la edificación.		
			OOO	Se realiza la pintura general de la edificación, y el mantenimiento cuando se ha manifestado un síntoma de lesión, sin atacar las causas.		
OOOO	Se realiza la pintura general de la edificación, y el mantenimiento cuando se ha manifestado un síntoma de lesión, atacando las causas.					
OOOOO	Se realiza durante todo el año un seguimiento y mantenimiento integral ¹⁵⁷ de los componentes constructivos, sistemas de servicio, acabados, revestimientos, entre otros.					
			Estrategia:			
			Se tiene que prever desde la etapa de diseño, y uso de la edificación, de un claro plan de mantenimiento periódico, a fin de garantizar la funcionalidad y seguridad de la edificación, con el único propósito de aminorar la aparición de cualquier lesión constructiva que pueda afectar a sus ocupantes y la vida útil del edificio.			

Puntaje obtenible:

Puntos	Indicadores %	Valoración
20 puntos o menos	Hasta 32%	No cumple, impacto negativo
21 a 31 puntos	Entre 29 a 50 %	Poco impacto positivo
32 a 50 puntos	Entre 51 a 80%	Si cumple, mediano impacto positivo
51 a 56 puntos	Entre 81 a 90%	Si cumple, impacto positivo
57 a 62 puntos	Más del 90%	Si cumple, alto impacto positivo

4.2.4. Indicadores sobre satisfacción residencial.

Se pretende explorar desde la óptica de la psicología ambiental el padecer, el sentimiento de conexión del usuario con el entorno urbano y la vivienda, ya que la población de bajos recursos, pueden tener visiones totalmente diferentes en las significaciones entre el tiempo narrado y el espacio construido¹⁵⁸. Para ello se presentan 17 indicadores para un total de 52 puntos obtenibles.

¹⁵⁶ MONJÓ, JUAN (2000) op.cit., p. 37. "

¹⁵⁷ También puede llamarse la Patología Preventiva, destinada a evitar la aparición de nuevos procesos lesivos.

¹⁵⁸ RICOEUR, PAUL (2003) op. cit., p. 26.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
SR 01	Entorno urbano como ámbito de la vivienda ¹⁵⁹	O OO OOO Máximo 3 puntos	Alcance: Determinar la percepción de los usuarios sobre el entorno urbano para satisfacer sus vinculaciones y necesidades.		
			Escala de valoración y puntaje: El usuario señala que el entorno urbano es pobre, es un ámbito invivible, y que se limita a permanecer en su hogar.		
			El usuario señala que el entorno urbano es medianamente adecuado, debido al equipamiento que posee y la posibilidad de las relaciones entre la escala residencial y urbana.		
			El usuario señala que existe una fuerte vinculación entre la vivienda y el entorno urbano, al poder satisfacer sus necesidades con el equipamiento existente y los espacios para la interacción social.		
			Estrategia: Tener previsto en la etapa de diseño los requerimientos y necesidades de equipamiento y de espacios para las relaciones entre la escala residencial y urbana.		
SR 02	Relación de la edificación respecto a terceros ¹⁶⁰	O OO OOO Máximo 3 puntos	Alcance: Verificar como es la relación de la vivienda con edificaciones vecinas o colindantes.		
			Escala de valoración y puntaje: La vivienda causa severas afecciones y dificultades a las edificaciones vecinas.		
			La vivienda causa algunas afecciones y dificultades a las edificaciones vecinas.		
			La vivienda no causa ninguna afección y dificultad a las edificaciones vecinas.		
			Estrategia: Establecer desde la etapa del proyecto, la relación que va tener la edificación con respecto a las vecinas, en cuanto a: retiros, adosamiento, emplazamiento, pared medianera, ventilaciones, calidad constructiva, infiltraciones en el terreno, movimiento de tierra, muros, entre otros.		
SR 03	Etapa de conformación de la vivienda ¹⁶¹	O OO OOO OOOO Máximo 4 puntos	Alcance: Identificar el nivel o etapa de consolidación de la vivienda.		
			Escala de valoración y puntaje: Vivienda mínima en etapa formativa.		
			Se encuentra en etapa de vivienda en desarrollo.		
			Se encuentra en etapa de vivienda en consolidación. Etapa de vivienda consolidada.		
			Estrategia: El proceso de consolidación de la edificación, les permite a los usuarios mayor satisfacción de sus necesidades y mayor apego al lugar del hábitat.		

¹⁵⁹ MOROS, OSCAR; VIVAS, FABIOLA (2008) op. cit. p. 263. "Algunos especialistas presentan una clara referencia al contexto urbano como el ámbito de la vivienda, con base en su vinculación con facilidades como la escuela, el preescolar, los parques infantiles y otras recreacionales, los espacios comerciales y las áreas de trabajo. Consideran que el contexto no es simplemente el asiento de las dotaciones o servicios básicos, sino más bien el espacio de las relaciones entre las escalas residencial y urbana, lo privado e íntimo con lo público y social".

¹⁶⁰ ALARCÓN, DEISSY (2005) Modelo integrado de valoración para estructuras sostenibles, Tesis doctoral de la Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, p. 102. "Este indicador evalúa la armonía del proyecto respecto a la actividad constructiva, a la habitabilidad del entorno, a la seguridad, a la calidad, al uso del edificio respecto a terceros".

¹⁶¹ Etapas descriptas en el capítulo 2 del presente trabajo. Vivienda mínima: se toma posesión del terreno, es un núcleo básico mínimo, casi siempre se desarrolla en un solo ambiente, y se realiza frecuentemente con materiales orgánicos, residuos o desechos de madera y láminas metálicas, cartón entre otros materiales rudimentarios, que son regularmente reutilizados para conformar componentes de la edificación. Vivienda en desarrollo: se pasa de la etapa de la unidad básica mínima al arranque inicial de espacios definidos para habitación, cocina, sala – comedor y se puede llegar a incorporar un baño dentro de la vivienda; también se prevé la definición de los sistemas estructurales y los sistemas de cerramiento, en la que se combina materiales reciclados de la primera etapa y la incorporación de materiales más perdurables. Vivienda en consolidación: dentro de una misma vivienda en construcción se pueden encontrar diferentes niveles de consolidación, ya que estas tareas se hacen en la medida de las necesidades y disponibilidad de recursos económicos de la familia. Es interesante el ingenio constructivo de sus moradores, que combinan materiales, técnicas, acabados y respuestas estructurales, al levantar habitualmente una edificación desde 1 piso hasta 4 pisos. Vivienda consolidada: en esta etapa la vivienda ha adquirido regularmente un nivel importante de crecimiento y consolidación tanto espacial, como constructivamente, pero no necesariamente se puede considerar como una etapa terminada, ya que el proceso puede continuar.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido	
SR 04	Superficie habitable respecto al número de usuario ¹⁶²	Máximo 3 puntos	Alcance: Determinar los niveles de calidad del espacio residencial en función de la superficie habitable con respecto al número de miembros de la familia.			
			Escala de valoración y puntaje:			
			O	Vivienda con superficie habitable inferior o igual a 10m ² /persona se considera como índice o umbral patológico.		
			OO	Vivienda con superficie habitable con rango entre los 10 a 15m ² /persona se considera en el índice o umbral crítico.		
			OOO Vivienda con superficie habitable con valor superior a los 15m ² /persona, está dentro del índice o umbral de mayor satisfacción de la familia.			
			Estrategia: El proceso de consolidación de la edificación, les permite a los usuarios mayor satisfacción de sus necesidades y mayor apego al lugar del hábitat.			
SR 05	La vivienda como objeto físico: seguridad ¹⁶³	Máximo 3 puntos	Alcance: Caracterizar la percepción de los usuarios sobre la seguridad estructural y constructiva de la edificación.			
			Escala de valoración y puntaje:			
			O	Los usuarios catalogan la edificación como insegura, desde el punto de vista estructural y constructivo, por la falta de un proyecto, por la ausencia de estructura y la baja calidad de los materiales, entre otros.		
			OO	Los usuarios catalogan la edificación con muy poca seguridad estructural y constructiva, debido a ciertos componentes de protección.		
			OOO Los usuarios catalogan la edificación como segura estructural y constructivamente, y se sienten satisfechos con los resultados obtenidos.			
			Estrategia: Brindar desde la etapa de diseño, el cumplimiento de las normas y leyes que le permita al usuario sentirse seguro dentro de la edificación.			
SR 06	La vivienda como objeto físico: cumplimiento técnico ¹⁶⁴	Máximo 3 puntos	Alcance: Determinar la percepción de los usuarios sobre las condiciones de salubridad de la edificación.			
			Escala de valoración y puntaje:			
			O	Los usuarios consideran insalubre la edificación, porque no posee los servicios básicos, los espacios son inadecuados en dimensiones, ventilación e iluminación, entre otros.		
			OO	Los usuarios consideran poco saludable la edificación porque adolece de calidad espacial y ambiental.		
			OOO Los usuarios consideran saludable y confortable la edificación, ya que posee los servicios básicos y cumple con los requerimientos mínimos del espacio y su calidad.			
			Estrategia: Satisfacer las exigencias normativas y de calidad de los servicios y del espacio físico de la edificación, a fin de brindarles la mayor facilidad a los usuarios.			
SR 07	La vivienda como objeto físico: aspectos funcionales ¹⁶⁵	Máximo 3 puntos	Alcance: Determinar la percepción de los usuarios sobre la satisfacción de sus actividades diarias dentro de los espacios con que cuenta la edificación.			
			Escala de valoración y puntaje:			
			O	La vivienda no satisface con los espacios necesarios para desarrollar las actividades de los usuarios.		
			OO	La vivienda satisface con algunos espacios básicos para desarrollar las actividades de los usuarios, tales como dormir, cocinar, higiene personal.		
			OOO La vivienda satisface con amplitud y desahogo los espacios necesarios para desarrollar las actividades de los usuarios.			
			Estrategia: Prever desde la etapa de diseño las necesidades funcionales y espaciales.			

¹⁶² ROSAS, IRIS; GUERRERO, MILDRED; REVOREDO, RUBÉN (1991 – 1992) Accesibilidad, mejora y crecimiento de la vivienda en los barrios, en *Tecnología y Construcción*, N° 7 y 8, Caracas, Venezuela, p. 46.

¹⁶³ MOROS, OSCAR; VIVAS, FABIOLA (2008) Características de la Vivienda habitable desde la experiencia de sus actores sociales, en *Arquitectura y Sociedad. Materiales de Investigación I*, Fondo Editorial de la Universidad del Táchira — FEUNET, San Cristóbal, Venezuela, p. 258.

¹⁶⁴ MOROS, OSCAR; VIVAS, FABIOLA (2008) op. cit. p. 258. "Requerimientos técnicos: Se refiere fundamentalmente a un conjunto de condiciones de salubridad. La vivienda habitables debe construirse de manera que provea espacios interiores saludables, deben ser confortables en términos de calidad, dimensiones y buena ventilación e iluminación".

¹⁶⁵ MOROS, OSCAR; VIVAS, FABIOLA (2008) op. cit. p. 259.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
SR 08	La vivienda como objeto físico: flexibilidad y adaptabilidad ¹⁶⁶	O OO OOO Máximo 3 puntos	Alcance: Conocer la percepción del usuario sobre la flexibilidad y adaptabilidad de su edificación.		
			Escala de valoración y puntaje: Los usuarios consideran la edificación rígida y limitada para adaptarse a cualquier necesidad de flexibilidad y adaptabilidad funcional en el tiempo.		
			Los usuarios consideran la edificación medianamente flexible, principalmente en el espacio de sala comedor y cocina.		
			Los usuarios consideran totalmente flexible y adaptable el espacio interior de la edificación a la dinámica propia del ciclo de vida.		
			Estrategia: Considerar desde la etapa de diseño la posibilidad de flexibilidad y adaptabilidad espacial de la edificación a través de la tabiquería, mobiliario, instalaciones, entre otros elementos.		
SR 09	La vivienda como objeto físico: cubierta	O OO OOO Máximo 3 puntos	Alcance: Caracterizar la percepción de los usuarios sobre la seguridad y conformidad con la cubierta de su vivienda.		
			Escala de valoración y puntaje: Los usuarios catalogan la cubierta como insegura, desde el punto de vista estructural y constructivo, y no están satisfechos con la misma.		
			Los usuarios catalogan la cubierta con muy poca seguridad estructural y constructiva.		
			Los usuarios catalogan la cubierta como segura estructural y constructivamente, y se sienten satisfechos con los resultados obtenidos.		
			Estrategia: Brindar desde la etapa de diseño, el cumplimiento de las normas y leyes que le permita al usuario sentirse seguro dentro de la edificación.		
SR 10	La vivienda como objeto físico: sensación térmica	O OO OOO Máximo 3 puntos	Alcance: Determinar la percepción de los usuarios sobre las condiciones de confort térmico de la edificación.		
			Escala de valoración y puntaje: Los usuarios consideran la edificación muy calurosa o fría durante todo el día, debido al tipo de cubierta y paredes.		
			Los usuarios consideran la edificación poco calurosa o fría, por el tipo de cubierta.		
			Los usuarios consideran confortable térmicamente la edificación, la temperatura interna es agradable.		
			Estrategia: Establecer soluciones constructivas que disminuyan su incidencia térmica sobre el espacio interno y así mejore la percepción del usuario.		
SR 11	Estética: percepción del usuario ¹⁶⁷	O OO OOO Máximo 3 puntos	Alcance: Establecer una apreciación subjetiva del usuario sobre el grado estético — nivel de agrado— de la edificación.		
			Escala de valoración y puntaje: El usuario esta desagradado con la apariencia y composición formal de la edificación —baja calidad estética—.		
			El usuario esta en cierta forma agrado con la apariencia y composición formal de la edificación, pero desea hacer algunas mejoras —cambiar cubierta, mejorar acabados, construir pantalla para ocultar cubierta liviana, entre otras—, se considera una mediana calidad estética.		
			El usuario considera estéticamente muy bien su vivienda.		
			Estrategia: Compaginar desde la etapa de diseño las expectativas, necesidades, valores sociales y culturales de los usuarios a fin de concretar en la apariencia y composición funcional y formal de la edificación rasgos individuales, con el único propósito de satisfacer las demandas y la inserción de esa arquitectura en el contexto urbano.		

¹⁶⁶ MOROS, OSCAR; VIVAS, FABIOLA (2008) op. cit. p. 259.

¹⁶⁷ MOROS, OSCAR; VIVAS, FABIOLA (2008) op. cit. p. 261. "La estética de la vivienda. Constituye una necesidad para el residente el tener una vivienda estéticamente agradable, para el disfrute personal y familiar. No obstante, su medición o evaluación se dificulta, por tratarse de una apreciación subjetiva, con una marcada influencia cultural, para la que no es posible establecer estándares únicos".

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
SR 12	Estética: percepción del vecino ¹⁶⁸	<p>○ ○○ ○○○ ○○○○ ○○○○○</p> <p>Máximo 5 puntos</p>	Alcance: Determinar la percepción del vecino de la estética de la edificación en el entorno urbano.		
			Escala de valoración y puntaje: La considera estéticamente desagradable. La considera estéticamente poco agradable. La considera estéticamente medianamente agradable. La considera estéticamente agradable. La considera estéticamente muy agradable, y que ejerce una influencia en el resto de las viviendas.		
			Estrategia: Considerar la influencia negativa o positiva que puede tener una edificación dentro del contexto urbano en que se implante.		
SR 13	Relación usuario vivienda ¹⁶⁹	<p>○ ○○ ○○○</p> <p>Máximo 3 puntos</p>	Alcance: Medir el nivel de relación del usuario con su vivienda.		
			Escala de valoración y puntaje: El usuario no siente apropiación, apego, ni sentido de propiedad a la vivienda. El usuario siente un poco de apego y sentido de propiedad a la vivienda, debido a aspectos externos que lo afecta. El usuario siente apropiación, apego y sentido de propiedad a la vivienda, se siente satisfecho plenamente.		
			Estrategia: Contribuir junto al usuario en la construcción de un hogar para la vida.		
SR 14	Autogestión o autoconstrucción	<p>○ ○○ ○○○ ○○○○</p> <p>Máximo 4 puntos</p>	Alcance: Verificar el nivel de participación del usuario en la consecución de la vivienda.		
			Escala de valoración y puntaje: El usuario recibe una edificación totalmente consolidada. El usuario participa en la concepción y autogestión de su vivienda, subcontratando la ejecución. El usuario concibe y autoconstruye su vivienda con el apoyo de personal de la misma comunidad. El usuario participa en la concepción y autoconstrucción de su vivienda con la asesoría técnica de profesionales de la materia y el apoyo de personal de la misma comunidad.		
			Estrategia: Es importante la participación del usuario en la concepción y autoconstrucción de su vivienda como una medida de hacer más accesible las soluciones habitacionales, pero se requiere de planes oficiales del Estado que propicie el asesoramiento, la asistencia técnica para garantizar la calidad de la edificación.		
SR 15	Rasgos culturales ¹⁷⁰	<p>○ ○○ ○○○</p> <p>Máximo 3 puntos</p>	Alcance: Identificar rasgos culturales dentro de la edificación, tales como conceptos de la arquitectura tradicional, arquitectura rural, patio, corredores, materiales, disposición de espacios, referencias al arte, política e historia —mediante cuadros, afiches, esculturas, libros y otros—.		
			Escala de valoración y puntaje: El usuario indica que en la vivienda no se ha incorporado rasgos culturales de la familia, que prevalece tanto interior como exteriormente una imagen neutral. El usuario indica que en la vivienda se ha incorporado algunos rasgos culturales de la familia, como una medida de reconocimiento de valores propios. El usuario indica que en la vivienda ha incorporado rasgos culturales de la familia, como una medida de confort y satisfacción emocional.		
			Estrategia: Considerar la incorporación de rasgos culturales como una forma de apropiación de la vivienda.		

¹⁶⁸ ALARCÓN, DEISSY, (2005) op. cit., p. 101. Hace referencia en la imagen que marca la edificación sobre el contexto, pudiendo ejercer una influencia sobre las diferentes edificaciones.

¹⁶⁹ MOROS, OSCAR; VIVAS, FABIOLA (2008) op. cit. p. 262.

¹⁷⁰ HERNÁNDEZ, BEATRIZ (2000) El techo en la vivienda de bajo costo en Venezuela. Importancia de lo cultural, en *Tecnología y Construcción*, n° 16-III, Caracas, Venezuela, pp. 21-29.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
SR 16	Rasgos creativos ¹⁷¹ en la cubierta	O OO OOO Máximo 3 puntos	Alcance: Identificar rasgos creativos como producto de la autoconstrucción de la edificación.		
			Escala de valoración y puntaje: No se presenta ningún rasgo creativo dentro de la edificación, ni en la cubierta. Se presenta pequeños rasgos creativos en la parte funcional, espacial, formal y constructiva de la cubierta. Se presenta importantes rasgos creativos en la cubierta —funcional, espacial, formal y constructivamente—.		
			Estrategia: Valorar los rasgos creativos del usuario en la autoconstrucción de su vivienda, ya que esto es reflejo de la apropiación del hogar, aspectos culturales y religiosos.		

Preguntas abiertas

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío	Clima tropical templado	Clima tropical cálido
SR 17	Refiguración: ¹⁷² tiempo narrado y espacio construido	Sin puntos	Alcance: Identificar el diálogo existente entre el usuario y el espacio que habita.		
			Pregunta: Desde el punto de vista metafórico, espiritual y sentimental; ¿con qué frase usted catalogaría a su vivienda? ¿Por qué?		
			Respuesta:		
SR 18	Aspiraciones	Sin puntos	Alcance: Determinar cuales son las aspiraciones del usuario en cuanto a su vivienda a través del tiempo.		
			Pregunta: De tener la posibilidad económica de mejorar su vivienda, que aspectos cambiaría? ¿Por qué?		
			Respuesta:		

Puntaje obtenible:

Puntos	Indicadores %	Valoración
16 puntos o menos	Hasta 31%	No cumple, impacto negativo
17 a 26 puntos	Entre 32 a 50 %	Poco impacto positivo
27 a 42 puntos	Entre 51 a 80%	Si cumple, mediano impacto positivo
43 a 47 puntos	Entre 81 a 90%	Si cumple, impacto positivo
48 a 52 puntos	Más del 90%	Si cumple, alto impacto positivo

¹⁷¹ ALFARO, SERGIO (2006) Análisis del proceso de autoconstrucción de la vivienda en Chile, bases para la ayuda informática para los procesos comunicativos de soporte, Tesis doctoral de la Universidad de Cataluña, Barcelona, p. 193. Consultado en www.tesisenxarxa.net/TDX-0419107-095151/, el 08 de diciembre de 2009. "En estricto rigor, no pretendemos considerar, a la autoconstrucción como una producción de elevada creatividad, o expresión artística neta, ni tampoco, como una solución sofisticada de tecnología, ni se pretender darle la connotación de ser capaz de generar un alto impacto en el mundo, pero, de alguna manera sus particularidades, la hacen compartir y deslindar en cada una de estas características, en una escala muy modesta, aún cuando, en algunos casos existirían casos paradigmáticos, que alcanzan una gran connotación como producción material".

¹⁷² RICOEUR, PAUL (2003) Arquitectura y narratividad, en *Arquitectura y Hermenéutica*, serie Architectonics, Mind, Land & Society, Edicions UPC, Barcelona.

4.2.5. Arquitectura de impacto sostenible, bioclimático, calidad constructiva y satisfacción residencial.

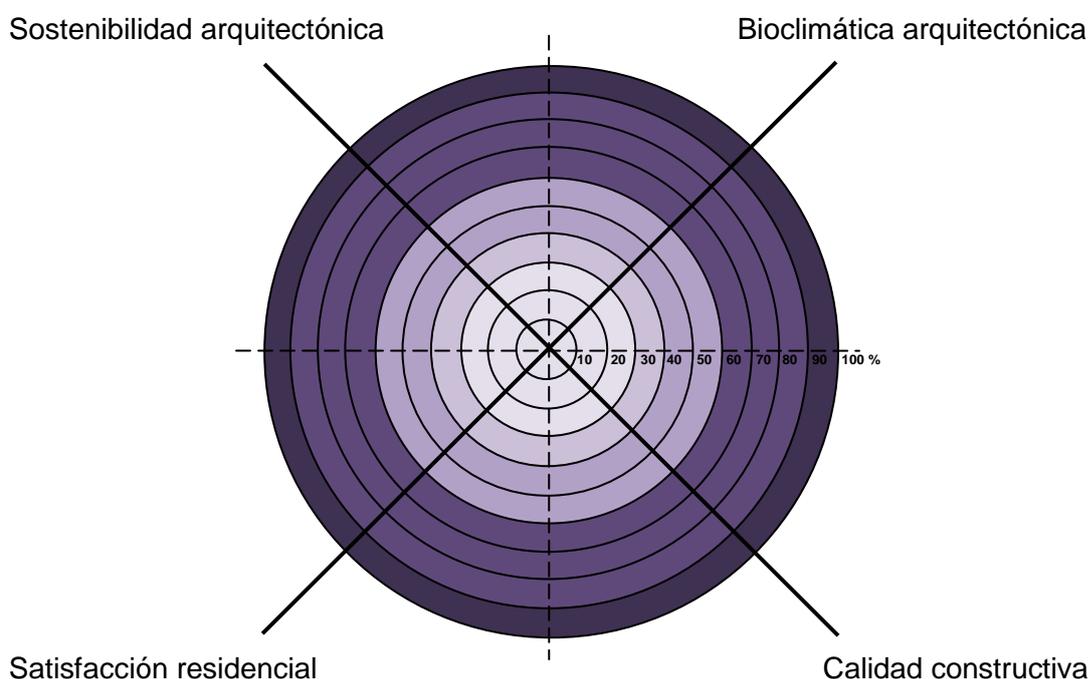
Desarrollada las cuatros áreas de indicadores en forma individual, se puede tener una apreciación cualitativa y cuantitativa; pero también es posible obtener una visión del grado de impacto en forma integral al sumar la totalidad de los puntajes; por lo que esta arquitectura de impacto sostenible, bioclimático, calidad constructiva y satisfacción residencial alcanza 80 indicadores para un total de 270 puntos.

A continuación se presentan: cuadro con puntaje totales obtenibles y gráfica general, en la que se vacía los porcentajes obtenidos para expresar el comportamiento de cada tema de indicadores.

Puntaje general:

Puntos	Indicadores %	Valoración
80 puntos o menos	Hasta 30%	No cumple, impacto negativo
81 a 135 puntos	Entre 31 a 50 %	Poco impacto positivo
136 a 216 puntos	Entre 51 a 80%	Si cumple, mediano impacto positivo
217 a 243 puntos	Entre 81 a 90%	Si cumple, impacto positivo
244 a 270 puntos	Más del 90%	Si cumple, alto impacto positivo

Gráfica general:



La concreción de esta visión integral para el abordaje de una arquitectura de impacto sostenible, bioclimático, calidad constructiva y satisfacción residencial, se convierte en una herramienta sencilla y práctica para ser utilizada en el estudio de la preexistencia edificatoria con el fin de conocer debilidades y fortalezas, así como para acometer mejoras, ampliaciones y reformas; al respecto el arquitecto Rodolfo Livingston, señala: "...las viviendas se reforman una o más veces durante su vida útil. Esto significa un enorme caudal de energía constructiva, de dinero y de tiempo."¹⁷³ Igualmente, estos indicadores pueden tener una aplicación tanto académica por los estudiantes de arquitectura en el momento de concebir e intervenir cualquier edificación en el contexto regional, como profesional en el abordaje, ejecución y puesta en funcionamiento de construcciones de obras nuevas.

Se pretende la toma de conciencia en este, hacer arquitectura que se vea nutrida por "...una manifestación o síntoma de la originalidad de sus ideas por las que crean nuevas correspondencias entre habitar y hablar"¹⁷⁴; ya que "los espacios que habitamos son físicos y también culturales"¹⁷⁵ Por ello, esta propuesta de indicadores de arquitectura de impacto debe ser sometida a la experticia práctica y determinar sus bondades para el logro del objetivo de mejorar la calidad de las viviendas informales.

4.3. Viviendas informales con cubierta metálica en el estado Táchira: casos de estudio

Luego de expuestos los puntos 4.1. y 4.2., en las que se caracteriza los tres ámbitos geográficos y climáticos, la dialógica arquitectónica de la vivienda informal en el Táchira, así como se define los indicadores de sostenibilidad, bioclimática, calidad constructiva y satisfacción residencial, para una arquitectura de impacto positivo, se pasa a comprobar en campo y mediante levantamiento, registro y evaluación, tanto la aplicabilidad de los indicadores propuestos en la respuesta de la vivienda informal, como la posibilidad de incorporar correctivos sencillos y prácticos en la exploración para disminuir la brecha entre la respuesta física, las necesidades psicosociales y económicas, y las urgencias medioambientales.

El levantamiento registrado en el capítulo 3 de la presente tesis, cuya muestra fue de 192 viviendas en los 29 municipios del Estado Táchira, reflejó un protagonismo de la cubierta de lámina metálica con un 32,3% de la muestra, seguido con el 18,1% para la solución de machimbre, manto asfáltico y teja criolla, luego las diferentes opciones de losas en concreto armado con el 16,1%. Por ser

¹⁷³ LIVINGSTON, RODOLFO (2004) Cirugía de casas, Kliczkowski, Buenos Aires, Argentina, p. 15.

¹⁷⁴ MUNTAÑOLA, JOSEPH (1996) La arquitectura como lugar, Quaderns de Arquitectura, Edicions UPC, Barcelona, p. 57

¹⁷⁵ LIVINGSTON, RODOLFO (2004) op. cit., p. 27.

la lámina metálica el material de mayor uso en la vivienda informal de decide trabajar con viviendas de este material y se establece como determinante de representatividad para una muestra más reducida que permita la aplicación de los indicadores obtenidos en este capítulo, los siguientes aspectos: a) escoger solamente una vivienda por cada ámbito geográfico, a pesar que puede surgir gran cantidad de variantes, casi siempre prevalece como constante la inadecuada respuesta constructiva; b) que la vivienda seleccionada tuviera los dos (2) tipos de láminas metálicas de mayor utilización en Venezuela —lámina de zinc y lámina climatizada tipo acerolit o similar—; c) la disposición de los usuarios y la facilidad para la recolección de la información, entre otros.

Se seleccionó una vivienda con ambos tipos de cubierta en el sector El Calvario, El Cobre, municipio José María Vargas; una vivienda con las dos opciones de cubierta, en el barrio El Lago, municipio San Cristóbal; y una vivienda con los dos tipos de cubierta, en el sector 5 de Julio, Barrio Carlos Soublettte, San Antonio del Táchira, municipio Bolívar.

La búsqueda y selección de las viviendas que cumplían lo establecido, fue una tarea ardua y difícil, debido a que se requiere reconocer en el sector cuáles edificaciones pueden ser, y luego visitar las viviendas para conversar con los miembros de la familia, explicarle los objetivos del estudio y así obtener la aprobación de colaborar para el registro de temperatura, levantamiento física de la edificación y desarrollo del instrumento de evaluación. En muchas ocasiones, la respuesta era negativa, entre los argumentos que se esgrimen, se tiene: a) la falta de tiempo; b) pena de mostrar las condiciones del interior de la vivienda; c) dudas del destino de la información —alcaldía, organismos que manejan los impuestos y las expropiación del Gobierno Nacional—, entre otros; lo cual redujo las opciones de trabajo. En los tres casos levantados, se obtiene, la máxima colaboración y disposición de los miembros de la familia para el objetivo trazado, representando de por sí un éxito, ya que se logra mostrar la respuesta física, social y ambiental, de la realidad en la que se sumerge estos usuarios, y que sin temor a equivocarnos es el reflejo de lo que puede estar pasando en la población de bajos recursos del país.

Los resultados derivados de los levantamientos se presentan en forma individual, en la que se indica: planos arquitectónicos, descripción general, el número e indicador, escala de valoración y puntaje alcanzado para cada caso en función de las particularidades climáticas. Igualmente, por cada tema de evaluación, así como en forma general se harán unas recomendaciones y correctivos para subsanar las debilidades detectadas, mediante propuestas expresadas en planos y vistas bi y tridimensionales.

4.3.1. Zona climática B3: Clima tropical frío, vivienda con las dos cubiertas metálicas.

En el trabajo de campo que se realizaron en la población de El Cobre, capital del municipio José María Vargas, se visitaron 6 viviendas informales —2 con cubierta en zinc, 3 con cubierta en lámina climatizada y 1 con ambos tipos de cubierta—, en las 5 primeras viviendas, no se obtiene por parte de los usuarios la disponibilidad y receptividad para el registro de la vivienda, situación contraria

sucede en la vivienda con los dos tipos de cubierta, que a pesar de que el dueño se encontraba ebrio, brindó toda la colaboración posible.

a.- Aspectos generales de la vivienda.

Propietario: Pedro José Varela.

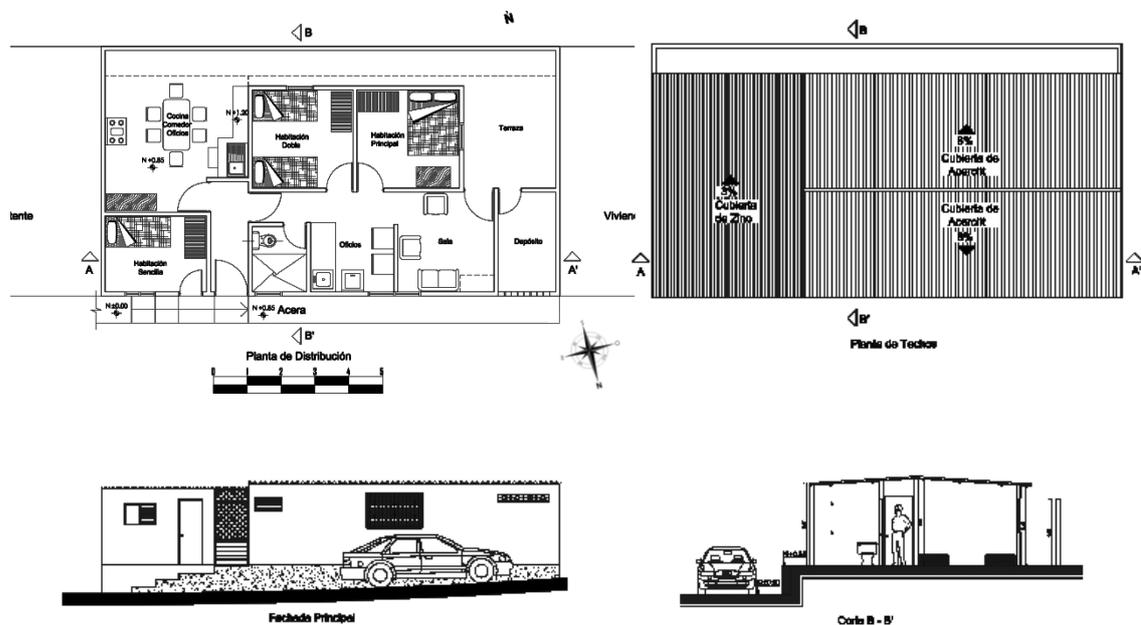
Cantidad de usuarios: 03 miembros adultos.

Años de habitar la vivienda: 15 años.

Dirección: Carrera 1 N° 9, Sector El Calvario, el Cobre, Municipio José María Vargas, Estado Táchira.

Altitud: 1800 m.

b.- Aspectos arquitectónicos.



Dibujo 4.9. Planta de distribución, planta de techo, fachada principal y corte de la vivienda del señor Pedro Varela, El Cobre, Municipio José María Vargas.

La edificación se ubica sobre una parcela de 105 m², con un área de construcción de 91 m², se eleva de la calle a 0,85 m y se desarrolla en una sola planta con tres habitaciones —dos dentro de la edificación y la otra en la parte externa—, sala, oficinas, baño, depósito y terraza; adicionalmente en una ampliación se ubica un espacio inadecuado y poco seguro la cocina, comedor y oficinas. Como se evidencia en la planta de distribución no existe una claridad, ni calidad funcional y espacial. Formalmente la edificación presenta la imagen de una vivienda rural, modesta y con poca calidad compositiva, alejándose notablemente a la tipología de arquitectura tradicional reinante en el pueblo.

La vivienda se fue edificando por autogestión sobre los restos de una vivienda tradicional en bahareque, utilizando una incipiente losa de piso, con paredes de bloque de concreto en forma trabada y en algunos puntos se levanta pequeños machones sin el cumplimiento normativo. La cubierta es resuelta con lámina de acerolit —climatizada— y el área de ampliación con lámina de zinc. A continuación se presentan fotos de la vivienda:



Fotos 4.39. Fachada principal y espacio interno de nueva expansión para la cocina, comedor y oficio.

4.3.1.1. Resultados en sostenibilidad arquitectónica.

En la siguiente tabla se presentan los indicadores aplicados a la vivienda ubicada en la población de El Cobre, municipio José María Vargas.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío
			Vivienda con cubierta en lámina metálica zinc y climatizada
SA 01	Selección del terreno a urbanizar	O	Se utiliza <u>terrenos de cultivo</u> , o zonas con hábitat especial o humedales, Parques Nacionales, o en los márgenes de fuentes de agua dentro de los 80m en ambos lados.
SA 02	Diseño de escorrentía	O	Prevalecen superficies impermeables.
SA 03	Efecto isla de calor, superficies externas: calle, acera, patio estacionamiento	OOO	El 50% de materiales tienen una reflectancia entre 0,05 y 0,19 —asfalto, concreto, ladrillo rojo y piedra oscura—.
SA 04	Efecto isla de calor, cubierta	O	Utiliza materiales de alta reflectancia.
SA 05	Reducción en el uso de agua y tratamiento de aguas residuales	O	No existe control en la generación de aguas residuales, de lluvia y en el consumo de agua potable.
SA 06	Optimización energética	OO	Se aplica algunas medidas básicas de ahorro, tales como <u>desconectar equipos, mínima luz artificial</u> , ventiladores, entre otros.
SA 07	Energía alternativa	OO	Utiliza en un 100 % energía hidroeléctrica de bajo impacto producida por empresa nacional.
SA 08	Reutilización de la edificación	OO	Se puede reutilizar un 50% de componentes estructurales de la cubierta —base estructural, soporte de la cobertura, cobertura, entre otros—.
SA 09	Incorporación de materiales reutilizados	OO	Se incorpora a la edificación en un 5% material o componentes reutilizados — <u>vigas, láminas metálicas</u> , tejas, cielos rasos—.
SA 10	Incorporación de materiales reciclados	O	No se utiliza ningún producto derivado del reciclaje en la cubierta.
SA 11	Materiales regionales	OO	Se utiliza en un 10% material y productos extraídos y elaborados en la región para la cubierta, dentro de un radio de 300 Km.
SA 12	Materias primas rápidamente renovables	O	Se utiliza materias primas limitadas y materiales renovables y no renovables de ciclo largo para la cubierta.
SA 13	Control de los sistemas: confort térmico	O	No existe ningún control para el confort térmico de la edificación.
SA 14	Confort térmico: temperatura Ver Anexo 8	OOO	La temperatura interna dentro de la edificación durante el día se encuentra en el rango de 19°C a 26°C. En la noche está por debajo, promedio 17°C.
SA 15	Confort térmico: verificación	OO	Más del 20% de los ocupantes tienen una opinión desfavorable, estando insatisfechos con el confort térmico.
SA 16	Innovación en el diseño	O	No se tiene ningún aporte innovador en la cubierta.
SA 17	Diseño para la higiene y fácil limpieza	O	Cubierta con acabados rugosos, espacios rebuscados y de difícil acceso.
SA 18	Acceso para el mantenimiento	O	No se facilita el acceso y ampliación de ninguna instalación eléctrica, sanitaria, entre otras en la cubierta.
SA 19	Transformabilidad y flexibilidad	O	Cubierta funcional y estructural rígida, no permite su transformabilidad para la reutilización.
SA 20	Plan de uso y mantenimiento	O	No se tiene ningún plan o manual de uso y mantenimiento de la edificación y su cubierta.
SA 21	Gestión procesos de ampliación y demolición	O	No se tiene establecido un plan de ampliaciones y demoliciones de la edificación y su cubierta.
Total puntos y valoración		31/74	Equivale al 42%, se encuentra entre 29 a 50 % Poco impacto positivo

Tabla 4.2. Puntaje obtenido en indicadores de sostenibilidad arquitectónica.

De la tabla 4.2., se desprende que en general se tiene una valoración de 31 sobre 74 puntos totales obtenibles, lo que equivale a la categoría de

edificación con poco impacto positivo desde la óptica de la sostenibilidad arquitectónica, debido principalmente a:

- Aspectos positivos: el uso de materiales externos de mediana reflectancia que ayuda al equilibrio térmico del entorno; la reutilización de las láminas metálicas a medida que la vivienda crece o se modifica; uso de ciertos materiales regionales; el confort térmico registrado durante el día con una temperatura que se ubica entre 19°C y 26°C, situación que no se logra mantener durante la noche, debido a la poca inercia térmica de la cubierta; entre otros.
- Aspectos mejorables: se tiene una importante valoración negativa sobre indicadores irreversibles, que debieron ser controlados en la etapa de construcción, por ello se requiere incidir en los siguientes indicadores que pueden ser modificables: propiciar las superficies impermeables; eliminar materiales de alta reflectancia en cubierta; incorporar fuentes de energía alternativa; mecanismos para la reutilización de la edificación; formular un plan de uso, mantenimiento, ampliación y demolición.

A continuación se presentan fotos que ilustran algunos aspectos generales de la vivienda.



Fotos 4.40. Vista externa de la edificación en la que prevalece una imagen de vivienda rural, inserta en el paisaje montañoso andino; a su vez vistas internas de los dos tipos de cubierta metálicas utilizadas.

4.3.1.2. Resultados en bioclimática arquitectónica.

Existen un gran número de estrategias pasivas para la bioclimática arquitectónica, pero en el caso de la vivienda informal, con énfasis en el componente cubierta, se tiene que relacionar otras variables que pueden incidir en el comportamiento del espacio interior, el confort térmico, la temperatura, como es el caso de la orientación, tipo de paredes, ventilación, ubicación y dimensión de las ventanas y aberturas, entre otros. En este caso de estudio ubicado en clima tropical frío, se determina hallazgos muy importantes, que se presentan a continuación.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío		
			Vivienda con cubierta en lámina metálica zinc y climatizada		
BA01	Emplazamiento sobre el relieve	O	No tiene un emplazamiento favorable.		
BA02	Estructura urbana	OO	Edificaciones agrupadas.		
BA03	Vegetación	O	No se utiliza la vegetación como recurso de protección climática.		
BA04	Orientación de la edificación	O	Se ubica las fachadas más alargadas en sentido norte – sur, con un giro de aproximadamente de 15° al noroeste.		
BA05	Tipología Edificatoria	O	Edificación abierta y alargada.		
BA06	Planta de distribución	OO	Habitaciones hacia la cara sureste.		
BA07	Espacio interior: altura	OO	Edificación con altura entre 2,50 a 3,00m.		
BA08	Espacio interior: dimensiones de habitaciones	OOOOO	Todas las habitaciones tienen un área mínima de 4m ² por persona.		
BA09	Espacio interior: relaciones	OO	Edificación con integración de sala, comedor, cocina, e independencia de las habitaciones.		
BA10	Espacio interior: permeabilidad cerramientos	OO	Algunos componentes permeables, tales como bloque de ventilación en depósito y puerta principal tipo reja.		
BA11	Aberturas y ventanas: ventilación cruzada	O	Existe solamente una abertura para la ventilación.		
BA12	Iluminación natural	O	Superficie de iluminación inferior al 10% con respecto al área del espacio.		
BA13	Tipo de ventanas	OO	Utiliza ventanas tipo romanilla.		
BA14	Cerramientos verticales: protección	OO	Uso de acabados de baja o media reflectancia.		
BA15	Cerramientos verticales: inercia	OO	Utiliza componentes de débil inercia térmica.		
BA16	Cerramientos verticales: fachadas de vidrio	O	Sin fachada de vidrio.		
BA17	Cerramientos horizontales: forma	O	Cubierta inclinada hasta 30° de pendiente.		
BA18	Cerramientos horizontales: protección	O	Cubierta expuesta en forma directa a los fuertes vientos.		
BA19	Cerramientos horizontales: inercia	O	Utiliza componentes de débil y media inercia térmica.		
BA20	Cerramientos horizontales: elementos de vidrio	O	Sin elementos de vidrio.		
BA21	Cerramientos horizontales: cubierta verde	O	No se utiliza cubierta vegetal.		
BA22	Cerramientos horizontales: ventilación e iluminación	O	No tiene ninguna abertura que favorezca la ventilación e iluminación controlada.		
B2	Demanda energética	O	Descripción	Transmitancia máxima permitida W/m ² K	Transmitancia obtenida W/m ² K
			Muros de fachada, particiones interiores	1,07	2,39
			Suelos	0,68	1,79
			Cubiertas zinc / climatizada	0,59	4,76 / 4,72
			Medianerías	1,07	2,02
			Ningún componente de la edificación esta dentro del valor máximo de transmitancia permitido.		
Total puntos y valoración		35/82	Equivale al 43%, se encuentra entre 29 a 50 % Poco impacto positivo		

Tabla 4.3. Puntaje obtenido en indicadores de bioclimática arquitectónica.

En general, en la tabla 4.3., se consigue una valoración de 37 sobre 82 puntos totales obtenibles, lo que equivale a la categoría de edificación con poco impacto positivo sobre la bioclimática arquitectónica, debido principalmente a:

- Aspectos positivos: sobresale con el máximo puntaje el indicador, de que todas las habitaciones tienen un área mínima de 4 m²/persona, lo que revela que a nivel de superficie la edificación satisface las necesidades de los usuarios.
- Aspectos mejorables: se dan algunos indicadores con puntaje intermedio, que le permiten alcanzar la categoría descrita, a saber: ubicación de habitaciones hacia la cara sureste que ayuda a la captación solar durante siete meses al año; altura e integración de los ambientes que los hace bien proporcionados en la necesidad de mantener el calor ganado por la cubierta; así como los pocos componentes permeables, que a pesar de ser un recurso mal empleado en este caso, representa la posibilidad de analizar su implementación para mejorar la circulación del aire dentro de los ambientes.

Destaca los aspectos negativos, tales como: el inadecuado emplazamiento y agrupación que favorezca la captación solar ante el clima frío imperante; el no aprovechamiento de vegetación como protector de los fuertes vientos; la orientación y tipología edificatoria poco beneficiosa como estrategia pasiva; la ausencia de ventilación cruzada; la poca iluminación natural; los cerramientos de pared y cubierta con débil inercia térmica; la cubierta expuesta a fuertes vientos, entre otros. Igualmente, se puede sintetizar la apreciación cualitativa en el comportamiento de la envolvente arquitectónica de la vivienda —principalmente la cubierta— con la alta transmitancia térmica global, que no responde positivamente al confort requerido por los usuarios ante el clima tropical frío que se tiene en la población de El Cobre, municipio José María Vargas. A continuación se muestran fotos.



Fotos 4.41. Edificación agrupada con baja inercia térmica de la envolvente y expuesta directamente a los fuertes vientos —paredes y cubierta— y componentes permeables que se utiliza para depósito de la vivienda.

4.3.1.3. Resultados en calidad constructiva.

Para el abordaje de la calidad constructiva se incorpora aspectos normativos y el estado de conservación y mantenimiento de la edificación, por lo que se obtiene los siguientes resultados.

Clima tropical frío			
N°	Indicador	Puntos	Vivienda con cubierta en lámina metálica zinc y climatizada
CA 01	Calidad del suelo	000	Suelo estable, pendiente inferior al 40%, sin evidente presencia de agua subterránea, ni riesgo sobre la edificación.
CA 02	Sistema de infraestructura	0	No posee un sistema estructural de infraestructura claro.
CA 03	Sistema de superestructura	0	La edificación no posee estructura que cumpla la normativa vigente en cuanto calidad del concreto y materiales, dobleces y recubrimientos; se puede tener <u>algunos machones</u> no conectados horizontalmente y bloques trabados.
CA 04	Sistema de superestructura: losa	0	No posee losa o placa de entrepiso y cubierta.
CA 05	Sistema de cerramiento vertical: tabiques	0	Existe discontinuidad y concentración en la densidad de tabiquería entre los diferentes ambiente de la planta que da lugar a efectos torsionales acentuados.
CA 06	Sistema de comunicación: escalera y rampa	0	La escalera y rampa no tienen la regularidad y dimensiones requeridas.
CA 07	Sistema de superestructura: cubierta, base	0	No tiene elementos horizontales de vigas de cargas, la base estructural inadecuada de la cubierta se apoya sobre paredes.
CA 08	Sistema de superestructura: soporte de la cobertura	0	El soporte de la cobertura no cumple con aspectos de seguridad y recomendaciones de proveedores.
CA 09	Sistema de superestructura: cobertura	0	La cobertura no cumple con aspectos de seguridad y recomendaciones de proveedores.
CA 10	Lesión física: humedad	00	Se evidencia el síntoma de humedad en algún componente constructivo de la cubierta —filtración de agua por la lámina—, que requiere corregir las causas.
CA 11	Lesión física: suciedad	0	Se evidencia en forma generalizada suciedad en varios componentes constructivos —cubierta—, que puede desencadenar en otras lesiones y que afectan la estética de la edificación.
CA 12	Lesión mecánica: grieta y fisura	0	Se presenta grieta y fisuras en componentes de la edificación —paredes—, que afectan la seguridad de la edificación y la cubierta.
CA 13	Lesión mecánica: desprendimiento	000	No se evidencia ningún síntoma de lesión mecánica de desprendimiento en componentes de la edificación.
CA 14	Lesión mecánica: deformación	0	Se evidencia en forma generalizada deformación en varios componentes constructivos estructurales —tubos y lámina metálica cubierta—, que comprometen la seguridad de la edificación y requiere medidas urgentes de reparación y corrección.
CA 15	Lesión química: Eflorescencia	000	No se evidencia ningún síntoma de lesión química de eflorescencia en componentes de la edificación
CA 16	Lesión química: oxidación y corrosión	0	En forma generalizada existe oxidación y corrosión en componentes metálicos de cubierta, que comprometen el funcionamiento y seguridad de la edificación y que requiere medidas urgentes de reparación.
CA 17	Lesión química: pudrición	0	En forma generalizada existe pudrición en madera de cubierta de la cocina.
CA 18	Lesión química, física y mecánica: erosión	000	No se evidencia ningún síntoma de erosión en componentes de la edificación.
CA 19	Lesión estética	0	En forma generalizada se presenta la lesión estética en componentes de la fachada y cubierta que afecta la unidad compositiva y altera la percepción de la edificación.
CA 20	Mantenimiento general	0	No realiza un seguimiento y mantenimiento integral de la edificación, solamente una vez al año ejecuta la pintura general de la edificación.
Total puntos y valoración		29/62	Equivale al 47%, se encuentra entre 29 a 50 % Poco impacto positivo

Tabla 4.4. Puntaje obtenido en indicadores de calidad constructiva.

En la cuantificación de la tabla 4.4., se alcanza 29 sobre 62 puntos totales obtenibles, lo que equivale ubicar a la edificación en la categoría de poco impacto en la calidad constructiva, debido principalmente a:

- Aspectos positivos: se puede indicar que la edificación logra ubicarse en esa categoría, debido principalmente a la evidencia, bajo la observación básica de no presentar lesiones constructivas, tales como: desprendimiento, eflorescencia y erosión; así como de calidad del suelo en la que esta cimentada la edificación, a pesar de que eran tierras para el cultivo —fue removida la capa vegetal—.
- Aspectos mejorables: una importante valoración negativa sobre indicadores irreversibles y que atenta con la seguridad de la edificación y sus usuarios, por lo que en muchos casos se requiere la demolición, el diseño y construcción de un nuevo sistema estructural que cumpla con las pautas normativas y los controles de calidad. Se observa lesiones en componentes constructivos, tales como: humedad en láminas por filtración, suciedad en cubierta, grietas y fisura en paredes que incide en la estabilidad de la edificación y la cubierta, oxidación generalizada en tubos y láminas de cubierta que afecta el funcionamiento y seguridad del componente.

La cultura del mantenimiento no existe, solamente se ejecuta, una vez al año, en el periodo decembrino la pintura general de las paredes externas e internas, lo que propicia la aparición de síntomas y la posterior lesión constructiva de la vivienda. Se presentan fotos que ilustran lo indicado.



Fotos 4.42. Ausencia de sistema estructural confiable, aparecen algunos machones con bloque de concreto trabado, sobre la que descarga la cubierta; deformación de la lámina metálica por la ausencia de apoyos; oxidación de tubo y parte de la cubierta.

4.3.1.4. Resultados en satisfacción residencial

La inquietud de explorar la percepción y la visión del usuario sobre su realidad, marca la esencia de estos indicadores, que en el caso de la vivienda ubicada en El Cobre, subyace problemas familiares, desmotivación de los que la habitan, migración de los hijos a la ciudad de Caracas, que en cierta forma se traduce en el abandono de la vivienda; pero que en la posición de su dueño el señor Pedro Varela, se encuentran hallazgos sobre la identidad espacio - usuario, que se presentan a continuación.

Clima tropical frío			
N°	Indicador	Puntos	Vivienda con cubierta en lámina metálica zinc y climatizada
SR 01	Entorno urbano como ámbito de la vivienda	000	El usuario señala que existe una fuerte vinculación entre la vivienda y el entorno urbano, al poder satisfacer sus necesidades con el equipamiento existente y los espacios para la interacción social.
SR 02	Relación de la edificación respecto a terceros	00	La vivienda causa algunas afecciones y dificultades a las edificaciones vecinas, con pared medianera en bahareque, que se encuentra en ruina.
SR 03	Etapas de conformación de la vivienda	00	Se encuentra en etapa de vivienda en desarrollo.
SR 04	Superficie habitable respecto al número de usuario	000	Vivienda con superficie habitable con valor superior a los 15m ² /persona, está dentro del índice o umbral de mayor satisfacción de la familia. Estando en 30m ² /persona.
SR 05	La vivienda como objeto físico: seguridad	00	Los usuarios catalogan la edificación con muy poca seguridad estructural y constructiva, debido a ciertos componentes de protección.
SR 06	La vivienda como objeto físico: cumplimiento técnico	00	Los usuarios consideran poco saludable la edificación porque adolece de calidad espacial y ambiental.
SR 07	La vivienda como objeto físico: aspectos funcionales	00	La vivienda satisface con algunos espacios básicos para desarrollar las actividades de los usuarios, tales como dormir, cocinar, higiene personal.
SR 08	La vivienda como objeto físico: flexibilidad y adaptabilidad	0	Los usuarios consideran la edificación rígida y limitada para adaptarse a cualquier necesidad de flexibilidad y adaptabilidad funcional en el tiempo.
SR 09	La vivienda como objeto físico: cubierta	0	Los usuarios catalogan la cubierta como insegura, desde el punto de vista estructural y constructivo, y no están satisfechos con la misma.
SR 10	La vivienda como objeto físico: sensación térmica	0	Los usuarios consideran la edificación muy calurosa o <u>fría</u> durante todo el día, debido al tipo de cubierta y paredes.
SR 11	Estética: percepción del usuario	00	El usuario está en cierta forma agrado con la apariencia y composición formal de la edificación, pero desea hacer algunas mejoras —cambiar cubierta, mejorar acabados, construir pantalla para ocultar cubierta liviana, entre otras—, se considera una mediana calidad estética.
SR 12	Estética: percepción del vecino	00	La considera estéticamente poco agradable.
SR 13	Relación usuario vivienda	000	El usuario siente apropiación, apego y sentido de propiedad a la vivienda, se siente satisfecho plenamente.
SR 14	Autogestión o autoconstrucción	000	El usuario concibe y autoconstruye su vivienda con el apoyo de personal de la misma comunidad.
SR 15	Rasgos culturales	0	El usuario indica que en la vivienda no se ha incorporado rasgos culturales de la familia, que prevalece tanto interior como exteriormente una imagen neutral.
SR 16	Rasgos creativos en la cubierta	0	No se presenta ningún rasgo creativo dentro de la edificación, ni en la cubierta.
SR 17	Refiguración: tiempo narrado y espacio construido	Res- puesta	Desde el punto de vista metafórico, espiritual y sentimental; ¿con qué frase usted catalogaría a su vivienda? ¿Por qué? Señor: “Mi casa es el orgullo, me siento bien”.
SR 18	Aspiraciones	Res- puesta	De tener la posibilidad económica de mejorar su vivienda, que aspectos cambiaría? ¿Por qué? “Yo le haría un entresuelo y una segunda planta con una cubierta en acerolit y si alcanza la plata de machimbre con teja criolla”.
Total puntos y valoración		31/52	Equivale al 60%, se encuentra entre 51 a 80% Mediano impacto positivo

Tabla 4.5. Puntaje obtenido en indicadores de satisfacción residencial.

Se desprende de la tabla 4.5., que se alcanza solamente 31 sobre 52 puntos totales obtenibles, lo que ubica a la vivienda en la categoría de edificación con mediano impacto positivo de satisfacción residencial, desde la óptica de los usuarios, debido fundamentalmente:

- Aspectos positivos: la superficie habitable es de 30 m²/persona —índice o umbral de mayor satisfacción—; el usuario manifiesta sentirse cómodo y tiene apropiación y apego a la misma por la fuerte vinculación con el entorno y al bienestar que posee en la vivienda.
- Aspectos desfavorables: el usuario cataloga la edificación como insegura constructivamente, poco saludable, restrictiva de espacios e inflexible para los cambios y transformaciones en el tiempo; la cubierta la considera insegura y que dentro de la edificación hace mucho frío por el tipo de paredes y cubierta; ausencia de rasgos creativos y culturales.

La vivienda que se encuentra en la etapa de desarrollo fue concebida y autoconstruida por el usuario con el apoyo de mano de obra de la misma comunidad; por lo que tiene sentido la apreciación cualitativa del señor Varela al catalogar su vivienda, como “orgullo”, y que a pesar de las dificultades y limitaciones en su calidad constructiva se “siente bien”, al ser dueño de un techo.

Al ser consultado sobre algunas aspiraciones de mejora o cambio para su vivienda, salta ese deseo de la expansión y crecimiento vertical para un segundo piso y sustituir la cubierta de zinc por acerolit, o en la medida de disponibilidad económica una cubierta de machimbre con teja industrializada. Cabe indicar, que para alcanzar la aspiración de crecimiento vertical, la vivienda actualmente no posee los elementos estructurales para ello, pero puede llegar el caso de que se concrete, sin el cumplimiento de este requisito, lo que pondría en riesgo la integridad física de la edificación y los usuarios.

4.3.1.5. Comportamiento térmico de la envolvente.

Se considera pertinente enfatizar en algunos resultados de los indicadores SA 14 —confort térmico: temperatura— y BA 22 —demanda energética— de los temas de sostenibilidad y bioclimática arquitectónica respectivamente, ya que subyace en los datos cuantitativos algunas respuestas del comportamiento de las viviendas, los cuales se resumen en la siguiente tabla:

Clima	Vivienda	Lapso de horas	te bajo el sol promedio °C	te bajo la sombra promedio °C	ti espacios internos promedio °C	ti cerca de la cubierta promedio °C	Transmitancia térmica de la cubierta zinc / climatizada W/m ² K
Tropical frío El Cobre	Cubierta en zinc y acerolit Paredes en bloque hueco de concreto	Día	24	23	23	26	4,76 / 4,72
		Noche	14	14	17	16	
		Promedio	19	17	20	20	

Tabla 4.6. Resumen de temperaturas y transmitancia térmica.

De la tabla 4.6., se desprende que existe una clara relación entre los valores promedios de temperatura de los espacios interiores t_i con un nivel óptimo durante el día de 23°C , la temperatura nocturna por debajo de 19°C y el alto coeficiente de transmitancia térmica obtenida, producto principalmente al valor térmico de los cerramientos verticales de $2,39 \text{ W/m}^2\text{K}$ y a la elevadísima conductividad de las cubiertas metálicas zinc y climatizada, que se ubica en $4,76$ y $4,72 \text{ W/m}^2\text{K}$, respectivamente.

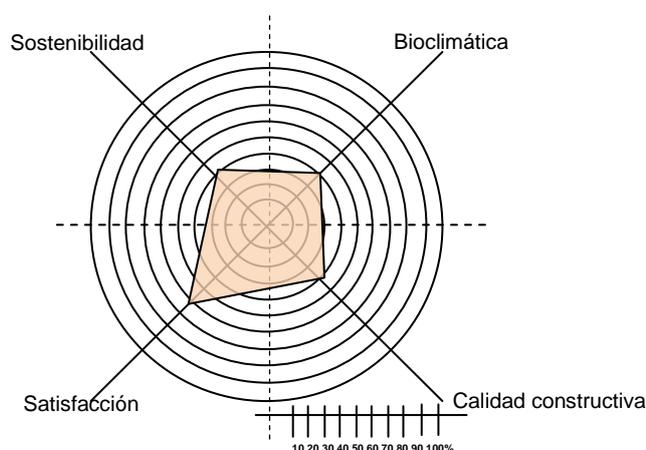
Se demuestra que el componente cubierta, tiene una vital incidencia térmica sobre el resto de la envolvente arquitectónica, ya que por la baja inercia de los materiales de lámina metálica —zinc y climatizada—, aunado a la no aplicación efectiva de estrategias sostenibles y bioclimáticas, tales como: emplazamiento protegido de los vientos, estructura urbana y orientación que favorezca la captación solar; no se logra mantener en el espacio interior el calor ganado en la vivienda en el clima tropical frío. Igualmente, se confirma que la temperatura promedio durante el día puede llegar a superar los 23°C , pero al no existir un recurso que prolongue el calor obtenido, en el transcurso de la noche se pierde esta ganancia y los espacios son extremadamente fríos, con temperatura promedio de 17°C .

4.3.1.6. Resultados finales sobre arquitectura de impacto sostenible, bioclimático, calidad constructiva y satisfacción residencial.

Se presenta a manera de resumen el puntaje obtenido en los cuatro temas de indicadores y su apreciación cualitativa, así como la representación gráfica para comprender la incidencia individual y la visión integral de la vivienda.

Área	Puntos	%	Valoración
Sostenibilidad arquitectónica	31	42	Poco impacto positivo
Bioclimática arquitectónica	35	43	Poco impacto positivo
Calidad constructiva	29	47	Poco impacto positivo
Satisfacción residencial	31	60	Mediano impacto positivo
Respuesta integral total	126 81 a 135	47 31 a 50	Poco impacto positivo

Tabla 4.7. Resultados finales de la edificación en clima tropical frío.



Dibujo 4.10. Gráfica integral de la vivienda ubicada en clima tropical frío.

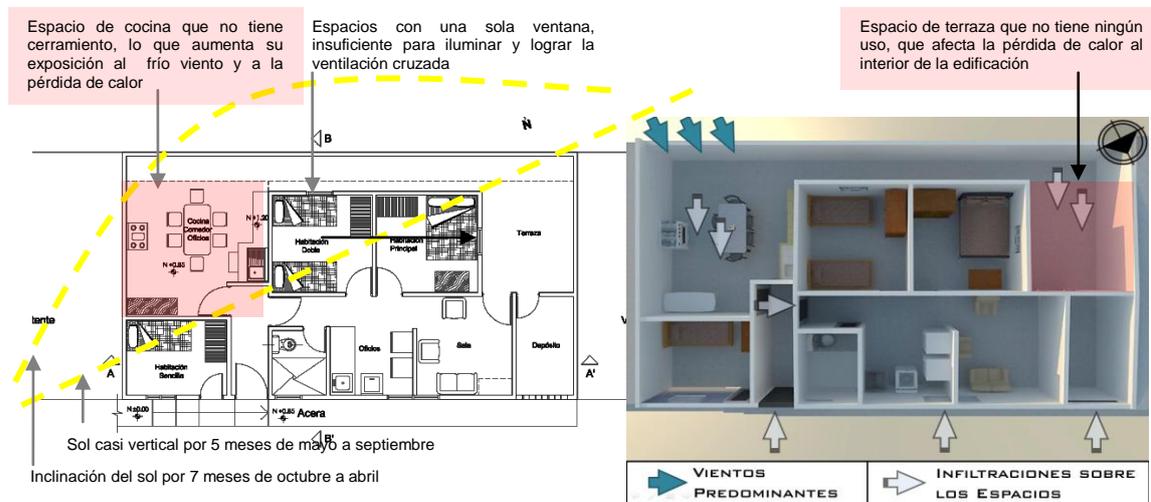
La vivienda logra solamente superar con el 60% el indicador de satisfacción residencial. En los otros no se alcanza a compensar la percepción del sujeto en relación con la respuesta física y medioambiental del cobijo.

4.3.1.7. Propuesta de ajuste a la vivienda

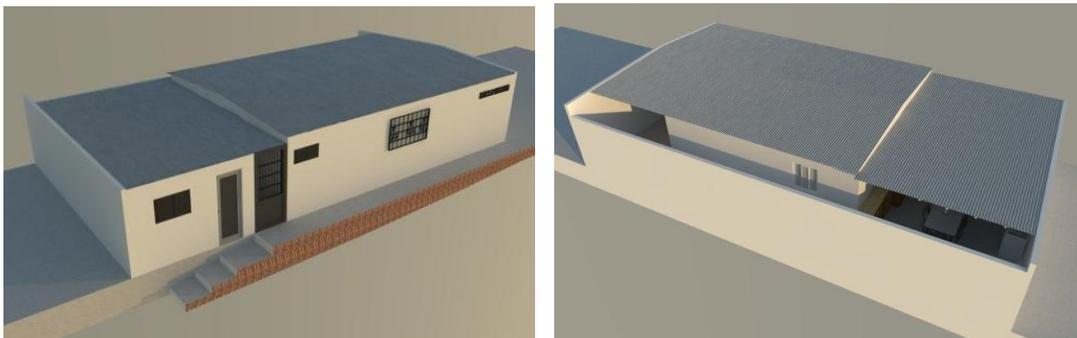
Partiendo de los resultados obtenidos en la se evaluó la vivienda con los indicadores de sostenibilidad arquitectónica, bioclimática arquitectónica, calidad constructiva y satisfacción residencial, en la siguiente tabla y dibujos se resume tanto los aspectos positivos como mejorables más relevantes:

Indicador	Aspectos positivos	Aspectos mejorables
Sostenibilidad Arquitectónica	<ul style="list-style-type: none"> • La reutilización de las láminas metálicas a medida que la vivienda crece o se modifica. • El confort térmico registrado durante el día con una temperatura que se ubica entre 19°C y 26°C, situación que no se logra mantener durante la noche. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere propiciar las superficies impermeables y controlar el ingreso descontrolado del viento sobre la edificación. • Eliminar materiales de alta reflectancia en cubierta o trabajar su color. • Diseñar mecanismos para la reutilización de la edificación.
Bioclimática Arquitectónica	Sobresale que todas las habitaciones tienen un área mínima de 4 m ² /persona, lo que revela que a nivel de superficie la edificación satisface las necesidades de los usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> • Por el emplazamiento y agrupación inadecuada de la edificación es necesario potenciar la captación solar hacia la cara sureste donde se ubica las habitaciones. • Incorporar la vegetación y cerramientos adecuados como protección de los fuertes vientos. • Propiciar la ventilación cruzada controlada e iluminación natural en todos los ambientes. • Diseñar un dispositivo que contribuya a aminorar la pérdida de calor ganado por la alta conductividad térmica de la lámina metálica de la cubierta.
Calidad Constructiva	No presenta lesiones constructivas tales como: desprendimiento, eflorescencia y erosión en los componentes básicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere la demolición, el diseño y construcción de un nuevo sistema estructural. • Se observa lesiones en componentes constructivos, tales como: humedad en láminas por filtración, suciedad en cubierta, grietas y fisura en paredes, oxidación generalizada en tubos y láminas de cubierta que afecta el funcionamiento y seguridad del componente.
Satisfacción Residencial	La superficie habitable es de 30m ² /persona —índice o umbral de mayor satisfacción—; el usuario manifiesta sentirse cómodo y tiene apropiación y apego a la misma.	El usuario cataloga la edificación como insegura constructivamente, poco saludable; indica que dentro de la edificación hace mucho frío por el tipo de paredes y cubierta.

Tabla 4.8. Resultados de la evaluación de la vivienda ubicada en clima tropical frío.



Dibujos 4.11. Planta de distribución de la vivienda en clima tropical frío, se señala incidencia del sol, vientos y aspectos mejorables.

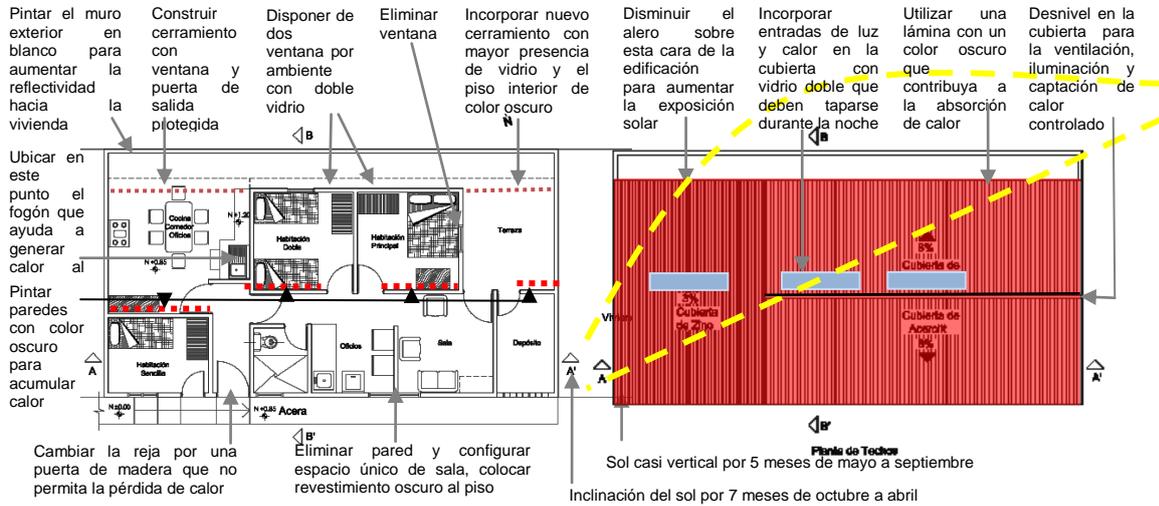


Dibujos 4.12. Vistas de la fachada principal y posterior en la que sobresale la cubierta de lámina de zinc y acerolit.

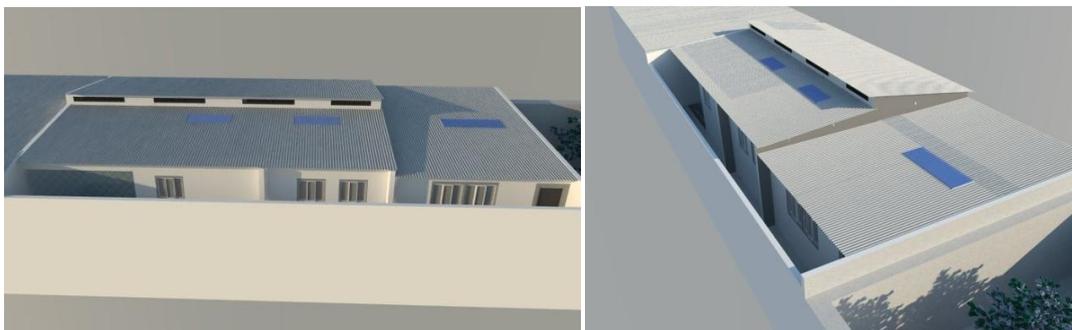
Queda expuesto que la cubierta, incide térmicamente sobre el resto de la envolvente arquitectónica, ya que por la baja inercia de los materiales de la lámina metálica —zinc y climatizada—, y la no aplicación de estrategias sostenibles y bioclimáticas, tales como: emplazamiento protegido de los vientos, estructura urbana y orientación que favorezca la captación solar; no se logra mantener en el espacio interior el calor ganado en la vivienda, por el contrario se tiene una geometría y vacíos que contribuyen a la pérdida de calor.

En función a la evaluación, los aspectos positivos y mejorables expresados en el apartado anterior, se presenta en los siguientes dibujos los ajustes arquitectónicos y constructivos tanto de la vivienda en forma general, como al componente cubierta, ya que éste tiene el rol de proteger a la edificación de los agentes externos, pero debe garantizar específicamente en este clima frío la mayor ganancia de calor durante el día, y a su vez la capacidad de evitar el

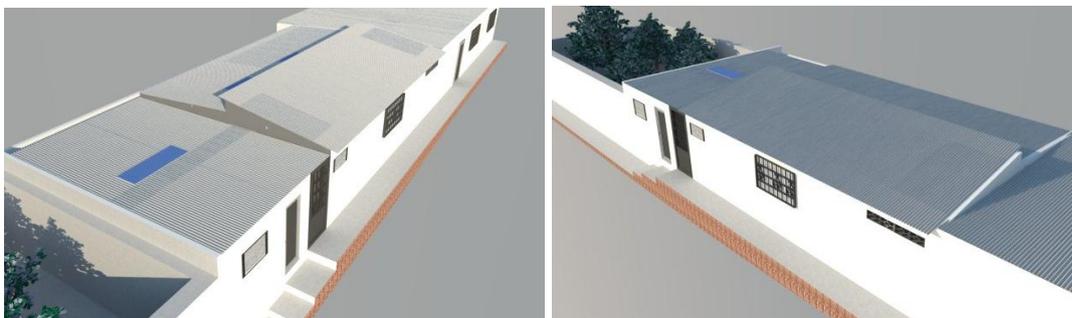
enfriamiento tan rápido del espacio interior en horas nocturnas cuando la temperatura externa llega a estar por debajo de 14°C.



Dibujos 4.13. Planta de distribución y de techo en la que se señalan los ajustes arquitectónicos y constructivos propuestos.



Dibujos 4.14. Vistas de la fachada posterior ubicada al suroeste, en la que se incorpora elementos para captar la mayor cantidad de radiación, tales como ventanas, cerramientos de vidrio en paredes y cubierta, así como el desnivel de la cubierta.



Dibujos 4.15. Vistas de la fachada principal orientada hacia el noreste, se incorpora una nueva puerta de acceso.

La intervención de la vivienda permite controlar los puntos de infiltración de los vientos sobre el espacio interior, con la incorporación de superficies que no existían; igualmente, se potencia la captación de calor interior con el color de la cobertura y con la definición de nuevas superficie de doble vidrio protegido durante la noche —ventanas, paredes y tragaluces en cubierta— que combinado con los revestimientos internos en paredes y pisos en colores oscuros, permite acumular el calor obtenido por su exposición e irradiarlo en las horas nocturnas sobre el espacio habitable.

La cubierta resuelta con la lámina metálica, se dispone con una segunda piel —cielo raso— con muy poca separación, para que en conjunto aumente la inercia y la capacidad de no permitir la pérdida de calor obtenida por ella misma o a través de los focos con doble vidrio.

4.3.2. Zona climática A3: Clima tropical templado, vivienda con las dos cubiertas metálicas.

En el barrio El Lago ubicado en la ciudad de San Cristóbal, se visitan 4 viviendas informales —2 con cubierta de zinc, 1 con cubierta en lámina climatizada y 1 vivienda con los tipos de cubierta—; de todas las viviendas seleccionadas se obtiene la negativa por parte de los usuarios de colaborar, pero luego de insistir con uno de los dueños, se logra el apoyo y el acceso a la vivienda con ambas opciones de cubierta.

a.- Aspectos generales de la vivienda.

Propietaria: Marlene Duque.

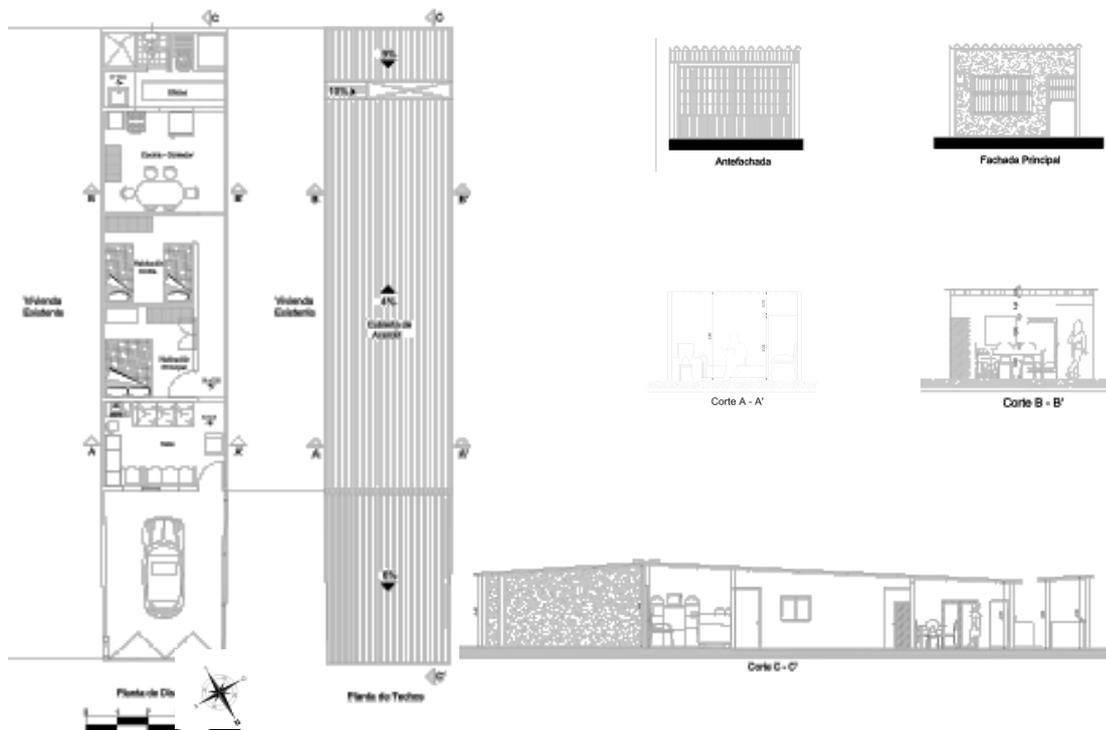
Cantidad de usuarios: 07 miembros.

Años de habitar la vivienda: 10 años.

Dirección: Calle Principal, N° 10, Barrio El Lago, municipio San Cristóbal, Estado Táchira.

Altitud: 760 m.

b.- Aspectos arquitectónicos.



Dibujos 4.16. Planta, fachadas y cortes arquitectónicos de la vivienda en clima tropical templado.

Con una ocupación total del terreno, la edificación tiene un área de construcción de 84 m^2 ; la misma se encuentra en forma continua o mejor dicho confinada entre otras edificaciones en tres de sus caras. Por la geometría del terreno, la edificación se despliega en forma alargada con un pasillo lateral para configurar los espacios de sala, dos habitaciones —sin ventilación e iluminación natural—, y al fondo la cocina – comedor, los oficios, el baño; destaca sobre la fachada norte el espacio de garaje, con cierta permeabilidad. La conformación física espacial adolece de calidad funcional y ambiental para satisfacer condiciones de habitabilidad. Formalmente la vivienda presenta una apariencia modesta con muy poca calidad, situación que prevalece en el resto de las edificaciones del barrio.

La vivienda es levantada por autoconstrucción y todavía en etapa de desarrollo, se edifica sobre una incipiente losa de piso con paredes de bloque de concreto trabado, sobre la que se apoya la cubierta en lámina de acerolit en la parte delantera —garaje, sala, habitación 1— y lámina de zinc —habitación 2 y comedor - cocina—; por la exposición severa de las cubiertas, son las únicas superficies captadoras de calor durante todo el día. A continuación se presentan fotos de la vivienda:



Fotos 4.43. Fachada principal, garaje y espacio integrado de comedor, cocina y oficinas.

4.3.2.1. Resultados en sostenibilidad arquitectónica.

Interesa indagar en esta vivienda algunos rasgos muy particulares como es el confinamiento de las paredes, dejando que se origine una relación más vinculante de la cubierta en lámina de zinc y climatizada con el exterior y el espacio interior. En la siguiente tabla se presentan los indicadores de sostenibilidad arquitectónica aplicados a la vivienda ubicada en el barrio El Lago, municipio San Cristóbal.

Clima tropical frío			
N°	Indicador	Puntos	Vivienda con cubierta en lámina metálica zinc y climatizada
SA 01	Selección del terreno a urbanizar	O	Se utiliza <u>terrenos de cultivo</u> , o zonas con hábitat especial o humedales, Parques Nacionales, o en los márgenes de fuentes de agua dentro de <u>los 80m en ambos lados</u> .
SA 02	Diseño de escorrentía	O	Prevalecen superficies impermeables.
SA 03	Efecto isla de calor, superficies externas: calle, acera, patio estacionamiento	O	Utiliza materiales de baja reflectividad — <u>asfalto</u> , mármol, madera, colores oscuros—.
SA 04	Efecto isla de calor, cubierta	OO	El 50% cubierta plana con reflectancia igual o mayor a 0,78 — <u>aluminio</u> , acero, revestimiento claro—; <u>cubierta inclinada</u> igual o mayor a 0,29 —teja o revestimiento de color crema—.
SA 05	Reducción en el uso de agua y tratamiento de aguas residuales	O	No existe control en la generación de aguas residuales, de lluvia y en el consumo de agua potable.
SA 06	Optimización energética	O	No existe ninguna estrategia de ahorro energético —bombillos corrientes, equipos conectados todo el día y de alto consumo—.
SA 07	Energía alternativa	OO	Utiliza en un 100 % energía hidroeléctrica de bajo impacto producida por empresa nacional.
SA 08	Reutilización de la edificación	OO	Se puede reutilizar un 50% de componentes estructurales de la cubierta —base estructural, soporte de la cobertura, cobertura, entre otros—.
SA 09	Incorporación de materiales reutilizados	OO	Se incorpora a la edificación en un 5% material o componentes reutilizados — <u>vigas, láminas metálicas</u> , tejas, cielos rasos—.
SA 10	Incorporación de materiales reciclados	O	No se utiliza ningún producto derivado del reciclaje en la cubierta.
SA 11	Materiales regionales	OOO	Se utiliza en más del 20% materiales y productos extraídos y elaborados en la región para la cubierta, dentro de radio de 300 Km.
SA 12	Materias primas rápidamente renovables	O	Se utiliza materias primas limitadas y materiales renovables y no renovables de ciclo largo para la cubierta.
SA 13	Control de los sistemas: confort térmico	O	No existe ningún control para el confort térmico de la edificación.
SA 14	Confort térmico: temperatura Ver Anexo 8	O	La temperatura interna dentro de la edificación siempre está fuera del rango entre 19°C a 26°C. Está muy por encima del rango, promedio 24 horas 30°C y noche 28°C.
SA 15	Confort térmico: verificación	OO	Más del 20% de los ocupantes tienen una opinión desfavorable, estando insatisfechos con el confort térmico.
SA 16	Innovación en el diseño	O	No se tiene ningún aporte innovador en la cubierta.
SA 17	Diseño para la higiene y fácil limpieza	O	Cubierta con acabados rugosos, espacios rebuscados y de difícil acceso.
SA 18	Acceso para el mantenimiento	O	No se facilita el acceso y ampliación de ninguna instalación eléctrica, sanitaria, entre otras en la cubierta.
SA 19	Transformabilidad y flexibilidad	O	Cubierta funcional y estructural rígida, no permite su transformabilidad para la reutilización.
SA 20	Plan de uso y mantenimiento	O	No se tiene ningún plan o manual de uso y mantenimiento de la edificación y su cubierta.
SA 21	Gestión procesos de ampliación y demolición	O	No se tiene establecido un plan de ampliaciones y demoliciones de la edificación y su cubierta.
Total puntos y valoración		28/74	Equivale al 38%, se encuentra entre 29 a 50 % Poco impacto positivo

Tabla 4.9. Puntaje obtenido en indicadores de sostenibilidad arquitectónica.

Se tiene una valoración en puntos de 28 sobre 165 puntos totales admisibles, lo que representa que la vivienda desde el punto de vista sostenible tiene poco impacto positivo, derivado principalmente de:

- Aspectos positivos: la incorporación de materiales regionales por la disposición fácilmente en el mercado local, así como la reutilización de las láminas metálicas durante el crecimiento de la vivienda; la ubicación del garaje para el control sobre fuentes contaminantes y colchón térmico en el periodo del año cuando el sol se inclina hacia el norte.
- Aspectos mejorables, por su reversibilidad se puede enunciar: diseñar un control y aprovechamiento en el uso del agua de lluvia; incorporar estrategias de ahorro energético y uso de otras fuentes alternativas; aumentar la reutilización de componentes de la edificación; mejorar el acondicionamiento ambiental en cuanto a ventanas para la iluminación y ventilación natural, así como el confort térmico de la edificación mediante el arreglo de la cubierta; implementar un plan para el funcionamiento y demolición de la misma.

A continuación se presentan fotos que ilustran algunos aspectos generales de la vivienda.



Fotos 4.44. Vista de la calle principal del barrio en la que se mantiene imagen modesta, vista área de la vivienda y área de garaje que actúa como espacio flexible.

4.3.2.2. Resultados en bioclimática arquitectónica.

La vivienda vista como un sistema interrelacionado se ve afectado o beneficiado por el comportamiento de algún elemento o variable que participa; por ello las estrategias para la bioclimática arquitectónica son los recursos integrales para determinar el comportamiento del espacio interior frente a las acciones medioambientales sobre la envolvente, en especial la cubierta. Se presentan los resultados del registro realizado en el barrio El Lago.

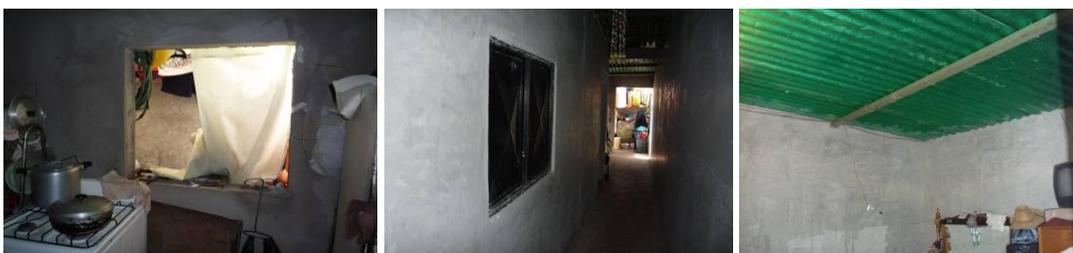
N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío		
			Vivienda con cubierta en lámina metálica zinc y climatizada		
BA01	Emplazamiento sobre el relieve	OO	Control solar sobre pendiente hacia el este, norte y noroeste.		
BA02	Estructura urbana	O	Edificaciones agrupadas y compactas con mucha superficie horizontal expuesta al sol.		
BA03	Vegetación	O	No se utiliza la vegetación como protectora y de ganancia climática.		
BA04	Orientación de la edificación	O	Se ubica las fachadas más alargadas en sentido este – oeste, con un giro de aproximadamente de 30° al noreste.		
BA05	Tipología Edificatoria	O	Edificación compacta.		
BA06	Planta de distribución	OOO	Habitaciones hacia la cara este y norte, con cocina y servicios como amortiguadores de calor.		
BA07	Espacio interior: altura	OO	Edificación con altura entre 2,40 a 2,50m.		
BA08	Espacio interior: dimensiones de habitaciones	O	La mayoría de las habitaciones o dormitorios con área mínima menor a 3m ² por persona.		
BA09	Espacio interior: relaciones	O	Edificación con planta cerrada e independencia de ambientes.		
BA10	Espacio interior: permeabilidad cerramientos	OO	Se utiliza ventana principal y en cocina sin vidrios.		
BA11	Aberturas y ventanas: ventilación cruzada	O	Existe solamente una abertura para la ventilación y en las habitaciones no tienen ventilación natural		
BA12	Iluminación natural	O	Superficie de iluminación inferior al 10% con respecto al área del espacio.		
BA13	Tipo de ventanas	OO	Utiliza ventanas tipo romanilla.		
BA14	Cerramientos verticales: protección	OOOO	Utiliza en las fachadas elementos arquitectónicos —garaje techado y confinamiento entre viviendas— como protector solar.		
BA15	Cerramientos verticales: inercia	OO	Utiliza componentes de media y débil inercia térmica. Paredes con bloque hueco de concreto, con friso interno.		
BA16	Cerramientos verticales: fachadas vidrio	OOOO	Ningún uso de fachadas de vidrio.		
BA17	Cerramientos horizontales: forma	OOO	Cubierta inclinada hasta 30° de pendiente en dos o más aguas orientadas hacia el norte - sur.		
BA18	Cerramientos horizontales: protección	OO	Uso de acabados de alta reflectancia. Superficie brillante lámina zinc y climatizada		
BA19	Cerramientos horizontales: inercia	OO	Utiliza componentes de débil inercia térmica. Láminas metálicas muy delgadas.		
BA20	Cerramientos horizontales: elementos de vidrio	OOOO	Ningún uso de elementos de vidrio.		
BA21	Cerramientos horizontales: cubierta verde	O	No se utiliza cubierta vegetal.		
BA22	Cerramientos horizontales: vent e iluminación	O	No tiene ninguna abertura que favorezca la ventilación e iluminación controlada.		
BA22	Demanda energética	O	Descripción	Transmitancia máxima permitida W/m ² K	Transmitancia obtenida W/m ² K
			Muros de fachada, particiones interiores	1,07	2,39
			Suelos	0,68	0,94
			Cubiertas zinc / climatizada	0,59	4,76 / 4,72
			Medianerías	1,07	2,02
			Ningún componente de la edificación esta dentro del valor máximo de transmitancia permitido.		
Total puntos y valoración		43/82	Equivale al 52%, se encuentra entre 51 a 80 % Mediano impacto positivo		

Tabla 4.10. Puntaje obtenido en indicadores de bioclimática arquitectónica.

En general, en la tabla 4.10., se consigue una valoración de 43 sobre 82 puntos totales obtenibles, lo que equivale a la categoría de edificación con mediano impacto positivo sobre la bioclimática arquitectónica, debido principalmente a lo siguiente:

- Aspectos positivos: la ubicación de oficios - cocina en la cara sur y garaje en la cara norte como amortiguadores del calor de las habitaciones; el no uso de elementos de fachada y cubierta en vidrio, que incorpore ganancia térmica; la cubierta inclinada a dos aguas hacia el norte- sur que hace que no toda la superficie este expuesta al sol. Todos estos aspectos contribuyen a la valoración conseguida.
- Aspectos mejorables: edificación agrupada —confinada por tres lados— y compacta con la cubierta expuesta al sol, además no utiliza vegetación o cubierta vegetal para aminorar la incidencia térmica; planta de distribución cerrada e independencia de ambientes; ausencia de ventilación cruzada e incumplimiento con requerimientos mínimos de iluminación y ventilación natural, que hace los espacios oscuros y poco saludables; paredes y cubierta con débil inercia térmica; y sin aberturas superiores para ventilación e iluminación natural de los ambientes internos; entre otros.

A pesar de que la vivienda esta rodeada por otras edificaciones, se tiene una alta transmitancia térmica, obtenida principalmente por la cubierta, aunado al incumplimiento de estrategias pasivas, tales como la altura de la cubierta, la ventilación cruzada, inercia térmica, que no responden positivamente al clima tropical templado. A continuación se muestran fotos.



Fotos 4.45. Espacio integrado comedor – cocina – servicios que actúa como protección de las habitaciones y vanos sin vidrios; vista sobre el pasillo, ventana de habitación; cubierta con débil inercia térmica expuesta al sol.

4.3.2.3. Resultados en calidad constructiva.

El estudio de la calidad constructiva de la edificación arroja los siguientes resultados.

Clima tropical frío			
N°	Indicador	Puntos	Vivienda con cubierta en lámina metálica zinc y climatizada
CA 01	Calidad del suelo	OO	Suelo con mediano nivel de inestabilidad, pendiente inferior al 40%, presencia de aguas subterráneas y superficiales, mediano riesgo sobre la edificación.
CA 02	Sistema de infraestructura	O	No posee un sistema estructural de infraestructura claro.
CA 03	Sistema de superestructura	O	La edificación no posee estructura que cumpla la normativa vigente en cuanto calidad del concreto y materiales, dobleces y recubrimientos; se puede tener <u>algunos machones</u> no conectados horizontalmente y bloques trabados.
CA 04	Sistema de superestructura: losa	O	No posee losa o placa de entrepiso y cubierta.
CA 05	Sistema de cerramiento vertical: tabiques	O	Existe discontinuidad y concentración en la densidad de tabiquería entre los diferentes ambiente de la planta que da lugar a efectos torsionales acentuados.
CA 06	Sistema de comunicación: escalera y rampa	OO	La edificación no requiere escalera, ni rampa.
CA 07	Sistema de superestructura: cubierta, base	O	No tiene elementos horizontales de vigas de cargas, la base estructural inadecuada de la cubierta se apoya sobre paredes.
CA 08	Sistema de superestructura: soporte de la cobertura	O	El soporte de la cobertura no cumple con aspectos de seguridad y recomendaciones de proveedores.
CA 09	Sistema de superestructura: cobertura	O	La cobertura no cumple con aspectos de seguridad y recomendaciones de proveedores.
CA 10	Lesión física: humedad	OO	Se evidencia el síntoma de humedad en algún componente constructivo de la cubierta —filtración de agua por la lámina—, que requiere corregir las causas.
CA 11	Lesión física: suciedad	O	Se evidencia en forma generalizada suciedad en varios componentes constructivos —cubierta—, que puede desencadenar en otras lesiones y que afectan la estética de la edificación.
CA 12	Lesión mecánica: grieta y fisura	OO	Se presenta solamente fisuras en componentes de acabados de la edificación —paredes—.
CA 13	Lesión mecánica: desprendimiento	OOO	No se evidencia ningún síntoma de lesión mecánica de desprendimiento en componentes de la edificación.
CA 14	Lesión mecánica: deformación	O	Se evidencia en forma generalizada deformación en varios componentes constructivos estructurales —tubos y lámina metálica cubierta—, que comprometen la seguridad de la edificación y requiere medidas urgentes de reparación y corrección.
CA 15	Lesión química: Eflorescencia	OOO	No se evidencia ningún síntoma de lesión química de eflorescencia en componentes de la edificación
CA 16	Lesión química: oxidación y corrosión	O	En forma generalizada existe oxidación y corrosión en componentes metálicos de cubierta, que comprometen el funcionamiento y seguridad de la edificación y que requiere medidas urgentes de reparación.
CA 17	Lesión química: pudrición		No aplica
CA 18	Lesión química, física y mecánica: erosión	OOO	No se evidencia ningún síntoma de erosión en componentes de la edificación.
CA 19	Lesión estética	OO	Se evidencia la lesión estética de algún componente constructivo sobre la edificación, y que perfectamente puede ser reversible
CA 20	Mantenimiento general	OO	No realiza un seguimiento y mantenimiento integral de la edificación, solamente una vez al año ejecuta la pintura general de la edificación.
Total puntos y valoración		31/62	Equivale al 50%, se encuentra entre 29 a 50 % Poco impacto positivo

Tabla 4.11. Puntaje obtenido en indicadores de calidad constructiva.

Se tiene una valoración en puntos de 31 sobre 74 puntos totales admisibles, lo que la ubica en la categoría de edificación con poco impacto positivo en cuanto a la calidad constructiva, derivado de:

- Aspectos positivos: la edificación no requiere escalera, ni rampa; no se evidencia por observación básica lesiones tales como: eflorescencia, desprendimiento y erosión.
- Aspectos mejorables, por su irreversibilidad se puede enunciar la urgente medida de incorporar un sistema estructural seguro y que responda a las exigencias normativas y riesgo sismorresistente; aunado a la vulnerabilidad del suelo, ya que los terrenos pertenecen a la margen de la quebrada La Machirí. Se detecta síntomas de lesiones, tales como: humedad en paredes de la zona de oficios o servicios; suciedad en fachadas y láminas de cubierta; fisura en revestimiento de paredes; afección estética en la fachada por la deformación y deterioro de la lámina de cubierta, debido a la falta de apoyo y protección. Igualmente, es importante la lesión generalizada de deformación y oxidación en tubos y láminas metálicas de cubierta, cuya causa se debe a una inadecuada manipulación, baja pendiente, falta de apoyo, según pautas estructurales y recomendaciones de proveedores.

Se realiza la pintura general externa de la edificación una sola vez al año, al interior todavía se tienen las paredes con el friso o acabado en obra negra, faltando el revestimiento final. A continuación se muestran fotos.



Fotos 4.46. Aparecen paredes con bloque de concreto trabado sin vigas, sobre las que se descarga la cubierta; oxidación en lámina de zinc y lámina climatizada, por la pérdida de película protectora de aluminio.

4.3.2.4. Resultados en satisfacción residencial

La familia de la vivienda ubicada en el barrio El Lago es humilde, sencilla y hospitalaria; la madre en la actualidad asume el rol de cabeza del hogar —trabaja por días como empleada de servicios—, y los hijos ya adultos realizan trabajos informales como mano de obra para el saque de material de préstamo en la quebrada La Machirí, ubicada a menos de 50 m de distancia del barrio —material granular de color rojo, que se utiliza como relleno y base para losas de piso en concreto armado—. La disposición de la señora Marlene Duque y uno de sus hijos, durante estos días de levantamiento de la información facilita la concreción del objetivo planteado, y los resultados se presentan a continuación.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío Vivienda con cubierta en lámina metálica zinc y climatizada
SR 01	Entorno urbano como ámbito de la vivienda	OO	El usuario señala que el entorno urbano es medianamente adecuado, debido al equipamiento que posee y la posibilidad de las relaciones entre la escala residencial y urbana.
SR 02	Relación de la edificación respecto terceros	OOO	La vivienda no causa ninguna afección y dificultad a las edificaciones vecinas.
SR 03	Etapas de conformación de la vivienda	OO	Se encuentra en etapa de vivienda en desarrollo.
SR 04	Superficie habitable respecto al número usuario	OO	Vivienda con superficie habitable con rango entre 10 a 15m ² /persona, se considera en el índice o umbral crítico. Estando en 12m ² /persona.
SR 05	La vivienda como objeto físico: seguridad	OOO	Los usuarios catalogan la edificación con segura estructural y constructivamente, y se sienten satisfechos con los resultados obtenidos.
SR 06	La vivienda como objeto físico: cumplimiento técnico	OOO	Los usuarios consideran saludable y confortable la edificación, ya que posee los servicios básicos y cumple con los requerimientos mínimos del espacio y su calidad. La señora señala: “que más puedo exigir”.
SR 07	La vivienda como objeto físico: aspectos funcionales	OO	La vivienda satisface con algunos espacios básicos para desarrollar las actividades de los usuarios, tales como dormir, cocinar, higiene personal.
SR 08	La vivienda como objeto físico: flexibilidad y adaptabilidad	OO	Los usuarios consideran la edificación medianamente flexible, principalmente en el espacio de comedor – cocina y garaje.
SR 09	La vivienda como objeto físico: cubierta	O	Los usuarios catalogan la cubierta como insegura, desde el punto de vista estructural y constructivo, y no están satisfechos con la misma.
SR 10	La vivienda como objeto físico: sensación térmica	O	Los usuarios consideran la edificación muy <u>calurosa</u> o fría durante todo el día, debido al tipo de cubierta y paredes.
SR 11	Estética: percepción del usuario	OO	El usuario esta en cierta forma agrado con la apariencia y composición formal de la edificación, pero desea hacer algunas mejoras —cambiar cubierta, mejorar acabados, construir pantalla para ocultar cubierta liviana, entre otras—, se considera una mediana calidad estética.
SR 12	Estética: percepción vecino	OO	La considera estéticamente poco agradable.
SR 13	Relación usuario vivienda	OOO	El usuario siente apropiación, apego y sentido de propiedad a la vivienda, se siente satisfecho plenamente.
SR 14	Autogestión o autoconstrucción	OOO	El usuario concibe y autoconstruye su vivienda con el apoyo de personal de la misma comunidad. La familia y obreros del barrio.
SR 15	Rasgos culturales	O	El usuario indica que en la vivienda no se ha incorporado rasgos culturales de la familia, que prevalece tanto interior como exteriormente una imagen neutral.
SR 16	Rasgos creativos en la cubierta	O	No se presenta ningún rasgo creativo dentro de la edificación, ni en la cubierta.
SR 17	Refiguración: tiempo narrado y espacio construido	Res- puesta	Desde el punto de vista metafórico, espiritual y sentimental; ¿con qué frase usted catalogaría a su vivienda? ¿Por qué? Señora: “Es mi casa, aquí me siento bien, de mi barrio no me quejo, no me han robado, cuando hace mucho calor en la tarde, me pongo a ver televisión o me voy a visitar a una amiga dentro del barrio, y lo paso bien bajo la sombra tomando fresco”. Hijo: “Es mi vida. Porque aquí me forme, no quiero irme de acá”.
SR 18	Aspiraciones	Res- puesta	De tener la posibilidad económica de mejorar su vivienda, que aspectos cambiaría? ¿Por qué? “De verdad tendría que construir columnas y vigas, para hacer otro piso con techo de machimbre”.
Total puntos y valoración		33/52	Equivale al 63%, se encuentra entre 51 a 80% Mediano impacto positivo

Tabla 4.12. Puntaje alcanzado en indicadores de satisfacción residencial.

De la tabla 4.12., se desprende que la edificación tiene una valoración en puntos de 33 sobre 52 puntos totales admisibles, lo que la sitúa en la categoría de edificación con mediano impacto positivo de satisfacción residencial, debido principalmente a:

- Aspectos positivos: a pesar de la realidad evidenciada, el usuario percibe la vivienda como segura estructural y constructivamente, cómoda, saludable y que brinda privacidad; se manifiesta una fuerte apropiación y apego a la misma, debido a que los miembros de la familia participaron en la concepción y ejecución de la vivienda con la ayuda de obreros del barrio.
- Aspectos desfavorables: se obtiene una superficie habitable de 12 m²/persona, lo que la ubica dentro del índice o umbral crítico, para satisfacer la comodidad de los usuarios —situación contraria a la opinión del usuario—; el usuario indica que la edificación es restrictiva en los espacios e inflexible para los cambios; ausencia de rasgos creativos y culturales tanto arquitectónica como constructivamente, solamente mantiene una imagen externa modesta y neutral, de la cual está poco agradada.

La señora Duque y su hijo, manifiestan sentirse muy bien de vivir tanto en el barrio y en su vivienda, y con la frase expresada “que más puedo exigir”, se sintetiza la conformidad por el logro alcanzado en función de las posibilidades socioeconómicas, por lo que los términos “es mi casa y es mi vida” resumen el nivel de apego y dialéctica del usuario con su cobijo. En cuanto a las aspiraciones de mejora o cambio para su vivienda, es muy evidente la comprensión de la necesidad de construir un sistema estructural que le permita el crecimiento vertical de la vivienda; igualmente señala que desea una cubierta con machimbre y teja criolla.

4.3.2.5. Comportamiento térmico de la envolvente.

De los resultados en los indicadores SA 14 —confort térmico: temperatura— y BA 22 —demanda térmica— de los temas de sostenibilidad y bioclimática arquitectónica respectivamente, se extraen datos cuantitativos sobre el comportamiento de la vivienda, los cuales se resumen en la siguiente tabla:

Clima	Vivienda	Lapso de horas	te bajo el sol promedio °C	te bajo la sombra promedio °C	ti espacios internos promedio °C	ti cerca de la cubierta promedio °C	Transmitancia térmica de la cubierta zinc / climatizada W/m ² K
Tropical templado barrio El Lago	Cubierta en zinc y acerolit Paredes en bloque hueco de concreto	Día	34	31	31	31	4,76 / 4,72
		Noche	23	24	28	25	
		Promedio	28	27	30	30	

Tabla 4.13. Resumen de temperaturas y transmitancia térmica.

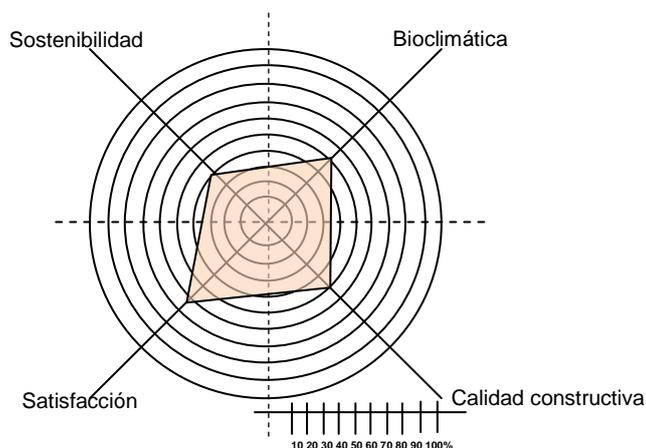
De la tabla 4.13., se desprende que durante el día y la noche dentro de la edificación, la temperatura de los ambientes sobrepasan los 28°C, estando fuera del rango de confort térmico, situación ratificada en la comprobación cuantitativa del coeficiente de transmitancia térmica. En este caso de estudio, la cubierta metálica de baja inercia térmica es la única superficie con exposición directa al exterior, aunado a la ausencia de una adecuada ventilación cruzada natural y de dispositivos pasivos, lo que hace calurosa y poco confortable la edificación.

4.3.2.6. Resultados finales sobre arquitectura de impacto sostenible, bioclimático, calidad constructiva y satisfacción residencial.

Se presenta a manera de resumen el puntaje obtenido en los cuatro temas de indicadores y su apreciación cualitativa, así como la representación gráfica para comprender la incidencia individual y la visión integral de la vivienda.

Área	Puntos	%	Valoración
Sostenibilidad arquitectónica	28	38	Poco impacto positivo
Bioclimática arquitectónica	43	52	Mediano impacto positivo
Calidad constructiva	31	50	Poco impacto positivo
Satisfacción residencial	33	63	Mediano impacto positivo
Respuesta integral total	135 81 a 135	50 31 a 50	Poco impacto positivo

Tabla 4.14. Resultados finales de la edificación en clima tropical templado.



Dibujo 4.17. Gráfica integral de la vivienda ubicada en clima tropical templado.

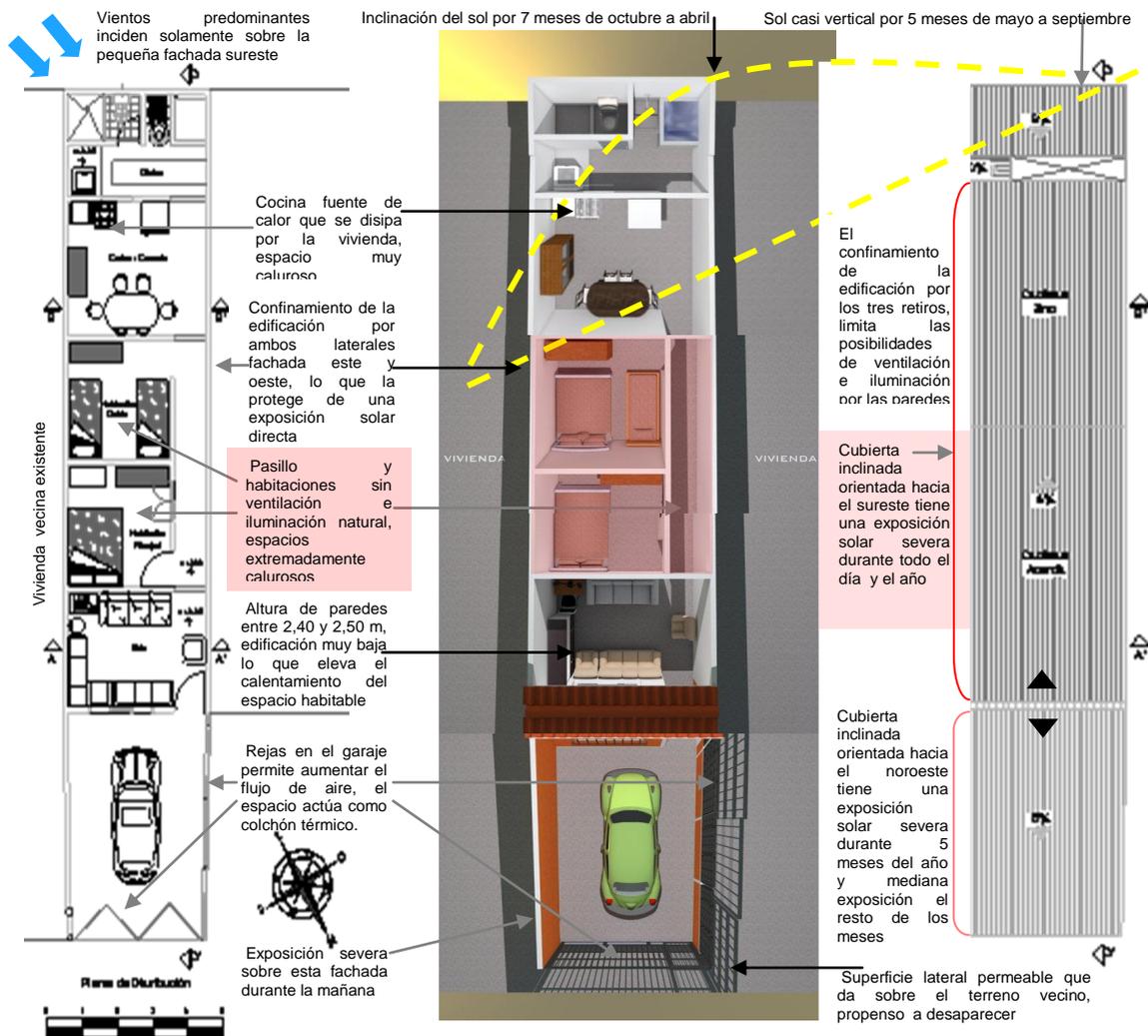
La vivienda ubicada en el clima tropical templado del barrio El Lago, municipio San Cristóbal, con cubierta combinada de lámina metálica de zinc y climatizada, logra una valoración total de poco impacto positivo al alcanzar el cumplimiento del 50% de los indicadores; a pesar de tal ponderación, destaca los valores obtenidos por encima del 50% y 60% en los indicadores de bioclimática arquitectónica y satisfacción residencial respectivamente, debido principalmente al confinamiento de la vivienda, a la protección de ciertos espacios por su ubicación y al sentido de apego de los usuarios a la respuesta física; quedando todavía por explorar todas las posibilidades de mejorar el comportamiento térmico de la vivienda y su relación medioambiental.

4.3.2.7. Propuesta de ajuste a la vivienda

En la siguiente tabla y dibujos se resume tanto los aspectos positivos como mejorables más relevantes de la vivienda ubicada en el Barrio El Lago, San Cristóbal, a saber:

Indicador	Aspectos positivos	Aspectos mejorables
Sostenibilidad Arquitectónica	<ul style="list-style-type: none"> • La incorporación de materiales regionales y a disposición fácilmente en el mercado local. • La reutilización de las láminas metálicas. • El garaje para el control sobre fuentes contaminantes y actúa como colchón térmico en el periodo del año cuando el sol se inclina hacia el norte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar un control y aprovechamiento en el uso del agua de lluvia e incorporar estrategias de ahorro energético y uso de otras fuentes alternativas. • Mejorar el acondicionamiento ambiental en cuanto a ventanas para la iluminación y ventilación natural. • Arreglar la cubierta como recurso válido para mejorar el confort térmico de la edificación.
Bioclimática Arquitectónica	<ul style="list-style-type: none"> • La ubicación de oficios - cocina en la cara sur y garaje en la cara norte como amortiguadores del calor de las habitaciones. • El no uso de elementos de fachada y cubierta en vidrio, que incorpore ganancia térmica. • La cubierta inclinada a dos aguas hacia el norte- sur, hace que no toda la superficie está expuesta al sol. 	<ul style="list-style-type: none"> • Por ser una edificación agrupada —confinada por tres lados—y compacta con la cubierta expuesta al sol, se requiere aumentar las fuentes de ingreso de viento. • No utiliza vegetación o cubierta vegetal para aminorar la incidencia térmica • Ausencia de ventilación cruzada e incumplimiento con requerimientos de iluminación y ventilación natural mínimo, que hace los espacios oscuros y poco salubres. • Paredes y cubierta con débil inercia térmica; y sin aberturas superiores para ventilación e iluminación natural.
Calidad Constructiva	No se evidencia por observación básica lesiones tales como: eflorescencia, desprendimiento y erosión.	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar un sistema estructural seguro y que responda a las exigencias normativas. • Se detecta síntomas de lesiones: suciedad en fachadas y láminas de cubierta; afección estética en la fachada por la deformación y deterioro de la lámina de cubierta. • Lesión generalizada de deformación y oxidación en tubos y láminas metálicas de cubierta, por su manipulación, baja pendiente y falta de apoyo.
Satisfacción Residencial	El usuario percibe la vivienda como segura estructural y constructivamente, cómoda, saludable y que brinda privacidad.	El usuario indica que la edificación es restrictiva de espacios e inflexible para los cambios y crecimientos.

Tabla 4.15. Resultados de la evaluación de la vivienda ubicada en clima tropical templado.



Dibujos 4.18. Planta de distribución y de techo de la vivienda en la que se señala los aspectos positivos y mejorables detectados en la evaluación.



Dibujos 4.19. Vistas de la vivienda estudiada, sobresale el confinamiento que se da en los dos linderos laterales, la cubierta metálica es la que tiene mayor exposición solar y su baja inercia hace que los espacios sean muy calurosos.

Tanto en la evaluación como en la representación gráfica realizada de la vivienda queda evidenciada que a pesar de que la misma está rodeada por otras edificaciones, se tiene una alta transmitancia térmica, obtenida principalmente por la cubierta, aunado al incumplimiento de estrategias pasivas, tales como la altura de la cubierta, la ventilación cruzada, baja inercia térmica, y que no responde positivamente ante el clima tropical templado en la necesidad de disminuir la temperatura dentro del espacio habitable y el confort de los usuarios.

La vivienda que nos ocupa requiere que se acometa una propuesta integral de adecuación estructural, si se desea emprender acciones de crecimiento y expansión vertical; por lo que esta propuesta de ajuste se centra en mejorar las condiciones de la cubierta para garantizar el refrescamiento del espacio interior a través de la inercia del componente, en la introducción y manejo de la ventilación e iluminación natural; para ello se utiliza los dibujos tridimensionales y corte esquemático que ilustran en forma general los ajustes.

Se propone elevar la altura de la cubierta creando desniveles para permitir la ubicación de aberturas controladas para la ventilación e iluminación natural. Igualmente se desplaza la cumbre a fin de aumentar la superficie medianamente protegida de una exposición solar severa

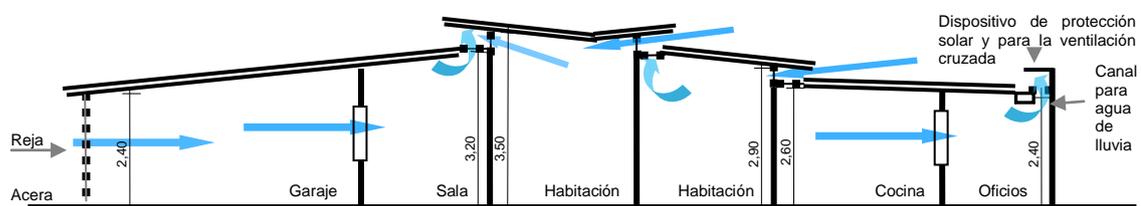
Alturas
2,40 2,60-2,90 3,20-3,50 2,40



Se propone un dispositivo que de la cubierta a fin de generar un tragaluz para la ventilación cruzada de las dos habitaciones. En la parte inferior de los desniveles se dispone de una rejilla que facilita la salida del aire caliente del espacio interior.



Dibujos 4.20. Vistas de la vivienda, se presentan los ajustes a nivel de la cubierta a nivel altura, desniveles, aberturas para la ventilación e iluminación natural.



Dibujo 4.21. Corte esquemático de la edificación, se explica la configuración de la cubierta, desniveles y abertura para la iluminación y ventilación natural de los diferentes ambientes. Destaca la protección de las aberturas a través de la mayor prolongación del alero.

Al tener claro las limitaciones de implantación, la geometría de la parcela – edificación y de la pocas posibilidades de ventilación por las paredes, la propuesta de ajuste se concentra en el trabajo de la cubierta a fin de proteger la mayor superficie de la radiación solar por medio del cambio del punto de la cumbrera, los desniveles que genera sombra; además se da respuesta a la necesidad de ventilación e iluminación natural controlada a través de aberturas verticales en los desniveles y rejillas horizontales en la cubierta para coadyuvar a la ventilación cruzada en los ambientes internos. La hoja de cobertura metálica se complementa con una segunda hoja que actúa como aislante térmico; el espacio de separación de ambas hojas es una cámara de aire ventilada.

4.3.3. Zona climática A3: Clima tropical cálido seco, vivienda con las dos opciones de cubierta metálica.

En el barrio Carlos Soubllette, sector 5 Julio, ubicado en la ciudad de San Antonio, municipio Bolívar, se visitan 3 viviendas informales —1 con cubierta de zinc, 1 con cubierta en lámina climatizada y 1 vivienda con los tipos de cubierta—; de todas las viviendas seleccionadas, el dueño de la última muy gentilmente brinda el tiempo y atención para el levantamiento y registro de la información requerida.

a.- Aspectos generales de la vivienda.

Propietario: Juan Carlos Morales.

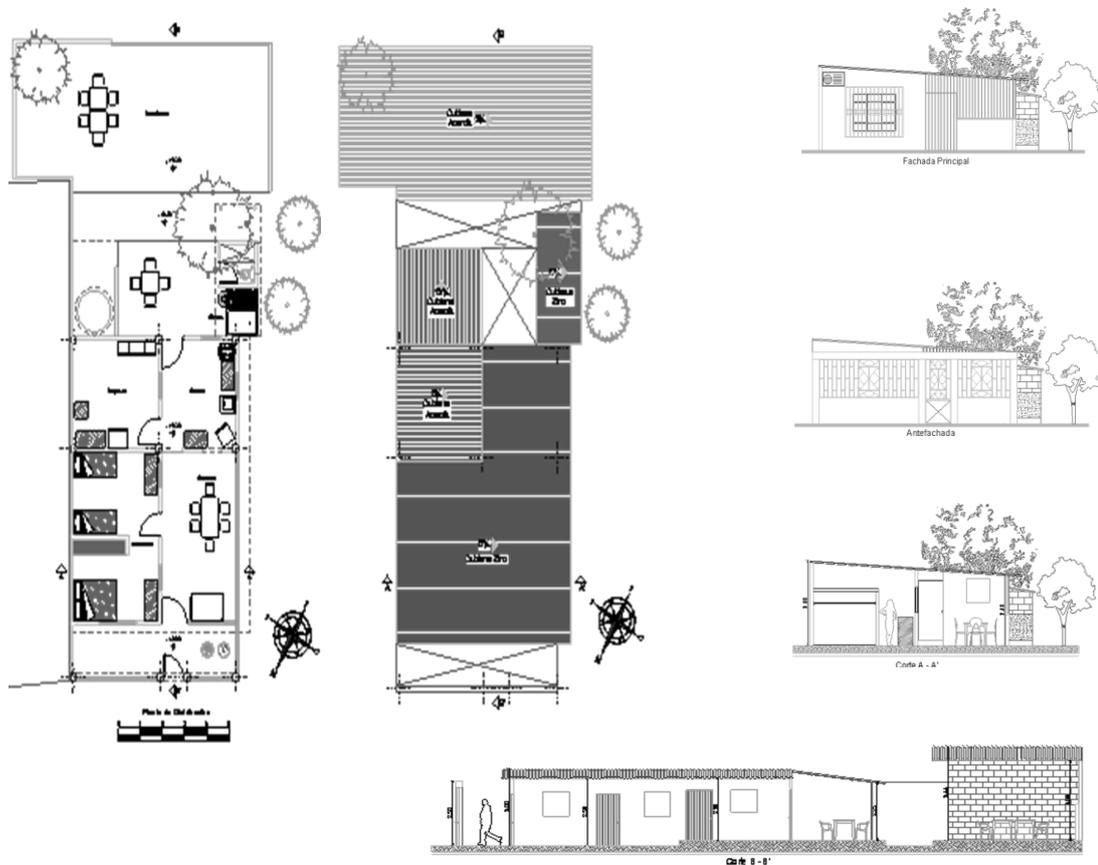
Cantidad de usuarios: 06 miembros —4 adultos y 2 niños—.

Años de habitar la vivienda: 20 años.

Dirección: Calle 13, Vereda 22, N° 12-04, Sector 5 de Julio, Barrio Carlos Soubllette, San Antonio, municipio Bolívar, Estado Táchira.

Altitud: 480 m

b.- Aspectos arquitectónicos.



Dibujos 4.22. Planta, fachadas y cortes arquitectónicos de la vivienda.

Al final de la vereda 22 del sector 5 de Julio, se encuentra la edificación informal levantada sobre la zona protectora de la Quebrada Seca, que es producto de una invasión, que se inicia con un rancho o unidad mínima con desechos de palos y láminas de compuestos de madera; luego se realiza un rancho con bahareque, para dar paso hace más de 10 años el comienzo de una unidad mínima progresiva con materiales perdurables —paredes de bloque y cubierta liviana—. La edificación pareada en la cara este es de 151,55 m², se implanta sobre un terreno de 186,80 m² y está configurada por un espacio de sala comedor integrado, flexible y semipermeable —cerramiento de bloque bajo y rejas superiores—, cocina independiente, dos habitaciones —una subdividida por un closet con ventilación e iluminación natural y aire acondicionado, y la otra sin ventilación e iluminación natural—; en la parte posterior del terreno se encuentra un patio en la que se ubican dos terrazas techadas, una para depósito y la otra de mayor tamaño para actividades varias, así como el inadecuado baño. Destaca en la edificación cierta flexibilidad y permeabilidad espacial en la sala comedor y el patio con las áreas techadas; así como la preservación de cuatro importantes árboles que le brindan cierta sombra a la edificación.

Vivienda desarrollada por autogestión de parte de los usuarios, se levanta sobre una incipiente losa de piso las paredes en bloque de arcilla cocida

trabadas, sobre las que descalzan cubiertas en lámina de zinc y acerolit. La edificación adolece de instalaciones sanitarias adecuadas —se realiza el vertido de aguas negras directamente sobre la inmediata quebrada; a su vez se evidencia importantes focos de contaminación del aire, del agua de la quebrada, residuos sólidos, vertido de sustancias tóxicas, entre otros. A continuación se presentan fotos.



Fotos 4.47. Acceso a la vereda 22, vista externa de la antefachada de la vivienda y área techada flexibles ubicada en el patio de fondo.

4.3.3.1. Resultados en sostenibilidad arquitectónica.

Esta vivienda tiene como característica particular de implantación la ocupación de zona protectora de una quebrada, en la que la normativa ambiental y de protección de aguas establece un retiro de 80 m en ambos lados de las fuentes de agua, pero además existe por parte de los usuarios un respeto y en cierta forma una recreación de añoranzas de la niñez con la conformación de un patio con arboles, situación que interesa indagar su repercusión. En la siguiente tabla se presentan los indicadores de sostenibilidad arquitectónica aplicados a la vivienda seleccionada.

Clima tropical frío			
N°	Indicador	Puntos	Vivienda con cubierta en lámina metálica zinc y climatizada
SA 01	Selección del terreno a urbanizar	O	Se utiliza <u>terrenos de cultivo</u> , o <u>zonas con hábitat especial o humedales</u> , Parques Nacionales, o <u>en los márgenes de fuentes de agua dentro de los 80m en ambos lados</u> .
SA 02	Diseño de escorrentía	OO	Las superficies impermeables son menores o iguales al 50% del área del terreno.
SA 03	Efecto isla de calor, superficies externas: calle, acera, patio estacionamiento	OOO	El 50% de las superficies los materiales tienen una reflectancia entre 0,2 y 0,5 — <u>ladrillo y piedra - arena de color claro</u> , revestimientos cerámicos claros o <u>combianción con vegetación</u> —.
SA 04	Efecto isla de calor, cubierta	OO	El 50% cubierta plana con reflectancia igual o mayor a 0,78 — <u>aluminio</u> , acero, revestimiento claro—; <u>cubierta inclinada</u> igual o mayor a 0,29 —teja o revestimiento de color crema—.
SA 05	Reducción en el uso de agua y tratamiento de aguas residuales	O	No existe control en la generación de aguas residuales, de lluvia y en el consumo de agua potable.
SA 06	Optimización energética	O	No existe ninguna estrategia de ahorro energético —bombillos corrientes, equipos conectados todo el día y de alto consumo—..
SA 07	Energía alternativa	OO	Utiliza en un 100 % energía hidroeléctrica de bajo impacto producida por empresa nacional.
SA 08	Reutilización de la edificación	OO	Se puede reutilizar un 50% de componentes estructurales de la cubierta — <u>base estructural, soporte de la cobertura, cobertura, entre otros</u> —.
SA 09	Incorporación de materiales reutilizados	OOO	Se incorpora a la edificación igual o mayor al 10% material o componentes reutilizados — <u>vigas, láminas metálicas</u> , tejas, cielos rasos—.
SA 10	Incorporación de materiales reciclados	O	No se utiliza ningún producto derivado del reciclaje en la cubierta.
SA 11	Materiales regionales	OOO	Se utiliza en más del 20% materiales y productos extraídos y elaborados en la región para la cubierta, dentro de radio de 300 Km.
SA 12	Materias primas rápidamente renovables	O	Se utiliza materias primas limitadas y materiales renovables y no renovables de ciclo largo para la cubierta.
SA 13	Control de los sistemas: confort térmico	O	No existe ningún control para el confort térmico de la edificación.
SA 14	Confort térmico: temperatura Ver Anexo 8	O	La temperatura interna dentro de la edificación siempre está fuera del rango entre 19°C a 26°C. Está muy por encima del rango, promedio 24 horas 31°C y noche 29°C.
SA 15	Confort térmico: verificación	OO	Más del 20% de los ocupantes tienen una opinión desfavorable, estando insatisfechos con el confort térmico.
SA 16	Innovación en el diseño	OOO	Se tienen dos aportes innovadores adicionales. Árboles de copa alta para proteger la cubierta, y el patio como mecanismo de circulación de aire.
SA 17	Diseño para la higiene y fácil limpieza	O	Cubierta con acabados rugosos, espacios rebuscados y de difícil acceso.
SA 18	Acceso para el mantenimiento	O	No se facilita el acceso y ampliación de ninguna instalación eléctrica, sanitaria, entre otras en la cubierta.
SA 19	Transformabilidad y flexibilidad	OO	Cubierta flexible funcional y estructuralmente que puede adaptarse a otro uso fácilmente. Por la disposición de la vivienda, las posibilidades de expansión.
SA 20	Plan de uso y mantenimiento	O	No se tiene ningún plan o manual de uso y mantenimiento de la edificación y su cubierta.
SA 21	Gestión procesos de ampliación y demolición	O	No se tiene establecido un plan de ampliaciones y demoliciones de la edificación y su cubierta.
Total puntos y valoración		35/74	Equivale al 47%, se encuentra entre 29 a 50 % Poco impacto positivo

Tabla 4.16. Puntaje obtenido en indicadores de sostenibilidad arquitectónica.

Destaca esta edificación por alcanzar el mayor puntaje por encima de las otras, equivalente a 35 sobre 74 puntos admisibles, pero que todavía la ubica como una edificación de poco impacto positivo desde la óptica de la sostenibilidad arquitectónica, debido principalmente a:

- Aspectos positivos: la buena reflectancia de acabados y protección vegetal de superficies externas; la reducción del uso de agua potable para el riego; la infiltración del terreno; la incorporación de elementos innovadores como el patio y la vegetación; la reutilización de tubos y láminas metálicas y el uso de materiales regionales —bloques de arcilla cocida producidos en el medio local o en el vecino país—.
- Aspectos mejorables: existe la necesidad urgente de regularizar la situación de relación vivienda – quebrada y de los focos de contaminación del aire, física y química del suelo y la quebrada; la construcción de las cloacas para el vertido de aguas servidas; canalizar el ahorro y generación de energía alternativa; reforzar el efecto de la ventilación natural en las habitaciones para mejorar el confort térmico a través de la cubierta; concretar un plan de uso, mantenimiento, ampliación y demolición de la edificación.

A continuación se presentan fotos que ilustran algunos aspectos generales de la vivienda.



Fotos 4.48. Construcción paredes con materiales producidos en la zona, uso de la vegetación como generadora de sombra y foco de contaminación del lecho de la quebrada.

4.3.3.2. Resultados en bioclimática arquitectónica.

Se presentan los resultados del registro realizado en el sector 5 de Julio en San Antonio del Táchira; por la variable climática cálida se pueden registrar temperaturas elevadas, haciendo cualquier edificación calurosa, pero en este caso se da la aplicación de estrategias pasivas muy interesantes que contribuyen al funcionamiento bioclimático de la vivienda.

N°	Indicador	Puntos	Clima tropical frío Vivienda con cubierta en lámina metálica zinc y climatizada		
BA01	Emplazamiento sobre el relieve	OO	Protección solar hacia el este, noreste y suroeste.		
BA02	Estructura urbana	OO	Edificación separada en tres lados, aprovecha el movimiento del aire.		
BA03	Vegetación	OOO	Barreras vegetales de ramaje alto que proporcionan sombra a la edificación sobre la cubierta y las fachadas norte, sur y oeste, no interfieren con la ganancia de los vientos y la humidificación del aire.		
BA04	Orientación de la edificación	O	Se ubica las fachadas más alargadas en sentido este – oeste, con un giro de aproximadamente de 30° al noreste.		
BA05	Tipología Edificatoria	OO	Edificación aislada, en cierta forma individual y alargada.		
BA06	Planta de distribución	OOO	Habitaciones hacia la cara este y norte, con cocina – comedor - sala como amortiguadores de calor.		
BA07	Espacio interior: altura	OO	Edificación hasta con 3,00m de altura.		
BA08	Espacio interior: dimensiones de habitaciones	OOOOO	Todas las habitaciones tienen un área mínima de 4m ² por persona.		
BA09	Espacio interior: relaciones	OO	Edificación con integración de sala, comedor, cocina e independencia de las habitaciones.		
BA10	Espacio interior: permeabilidad cerramientos	OOO	Se utiliza más de 3 recursos de componentes permeables. Rejas en sala – comedor, vanos sin vidrio, entre otros.		
BA11	Aberturas y ventanas: ventilación cruzada	OOO	En algunos ambientes existen más de dos aberturas para el acceso continuo del aire.		
BA12	Iluminación natural	OOO	Iluminación por encima del 10% con respecto al área total del espacio y superficie de la ventana es superior a 1m ² .		
BA13	Tipo de ventanas	OOO	Utiliza ventanas tipo romanilla, combinada con elementos de entrada permanente de aire.		
BA14	Cerramientos verticales: protección	OOOO	Utiliza en las fachadas elementos arquitectónicos —antefachada—, vegetación como protector solar y elementos permeables para captación de aire.		
BA15	Cerramientos verticales: inercia	OO	Utiliza componentes de débil inercia térmica. Paredes con bloque de arcilla cocida, con friso interno.		
BA16	Cerramientos verticales: fachadas vidrio	OOOO	Ningún uso de fachadas de vidrio.		
BA17	Cerramientos horizontales: forma	OO	Cubierta inclinada hasta 30° de pendiente en una sola agua orientada hacia el oeste..		
BA18	Cerramientos horizontales: protección	OO	Uso de acabados de alta reflectancia. Superficie brillante lámina zinc y climatizada.		
BA19	Cerramientos horizontales: inercia	OO	Utiliza componentes de débil inercia térmica. Láminas metálicas muy delgadas.		
BA20	Cerramientos horizontales: elementos de vidrio	OOOO	Ningún uso de elementos de vidrio.		
BA21	Cerramientos horizontales: cubierta verde	O	No se utiliza cubierta vegetal.		
BA22	Cerramientos horizontales: ventilación e iluminación	O	No tiene ninguna abertura que favorezca la ventilación e iluminación controlada.		
BA22	Demanda energética	O	Descripción	Transmitancia máxima permitida W/m ² K	Transmitancia obtenida W/m ² K
			Muros de fachada, particiones interiores	1,07	2,39
			Suelos	0,68	1,23
			Cubiertas zinc / climatizada	0,59	4,76 / 4,72
			Medianerías	1,07	2,02
			Ningún componente de la edificación esta dentro del valor máximo de transmitancia permitido.		
Total puntos y valoración		57/82	Equivale al 70%, se encuentra entre 51 a 80 % Mediano impacto positivo		

Tabla 4.17. Puntaje obtenido en indicadores de bioclimática arquitectónica.

Destaca esta edificación por alcanzar el mayor puntaje por encima de las otras, equivalente a 57 sobre 87 puntos, ubicándola como una edificación de mediano impacto positivo bioclimático, debido a:

- Aspectos positivos: predominio de barreras vegetales de ramaje alto que brinda sombra sobre la edificación; habitaciones protegidas sobre fachada este y cocina – comedor – sala como colchón solar; uso de elementos permeables; sin fachada, ni cubierta de vidrio. Destaca a su vez la permeabilidad de los espacios sala – comedor y cocina que hace el espacio más agradable, situación contraria sucede en las habitaciones; a pesar de que las mismas tienen un área de más de 4 m² por persona.
- Aspectos mejorables: fachada alargada en sentido oeste; altura hasta 3,00 m; cerramientos de paredes y cubierta con débil inercia térmica; no se potencia el uso de cubierta vegetal, a pesar de la cantidad de árboles y área verde; y no se incorpora aberturas superiores para la ventilación e iluminación natural.

Edificación con una alta transmisión térmica que no responde positivamente al clima tropical cálido, a pesar de ciertas estrategias pasivas de permeabilidad en algunos espacios, razón por ello se logra disminuir la incidencia de una mayor temperatura de la registrada en los indicadores de sostenibilidad arquitectónica. A continuación se muestran fotos.



Fotos 4.49. Espacio integrado y permeable de comedor y sala, espacio de cocina con ventanas sin vidrio, y cubierta inclinada en zinc y climatizada, con débil inercia térmica, que se encuentra en gran parte expuesta directamente al oeste.

4.3.3.3. Resultados en calidad constructiva.

Para el abordaje del estudio de la calidad constructiva de la edificación, se explora el cumplimiento de aspectos normativos y legales; así como la detección de procesos lesivos en los componentes constructivos, principalmente en la cubierta que puedan tener diferentes grados de repercusión en la integralidad de una parte o en la totalidad de la edificación. A continuación se presenta los resultados obtenidos.

Clima tropical frío			
N°	Indicador	Puntos	Vivienda con cubierta en lámina metálica zinc y climatizada
CA 01	Calidad del suelo	0	Suelo con alto nivel de inestabilidad, fuerte presencia de aguas superficiales u subterráneas, elevado riesgo sobre la edificación.
CA 02	Sistema de infraestructura	0	No posee un sistema estructural de infraestructura claro.
CA 03	Sistema de superestructura	0	La edificación no posee estructura que cumpla la normativa vigente en cuanto calidad del concreto y materiales, dobleces y recubrimientos; se puede tener <u>algunos machones</u> no conectados horizontalmente y bloques trabados.
CA 04	Sistema de superestructura: losa	0	No posee losa o placa de entrepiso y cubierta.
CA 05	Sistema de cerramiento vertical: tabiques	0	Existe discontinuidad y concentración en la densidad de tabiquería entre los diferentes ambiente de la planta que da lugar a efectos torsionales acentuados.
CA 06	Sistema de comunicación: escalera y rampa	00	La edificación no requiere escalera, ni rampa.
CA 07	Sistema de superestructura: cubierta, base	0	No tiene elementos horizontales de vigas de cargas, la base estructural inadecuada de la cubierta se apoya sobre paredes.
CA 08	Sistema de superestructura: soporte de la cobertura	0	El soporte de la cobertura no cumple con aspectos de seguridad y recomendaciones de proveedores.
CA 09	Sistema de superestructura: cobertura	0	La cobertura no cumple con aspectos de seguridad y recomendaciones de proveedores.
CA 10	Lesión física: humedad	00	Se evidencia el síntoma de humedad en algún componente constructivo de la cubierta —filtración de agua por la lámina—, que requiere corregir las causas.
CA 11	Lesión física: suciedad	0	Se evidencia en forma generalizada suciedad en varios componentes constructivos —cubierta—, que puede desencadenar en otras lesiones y que afectan la estética de la edificación.
CA 12	Lesión mecánica: grieta y fisura	00	Se presenta solamente fisuras en componentes de acabados de la edificación —paredes—.
CA 13	Lesión mecánica: desprendimiento	000	No se evidencia ningún síntoma de lesión mecánica de desprendimiento en componentes de la edificación.
CA 14	Lesión mecánica: deformación	0	Se evidencia en forma generalizada deformación en varios componentes constructivos estructurales —tubos y lámina metálica cubierta—, que comprometen la seguridad de la edificación y requiere medidas urgentes de reparación y corrección.
CA 15	Lesión química: Eflorescencia	000	No se evidencia ningún síntoma de lesión química de eflorescencia en componentes de la edificación
CA 16	Lesión química: oxidación y corrosión	0	En forma generalizada existe oxidación y corrosión en componentes metálicos de cubierta, que comprometen el funcionamiento y seguridad de la edificación y que requiere medidas urgentes de reparación.
CA 17	Lesión química: pudrición	0	En forma generalizada existe pudrición en elementos de madera en el área de depósito, que compromete el funcionamiento y seguridad de la edificación y que requiere acciones de reparación y corrección.
CA 18	Lesión química, física y mecánica: erosión	000	No se evidencia ningún síntoma de erosión en componentes de la edificación.
CA 19	Lesión estética	00	Se evidencia la lesión estética de algún componente constructivo sobre la edificación, y que perfectamente puede ser reversible
CA 20	Mantenimiento general	00	No realiza un seguimiento y mantenimiento integral de la edificación, solamente una vez al año ejecuta la pintura general de la edificación.
Total puntos y valoración		31/62	Equivale al 50%, se encuentra entre 29 a 50 % Poco impacto positivo

Tabla 4.18. Puntaje obtenido en indicadores de calidad constructiva.

Esta edificación alcanza 31 sobre 74 puntos, ubicándola como edificación con poco impacto positivo en cuanto a la calidad constructiva, debido a:

- Aspectos positivos: no requiere escalera, ni rampa; no se evidencia lesiones tales como: eflorescencia, desprendimiento y erosión.
- Aspectos mejorables, destaca una valoración negativa principalmente por la poca claridad estructural, ya que solamente aparece algunas columnas en la antefachada y espacios de sala comedor y cocina, en el resto de la edificación se maneja las paredes de bloque en forma trabada, por lo que se requiere un estudio con la profundidad requerida para determinar si la vivienda puede continuar implantada sobre el margen de la quebrada y así hacer los ajustes para el diseño y ejecución de una estructura segura. Se detecta síntomas de lesiones, tales como: humedad en zona de oficios – cocina, paredes exteriores y láminas metálicas, suciedad en cubierta, fisura en revestimiento de paredes, pudrición en elementos de madera en cubierta; igualmente, es importante la lesión generalizada de deformación y oxidación en tubos y láminas metálicas de cubierta.

Se realiza una vez al año, durante el mes de diciembre la pintura general de la edificación, al exterior todavía se tienen paredes sin el friso o el revestimiento final. A continuación se muestran fotos.



Fotos 4.50. No se cumple con los requerimientos de seguridad estructural y constructiva, se resuelve con machones y bloque trabado; deformación, suciedad y oxidación focalizada de las láminas metálicas —la lámina climatizada se ubica en forma incorrecta, la superficie verde debe quedar al interior—; oxidación de tubo metálico, así como aparición de pequeños focos de óxido en la lámina de zinc; hundimiento y deformación de la lámina por una mala manipulación o tráfico.

4.3.3.4. Resultados en satisfacción residencial

La familia Morales, en todo momento nos brinda su hospitalidad y el apoyo para el levantamiento de la vivienda y registro de las temperaturas. El señor Juan Carlos se dedica a cualquier actividad que lo busquen como ayudante y durante el fin de semana atiende la venta de licor y área de juego que conforma en el espacio techado ubicado en el patio; su esposa realiza oficios del hogar; sus hijos trabajan y estudian. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

Clima tropical frío			
N°	Indicador	Puntos	Vivienda con cubierta en lámina metálica zinc y climatizada
SR 01	Entorno urbano como ámbito de la vivienda	OO	El usuario señala que el entorno urbano es medianamente adecuado, debido al equipamiento que posee y la posibilidad de las relaciones entre la escala residencial y urbana.
SR 02	Relación de la edificación respecto terceros	OO	La vivienda causa algunas afecciones y dificultades a las edificaciones vecinas. Construcción en los retiros de la quebrada.
SR 03	Etapa de conformación de la vivienda	OO	Se encuentra en etapa de vivienda en desarrollo.
SR 04	Superficie habitable respecto al número usuario	OOO	Vivienda con superficie habitable valor superior a los 15m ² /persona, esta dentro del índice o umbral de mayor satisfacción de la familia. Se tiene 25,3m ² /persona.
SR 05	La vivienda como objeto físico: seguridad	OO	Los usuarios catalogan la edificación con muy poca seguridad estructural y constructivamente.
SR 06	La vivienda como objeto físico: cumplimiento técnico	O	Los usuarios consideran insalubre la edificación, ya que no posee los servicios básicos.
SR 07	La vivienda como objeto físico: aspectos funcionales	OOO	La vivienda satisface con amplitud y desahogo los espacios necesarios para desarrollar las actividades de los usuarios.
SR 08	La vivienda como objeto físico: flexibilidad y adaptabilidad	OOO	Los usuarios consideran totalmente flexible y adaptable el espacio interior de la edificación a la dinámica propia del ciclo de vida.
SR 09	La vivienda como objeto físico: cubierta	O	Los usuarios catalogan la cubierta como insegura, desde el punto de vista estructural y constructivo, y no están satisfechos con la misma.
SR 10	La vivienda como objeto físico: sensación térmica	O	Los usuarios consideran la edificación muy <u>calurosa</u> o fría durante todo el día, debido al tipo de cubierta y paredes.
SR 11	Estética: percepción del usuario	OO	El usuario esta en cierta forma agrado con la apariencia y composición formal de la edificación, pero desea hacer algunas mejoras —cambiar cubierta, mejorar acabados, construir pantalla para ocultar cubierta liviana—, se considera una mediana calidad estética.
SR 12	Estética: percepción vecino	OOO	La considera estéticamente medianamente agradable.
SR 13	Relación usuario vivienda	OOO	El usuario siente apropiación, apego y sentido de propiedad a la vivienda, se siente satisfecho plenamente.
SR 14	Autogestión o autoconstrucción	OO	El usuario participa en la concepción y autogestión de su vivienda, subcontratando la ejecución.
SR 15	Rasgos culturales	OOO	El usuario indica que se ha incorporado rasgos culturales de la familia, como una medida de confort, satisfacción emocional y recuerdo de la infancia —árboles y el patio—.
SR 16	Rasgos creativos en la cubierta	OOO	Se presenta importantes rasgos creativos en la parte espacial y ambiental que ayudan al comportamiento de la cubierta —permeabilidad de sala comedor, los árboles y el patio con terraza cubierta multifuncional—.
SR 17	Refiguración: tiempo narrado y espacio construido	Res- puesta	Desde el punto de vista metafórico, espiritual y sentimental; ¿con qué frase usted catalogaría a su vivienda? ¿Por qué? Señora: “Fruto del trabajo. Porque es el lugar estable para compartir con los míos, me siento feliz, tiene mucho valor porque aquí nacieron mis hijos. Es el espacio de las alegrías y tristezas”. Señor: “Agradable. Porque aquí moriremos, empezamos hace 20 años con un rancho de tablopan, luego un rancho de bahareque, y ahora tener esto, es un gran logro”.
SR 18	Aspiraciones	Res- puesta	De tener la posibilidad económica de mejorar su vivienda, que aspectos cambiaría? ¿Por qué? “Lo que le haríamos es subir más las paredes, poner todo el techo en acerolit, hacer el baño, y no tumbaríamos los árboles”.
Total puntos y valoración		36/52	Equivalente al 69%, se encuentra entre 51 a 80% Mediano impacto positivo

Tabla 4.19. Puntaje alcanzado en indicadores de satisfacción residencial.

Esta vivienda alcanza 36 sobre 74 puntos, ubicándola como una edificación con mediano impacto positivo de satisfacción residencial, producto de:

- Aspectos positivos: superficie habitable de 25,3 m²/persona —índice o umbral de mayor satisfacción—; el usuario manifiesta sentirse satisfecho con los espacios y flexibilidad de la vivienda y la cubierta; se da una apropiación y apego a la misma; importantes rasgos creativos, culturales y familiares—el patio con árboles, espacios flexibles, permeabilidad de ambientes—, entre otros.
- Aspectos desfavorables: el usuario señala que la edificación es poco segura estructural y constructivamente, así como insalubre —falta de cloaca y contaminación—; poca comodidad y privacidad; espacios y servicios públicos de pésima calidad; ausencia de equipamiento urbano; y la considera muy calurosa a pesar de la fluidez de la ventilación cruzada.

Los miembros de la familia manifiestan sentirse felices de vivir y tener su casa, ya que han sufrido mucho, en reiteradas ocasiones se han visto afectados por la crecida del cauce de agua de la quebrada —llama la atención que al ser consultado sobre este riesgo, ellos señalan no sentirse asustados—. Es importante la reseña que realizan del proceso de evolución, y consolidación de la vivienda, que se inicia con una unidad mínima muy precaria levantada con palos y láminas de tablopan, luego construyen un rancho con bahareque y cubierta en zinc, y en los últimos años se viene desarrollando la vivienda, en donde se va reciclando algunos componentes como las láminas metálicas.

Señalan también sobre las aspiraciones de mejora o cambio para su vivienda, la de acondicionar mejor las paredes y la cubierta en acerolit, pero siempre dejando como recurso ambiental y de añoranza familiar los arboles. A continuación fotos tanto de la vivienda mínima inicial en bahareque y la actual.



Fotos 4.51. Rancho en bahareque construido hace más de 15 años, que permitió la apropiación del lugar. Espacio multifamiliar flexible ubicado en final del patio que se usa para descansar durante las calurosas horas de la tarde.

4.3.3.5. Comportamiento térmico de la envolvente.

De los indicadores SA 14 —confort térmico: temperatura— y BA 22 —coeficiente de transmisión térmica global KG— de los temas de sostenibilidad y bioclimática arquitectónica respectivamente, se extraen datos cuantitativos sobre el comportamiento de la vivienda, los cuales se resumen en la siguiente tabla:

Clima	Vivienda	Lapso de horas	te bajo el sol promedio °C	te bajo la sombra promedio °C	ti espacios internos promedio °C	ti cerca de la cubierta promedio °C	Transmitancia térmica de la cubierta zinc / climatizada W/m ² K
Tropical templado sector 5 de Julio	Cubierta en zinc y acerolit Paredes en bloque de arcilla cocida	Día	32	30	32	32	4,76 / 4,72
		Noche	25	25	29	28	
		Promedio	29	27	31	30	

Tabla 4.20. Resumen de temperaturas y transmisión térmica.

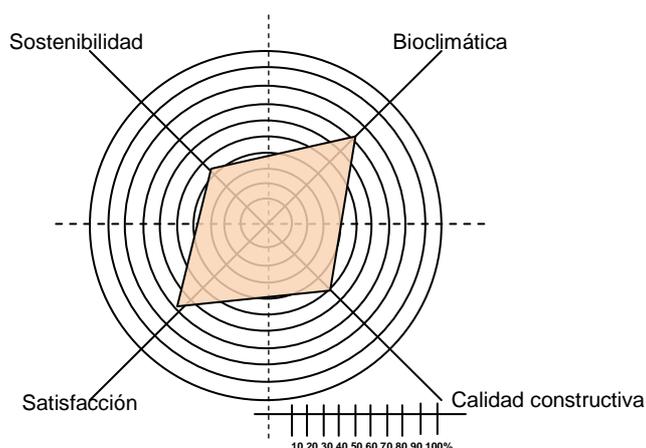
De la tabla 4.20., se desprende que durante las 24 horas del día la temperatura de los ambientes sobrepasa los 29°C, con una temperatura promedio de 31°C, valores que se encuentra fuera del rango de confort térmico, a pesar de que gran parte de la cubierta y paredes en la cara sur se encuentran medianamente protegidas por la sombra que generan los arboles y la permeabilidad para una ventilación cruzada de los cerramientos sobre la sala -comedor; de lo contrario, la temperatura fuera más elevada. Esta situación de temperatura es ratificada cuantitativamente con el coeficiente de transmitancia térmica de cada componente que se ubica por muy por encima de los valores máximos establecidos para la zona climática A3, lo que hace totalmente inconfortable a la edificación.

4.3.3.6. Resultados finales sobre arquitectura de impacto sostenible, bioclimático, calidad constructiva y satisfacción residencial.

Se presenta a manera de resumen el puntaje obtenido —sobre la base de 270 puntos— en los cuatro temas de indicadores y su apreciación cualitativa, así como la representación gráfica para comprender la incidencia individual y la visión integral de la vivienda.

Área	Puntos	%	Valoración
Sostenibilidad arquitectónica	35	47	Poco impacto positivo
Bioclimática arquitectónica	57	70	Mediano impacto positivo
Calidad constructiva	31	50	Poco impacto positivo
Satisfacción residencial	36	69	Mediano impacto positivo
Respuesta integral total	159 136 a 216	59 51 a 80	Mediano impacto positivo

Tabla 4.21. Resultados finales de la edificación en clima tropical cálido.



Dibujo 4.23. Gráfica integral de la vivienda ubicada en clima tropical cálido.

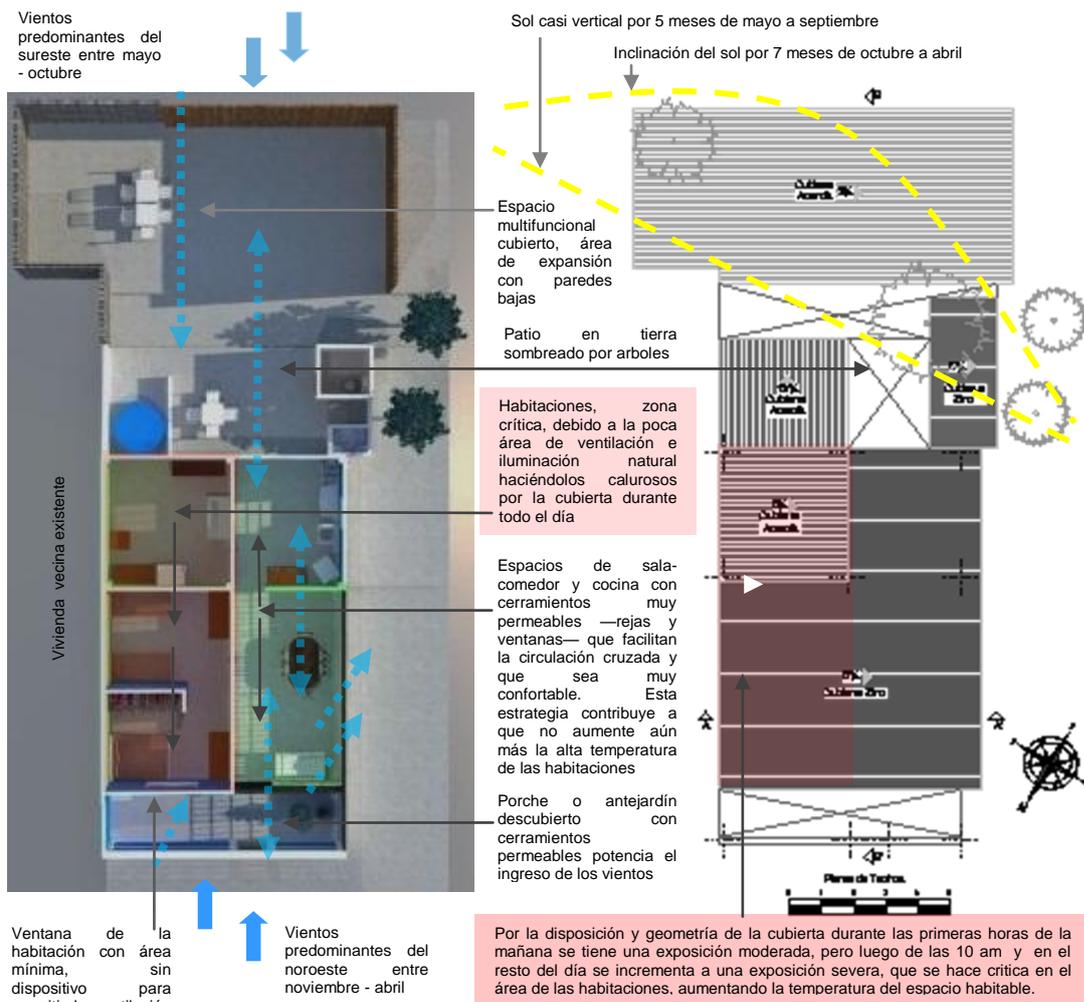
La vivienda ubicada en el clima tropical cálido, específicamente en el sector 5 de Julio del barrio Carlos Soubllette, municipio Bolívar, con cubierta combinada de lámina metálica de zinc y climatizada, logra una valoración total de mediano impacto positivo al alcanzar el cumplimiento del 59% de los indicadores; a pesar de tal ponderación, destaca los valores de poco impacto positivo relativos a la sostenibilidad arquitectónica y calidad constructiva, debido principalmente a la inadecuada implantación en zona de riesgo y protección de una quebrada, y a la ausencia de un sistema de edificación integral que le brinde seguridad estructural. En cambio se obtiene una apreciación de mediano impacto positivo con valores por encima de 69% en los indicadores de bioclimática arquitectónica y satisfacción residencial producto al uso de ciertas estrategias valiosas como la permeabilidad de cerramientos, patio central, implantación de arboles; así como al sentido de apego a la respuesta física, en esa dialéctica muy particular entre el usuario y su cobijo, que ha sido el resultado de muchos años de sacrificio y trabajo.

4.3.3.7. Propuesta de ajuste a la vivienda.

A continuación se presentan tanto en tabla como en dibujos los aspectos positivos y mejorables, así como la propuesta de ajuste de la vivienda ubicada en San Antonio del Táchira, con un clima tropical cálido, bastante severo para el espacio habitable de cualquier solución habitacional.

Indicador	Aspectos positivos	Aspectos mejorables
Sostenibilidad Arquitectónica	<ul style="list-style-type: none"> • Buena reflectancia de acabados y protección vegetal de superficies externas. • La incorporación de elementos innovadores como el patio y la vegetación. • La reutilización de tubos y láminas metálicas y el uso de materiales regionales —bloques de arcilla cocida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Regularizar la situación de relación vivienda – quebrada y de los focos de contaminación del aire, física y química del suelo y la quebrada. • Canalizar el ahorro y generación de energía alternativa. • Reforzar el efecto de la ventilación natural en las habitaciones para mejorar el confort térmico a través de la cubierta.
Bioclimática Arquitectónica	<ul style="list-style-type: none"> • Predominio de barreras vegetales de ramaje alto que brinda sombra sobre una parte de la edificación. • Habitaciones protegidas sobre fachada este y cocina – comedor – sala como colchón solar. • Uso de elementos permeables en sala – comedor y cocina, que hace el espacio agradable y fresco. • Habitaciones tienen un área de más de 4m² por persona. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fachada alargada en sentido oeste hace que se tenga una exposición severa de la cubierta inclinada con débil inercia térmica hacia esa dirección. • La altura máxima es hasta 3,00 m y no se incorpora aberturas superiores para la ventilación e iluminación natural. • No se potencia el uso de cubierta vegetal sobre las superficies de las habitaciones que tiene una exposición severa, a pesar de la cantidad de árboles y área verde.
Calidad Constructiva	<ul style="list-style-type: none"> • No se evidencia lesiones tales como: eflorescencia, desprendimiento y erosión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Poca claridad estructural, se maneja las paredes de bloque en forma trabada. • Se detecta síntomas de lesiones, tales como: humedad en zona de oficios – cocina, paredes exteriores y láminas metálicas, suciedad en cubierta, fisura en revestimiento de paredes, pudrición en elementos de madera en cubierta. • lesión generalizada de deformación y oxidación en tubos y láminas metálicas de cubierta.
Satisfacción Residencial	<ul style="list-style-type: none"> • Superficie habitable de 25,3m²/persona —índice o umbral de mayor satisfacción—. El usuario manifiesta sentirse satisfecho con los espacios y flexibilidad de la vivienda. • Se da una apropiación y apego a la misma. Importantes rasgos creativos, culturales y familiares —el patio con árboles, espacios flexibles, permeabilidad de ambientes—, 	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario señala que la edificación es poco segura estructural y constructivamente, así como insaludable —falta de cloaca y contaminación—. • Espacios y servicios públicos de pésima calidad; ausencia de equipamiento urbano. • Considera la vivienda muy calurosa a pesar de la fluidez de ventilación cruzada, principalmente las habitaciones.

Tabla 4.22. Resultados de la evaluación de la vivienda ubicada en clima tropical cálido.



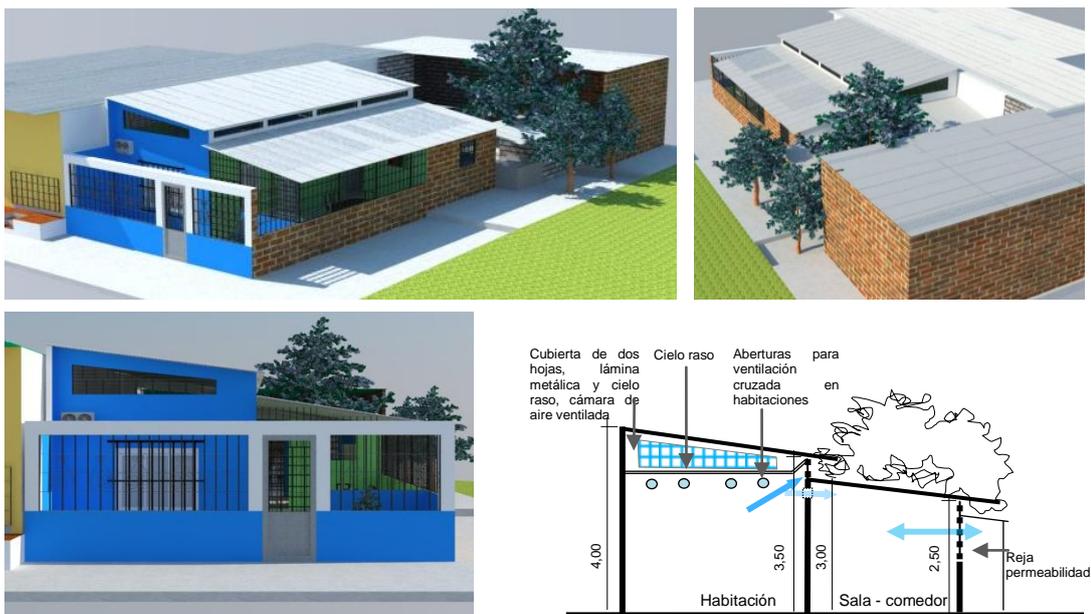
Dibujos 4.24. Planta de distribución y de techo de la vivienda en la que se señala los aspectos positivos y mejorables detectados en la evaluación.



Dibujos 4.25. Vistas de la vivienda, sobresale su configuración en planta, forma de la cubierta y permeabilidad de los cerramientos de las fachadas principal y lateral.

La edificación con cubierta combinada de lámina metálica de zinc y climatizada, presenta una alta transmisión térmica global —con mayor aporte de la cubierta con una exposición severa— que no responde positivamente al clima tropical cálido, a pesar de ciertas estrategias pasivas de permeabilidad en algunos espacios, ya que se tiene valores de temperatura por encima de 30° C en los espacios de habitación. Se hace imprescindible estudiar las posibilidades de potenciar la ventilación cruzada en las habitaciones por medio de la cubierta.

Esta edificación, que surgió como producto de una invasión del terreno a al margen de la quebrada del barrio, amerita que se desarrolle el sistema estructural cónsono a los requerimientos normativos y de seguridad, ya que solamente se tiene paredes de bloque de arcilla en forma trabada apoyada simplemente en vigas de riostras, situación que desdice de la calidad constructiva de la vivienda. Superado este requerimiento y manteniendo la misma configuración funcional es perentorio resolver el tema de la iluminación y ventilación cruzada principalmente en las habitaciones; por ello la opción más acertada es a través del componente cubierta, ya que es el que más incide en elevar la temperatura del espacio debido a su exposición severa. Para ilustrar los ajustes se presentan dibujos tridimensionales y corte esquemático.



Dibujos 4.26. Vistas tridimensionales y corte esquemático de la edificación, se registra la propuesta de elevar la altura de la cubierta, originar desniveles y aberturas superiores para intensificar la circulación cruzada.

El ajuste propuesto en forma general es elevar la altura de la cubierta, para así propiciar la configuración de desniveles entre el espacio de habitaciones y el espacio permeable de sala-comedor, en esa diferencia se ubica aberturas controladas y protegidas por el alero para contribuir con la iluminación y ventilación cruzada del espacio interno de las habitaciones, para este fin también se ubica pequeñas aberturas superiores en las tres caras. A nivel de la cubierta

se trabaja con dos hojas, la primera la cobertura de lámina metálica y la segunda bastante separada el cielo raso reflectante y aislante; en el espacio entre las dos hojas se dejan aberturas controladas en la cara sureste - noroeste para ventilar y así disminuir la transferencia del calor al espacio habitable.

4.3.4. Consideraciones generales sobre la arquitectura de impacto sostenible, bioclimático, calidad constructiva y satisfacción residencial.

La arquitectura informal, como protagonista dentro del sector construcción, es el resultado de una sociedad que lucha día a día con las restricciones y las exclusiones físicas, urbanas, políticas, económicas, entre otras, para resolver con los pocos recursos materiales y técnicos un cobijo, que por más precario que este sea, representa para sus usuarios según sus testimonios en: “mi hogar”, “mi orgullo”, “amor”, “seguridad”, “el logro al esfuerzo”. Se ha querido a partir de esa percepción en la relación objeto - usuario profundizar en el estudio de la vivienda en los tres ámbitos climáticos, centrados en soluciones de cubiertas metálicas por la preponderancia esgrimida en capítulos anteriores; por lo que se detalla en forma general de las tres edificaciones los siguientes aspectos:

- **Sostenibilidad arquitectónica:** a pesar que las tres edificaciones no sobrepasan el umbral de poco impacto positivo, se considera perfectamente viable que mediante la aplicación de correctivos y adecuaciones tanto de las viviendas, como de los entornos urbanos, se pueda llegar a sumar adicionalmente más de 20 puntos para alcanzar así una catalogación de edificaciones sostenibles.
- **Bioclimática arquitectónica:** la edificación ubicada en clima tropical frío no reúne las condiciones cualitativas para el control térmico principalmente durante la noche. Igualmente, se puede aseverar que en el resto de los casos se alcanza una mejor respuesta bioclimática, pero de poca calidad, sin ninguna intencionalidad por parte de los usuarios; por lo que se hace necesario potenciar las estrategias y recursos pasivos para mejorar el comportamiento integral de las mismas. Con relación al indicador de transmitancia térmica, se requiere el estudio y propuestas sencillas y prácticas para mejorar la resistencia térmica de las paredes; pero el mayor peso lo ocupa la cubierta, que requiere más acondicionamiento para llegar alcanzar dentro de la edificación un mejor comportamiento térmico.
- **Calidad constructiva y arquitectónica:** sobresale que las tres edificaciones se mantienen en un rango de 47% a 50% de cumplimiento de los indicadores, equivalente a una apreciación de poco impacto positivo; por lo que se requiere en todos los casos formular y ejecutar un nuevo sistema estructural —infraestructura y superestructura—, que garantice la adecuación normativa y la seguridad de la edificación y de los ocupantes, por la latente amenaza sísmica presente. Igualmente, queda evidenciado la imperiosa necesidad de un seguimiento y mantenimiento integral de los componentes constructivos y de servicios, a fin de corregir las causas que desencadenan las diferentes lesiones registradas.

- Satisfacción residencial: las tres edificaciones se ubican por encima del 60% de cumplimiento de los indicadores; que a pesar de las dificultades y limitaciones, destaca en el usuario una fuerte apropiación, apego y sentido de pertenencia a su barrio, a su entorno inmediato y a su cobijo; ya que para ellos, sus viviendas son un gran logro, son su única posibilidad, son su vida, tal como se exterioriza en las respuestas a las preguntas abiertas formuladas. Al ser consultados sobre que cambios o mejoras les harían a su vivienda, coinciden mayoritariamente en la aspiración de crecer verticalmente, cambiar la cubierta por una de acerolit o de machimbre con teja criolla.

Se considera pertinente mostrar algunos datos registrados en los levantamientos de las viviendas relativos a las temperaturas superficiales de las láminas metálicas y cerramientos, los cuales se resumen en la siguiente tabla:

Clima	Componentes	hora	te bajo sombra °C	ti espacio promedio °C	te superficie externa del componente °C	ti superficie interna del componente °C
Tropical frío El Cobre	Cubierta zinc	10:00 am	20	20	35	45
	Cubierta acerolit				34	42
	Pared bloque				23	20
Tropical templado San Cristóbal	Cubierta zinc	10:00 am	28	28	40	40
	Cubierta acerolit				46	47
	Pared bloque				24	27
Tropical Cálido San Antonio	Cubierta zinc	10:00 am	32	30	46	52
	Cubierta acerolit				41	43
	Pared bloque				34	33

Tabla 4.23. Resumen de temperaturas superficiales en láminas de cubierta y cerramiento.

De la tabla 4.13., se desprende que los cerramientos verticales de pared realizados en bloque hueco de concreto y arcilla cocida mantiene una temperatura similar entre la superficie externa e interna, producto a la mediana conductividad térmica de los materiales utilizados. En el caso de las cubierta es notoria en las superficie internas de las láminas metálicas un incremento de la temperatura en relación a la temperatura externa, derivado a la elevadísima conductividad térmica de los materiales, a la poca ventilación cruzada de los espacios interiores y a que la superficie externa a pesar de recibir directamente los rayos solares, el viento logra disminuir su incidencia. Por lo que se demuestra que el componente cubierta, tiene un vital efecto térmico sobre el espacio interior y el resto de la envolvente arquitectónica, tal como se evidencia en el caso de la vivienda con cubierta en acerolit y zinc del Barrio El Lago, que tiene un confinamiento por tres de sus caras, quedando la cubierta como la única superficie captadora térmica.

Esta comprobación tanto de temperatura facilita indicar que la envolvente no logra tanto mantener el calor ganado en la vivienda en el clima tropical frío, como disminuir la temperatura interna de los espacios en relación con la temperatura externa bajo la sombra y bajo el sol en las viviendas en clima tropical templado y cálido —en muchos casos la temperatura interna está entre 2 a 5°C por encima a la temperatura externa—. Igualmente, se confirma que en la

vivienda ubicada en clima tropical frío la temperatura promedio durante el día puede llegar a superar los 23°C, pero al no existir un recurso que prolongue o disminuya la pérdida de calor obtenido, en el transcurso de la noche se pierde esta ganancia y los espacios son extremadamente fríos, con temperatura promedio de 17°C.

A manera de resumen se puede concretar en los siguientes apartados:

- Se enfatiza en la necesidad de que la tipología arquitectónica y constructiva se consustancie con las bondades y limitaciones de los elementos climáticos característicos de una zona, debido a que los tres casos estudiados se alejan de esa sinergia envolvente arquitectónica y medioambiente, en la búsqueda de comodidad y confort para los usuarios.
- La formulación instrumental de los indicadores para una “arquitectura de impacto sostenible, bioclimático, calidad constructiva y satisfacción residencial”, representan un acercamiento integral sencillo y práctico para estudiar e intervenir edificaciones existentes, así como para diseñar nueva arquitectura, ya que se estima una escala de valoración y puntaje, y estrategias a ser implementadas para el logro positivo del indicador. La validez del instrumento se corrobora con su aplicación en los tres casos de viviendas informales, la cual resultó fácil y el levantamiento de la información consumió aproximadamente entre 15 a 30 minutos; igualmente, los datos obtenidos permitió analizar la realidad latente y lo que subyace en la relación hombre – cobijo, de una manera espontánea, sincera y en algunos casos hasta triste, debido a las situaciones difíciles que atraviesan sus habitantes. Pero como resultado, siempre se manifiesta una opinión optimista, esperanzadora por parte de los usuarios.
- Dentro de los hallazgos obtenidos, se puede aseverar que las viviendas estudiadas, a pesar de alcanzar una valoración de poco impacto positivo, debido a que: a) adolecen de una respuesta adecuada en cuanto al grado de sostenibilidad esperado, siendo estas focos pocos sanos para sus moradores y el entorno inmediato; b) respuestas arquitectónicas improvisadas que no aprovechan intencionalmente los recursos pasivos para aminorar y potenciar los efectos externos sobre la envolvente —se registran aportes muy tímidos, sin la concepción general para toda la vivienda, como es el caso de la vivienda en San Antonio—; c) incumplimiento de normas, leyes y principios de calidad constructiva, así como la ausencia de profesionales del área, que hace de las viviendas, sitios inseguros estructuralmente —ausencia de sistema de infraestructura, columnas y vigas—, insalubres —deficiencias en el sistema de instalaciones sanitarias, ventilación e iluminación—, y enfermas por la presencia generalizada de lesiones constructivas, principalmente la oxidación en lámina y tubos metálicos de la cubierta; d) la satisfacción de sus moradores por el resultado obtenido, más por tener un techo, un hogar, que por la calidad espacial, ambiental y constructiva que se logra.

Con la propuesta de ajustes realizados bajo una premisa de intervención a nivel de algunos cerramientos verticales y principalmente sobre la cubierta, se demuestra que con actuaciones sencillas y prácticas —levantar paredes, cambiar y proponer entradas de luz y ventilación, recubrimientos, desniveles, entre otros— se potencia sobre el espacio habitable la captación o mitigación de calor solar, el aprovechamiento de la ventilación cruzada y el control de la iluminación natural. Ver imágenes de las tres viviendas.



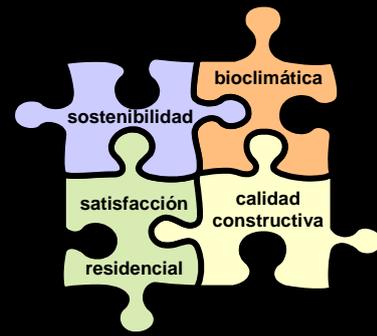
Dibujos 4.27. Vistas generales de los ajustes a nivel de cubierta realizados a las tres viviendas ubicadas en los climas frío, templado y cálido respectivamente.

Los resultados obtenidos muestran una realidad arquitectónica, constructiva, ambiental y social, en el que subyace la imperiosa necesidad de resolución de un cobijo, que llena sus expectativas en función de sus propias limitantes físicas y económicas. Esta realidad se ve alimentada por la ausencia de políticas nacionales, regionales y municipales de asistencia, apoyo y ayuda social, técnica constructiva y comunitaria que facilite las herramientas para que los usuarios de los sectores informales, en la medida de sus posibilidades puedan por autogestión y autoconstrucción construir desde un inicio una vivienda segura estructuralmente, sana medioambientalmente, sostenible energéticamente y confortable socioculturalmente, donde puedan crecer ciudadanos comprometidos con la preservación de los recursos como legado a las futuras generaciones.

En la latente realidad en la que se encuentra sumergida los sectores informales en Venezuela y específicamente en el Táchira se hace necesario que se analice y redefina como los profesionales arquitectos e ingenieros civiles podemos lograr incidir en la mejora del este hábitat.

CAPÍTULO 5

5. Refiguración e innovación arquitectónica y constructiva en la cubierta de la vivienda informal



Para sustentar la salud personal y planetaria, necesitamos hogares sanos y que ahorren energía; hogares que nos ayuden a llevar un nuevo estilo de vida; hogares diseñados no para dañar el ambiente sino para regenerarlo de modo positivo; no hogares enfermos, sino lugares de sanación tanto para el cuerpo, como para la mente, el espíritu y, por supuesto, el planeta.

David Pearson

El desarrollo de este capítulo se enfoca en la exploración teórica y práctica de opciones tanto arquitectónicas como constructivas de la cubierta en la vivienda informal, a fin de dar respuestas a las necesidades y carencias recurrentes detectadas en los diferentes casos de estudios del capítulo 4 y, que en forma genérica se manifiesta en la mayoría de las viviendas informales, principalmente de la población de menores recursos económicos. Para la consecución de este objetivo se despliega una revisión de experiencias tanto ancestrales como contemporáneas sobre el equilibrio que puede darse entre las soluciones de la cubierta y el espacio que abriga, con el fin de reinterpretar una mejor forma en el siglo XXI para hacer de la vivienda informal un cobijo seguro estructuralmente, sano medioambientalmente, sostenible energéticamente y confortable socioculturalmente.

El contenido de este capítulo se ha estructurado en los siguientes apartados:

- Lecciones arquitectónicas y constructivas ancestrales y contemporáneas sobre las cubiertas.
- Consideraciones arquitectónica y constructiva de la cubierta en la vivienda informal en el Estado Táchira.
- Aproximación arquitectónica y constructiva de la cubierta en la vivienda informal en el Estado Táchira.

5.1. Lecciones constructivas ancestrales y contemporáneas sobre las cubiertas

El abordaje de este punto se hace en función de recabar algunos elementos teóricos y prácticos, sobre la forma de hacer arquitectura, en la que subyace creencias espirituales, culturales y sociales, así como también la experticia por los años de experiencia de ese ensayo y error de una población que le ha tocado construir su vivienda; para ello se acude al estudio de tipos de materiales, procesos y técnicas, en situaciones locales y foráneas, tanto ancestrales como contemporáneas que permita abrir el compás de reinterpretación de las posibles opciones a manejar.

5.1.1. Experiencias locales y foráneas en el tema de la cubierta

Se esbozan de forma sintetizada algunas experiencias tanto locales como foráneas, divididas en cubierta vegetal y cubiertas con materiales procesados e industrializados.

5.1.1.1. Cubierta vegetal.

En el desarrollo de la arquitectura prehispánica e hispánica —reseñada en los capítulos 2 y 3— se evidencia el uso predominante de materiales naturales, tomados del propio entorno medioambiental, que con una pequeña y rudimentaria transformación para adecuarlos a la función que van a cumplir en la edificación, logra integrarse en forma armónica a unidades arquitectónicas consustanciadas con la naturaleza, a los rasgos religiosos, culturales y sociales, para así obtener gran riqueza funcional y formal a razón de los estilos de vida y necesidades de la población. En el siguiente listado se presenta algunos aportes ancestrales y contemporáneos en el uso de los materiales naturales:

5.1.1.1.1. Cubierta vegetal con fibras naturales.

En las viviendas indígenas tachirenses y venezolanas, así como en la vivienda hispánica en los primeros siglos de la vida colonial y republicana se utilizó la cubierta vegetal realizada en hojas helecho, paja; situación que ha perdurado en algunos casos en la vivienda campesina o recreativa contemporánea con la incorporación de hojas de palma. Ver fotos.



Fotos 5.1. Churuata Piaroa en el Estado Amazonas, cerramiento —pared y cubierta— vegetal que arranca desde el suelo con una terminación angular central; vivienda indígena en Los Andes venezolanos; y tejido de la cobertura utilizando las hojas de la palma. Fuente: Gasparini, Graciano y Margolies, Luise. (1986). *Arquitectura popular de Venezuela*. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela.



Fotos 5.2. Vivienda campesina y churuata contemporánea recreativa que utiliza la cubierta vegetal. Fuente: Gasparini, Graciano y Margolies, Luise. (1986). *Arquitectura popular de Venezuela*. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela. Archivo personal.

Destaca en este tipo de cubierta, el tejido y entrecruzado del manajo de la fibra natural que se apoyan y se atan con bejuco —en muchos casos sustituidos por alambre y clavos¹— a las varillas de madera perpendiculares; y en el caso de la palma su vena principal actúa como elemento de sujeción a los palos principales de la estructura esquelética de la cubierta. La masa vegetal asume un rol protagónico con respecto al cerramiento vertical —realizado generalmente en piedra, tierra, bloques, entre otros— en cuanto al comportamiento térmico; tal es el caso del estudio térmico de la vivienda indígena con la técnica en piedra y bahareque ubicado en la zona central y norte del Estado Táchira desarrollado por Villanueva, que comprueba:

Se puede aseverar que los componentes de cerramiento (muros de piedra y bahareque) tienen una transmisión térmica media, lo que puede verse reflejado en una incidencia proporcional de frío o calor sobre el espacio interior habitable. (...) En cuanto al cerramiento horizontal de cubierta vegetal, este tiene un óptimo comportamiento que contribuye a aminorar los efectos térmicos de los cerramientos verticales. (...) La vivienda indígena andina posee como coeficiente global $K_G = 1,195 \text{ W/m}^2\text{°C}$; estando dentro de los rangos 0,3489 a 1,3956 $\text{W/m}^2\text{°C}$, lo que indica que la vivienda por la transmisión térmica promedio de sus componentes de cerramiento tiene un confort térmico óptimo.²

La arquitecta Beatriz Hernández, señala que el uso masivo de la cubierta vegetal tuvo su auge hasta entrado 1946, cuando fueron suplantadas por soluciones de cubiertas livianas en zinc o asbesto cemento, principalmente por “la

¹ HERNÁNDEZ, BEATRIZ (2004) El techo liviano en las viviendas de Venezuela, de la casa indígena a la vivienda económica. *TF*. [online]. vol.22, no.87 [citado 24 Agosto 2010], p.377-399. Disponible en la world wide web: <http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-29682004000300007&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0798-2968.

² VILLANUEVA, LUIS (2006) La vivienda indígena en el Táchira, respuesta constructiva y ambiental, en *Revista Científica UNET*, San Cristóbal, Venezuela, p. 91.

necesidad de evitar que se siguiera propagando la enfermedad del Chagas”³. En la actualidad la cubierta vegetal queda supeditada a un uso que se puede catalogar de lujo, para edificaciones recreativas; lo que hace la técnica constructiva costosa por la laboriosidad que implica el corte, preparación, armado y tejido de la fibra u hojas en la cubierta.

Es evidente, que la cubierta vegetal por su espesor —aproximadamente 10 cm—, inercia térmica y coeficiente de transmisión — $K= 0,406 \text{ W/m}^2\text{°C}$, confort térmico óptimo⁴— posee unas bondades medioambientales resaltantes, pero su vulnerabilidad ante el fuego, la insalubridad y la ausencia de mano de obra que domine la técnica; así como la pérdida de su valor social y cultural, nos indica que se debe repensar el uso de la materia vegetal tradicional —paja, helecho, palma—, además de las opciones contemporáneas —tallos como el yute⁵, cáñamo⁶ y caña; hojas y hierbas como el vetiver⁷ y el sisal⁸, entre otros—, y como insumo de otros productos procesados de manera sencilla y segura para uso en la construcción. Para reforzar esta pretensión se puede aseverar:

En la antigüedad los constructores trabajaban más con la naturaleza, eran uno con ella. Hoy día muchos profesionales se han identificado exclusivamente con la tecnología y se han olvidado de la naturaleza y de todos los regalos que nos proporciona.⁹

En la actualidad, las soluciones de cubiertas vegetales con fibras naturales, pudieran tener las siguientes derivaciones y ajustes para su aplicación:

- a. La fibra vegetal como cobertura:** a diferencia de la técnica ancestral, donde la masa vegetal de 10 a 20 cm de espesor que se apoya sobre troncos de madera actúa como soporte y cobertura; se puede considerar una solución viable a ser implementada la fibra vegetal de menor espesor —entre 2 a 5 cm— que se asienta sobre un soporte ya sea de madera, concreto, o paneles con capa impermeabilizante y que tiene como fin servir de protección al conjunto de la incidencia solar y disminuir la transferencia térmica. Como ejemplo de esta solución se tiene una edificación diseñada por

³ HERNÁNDEZ, BEATRIZ (2004) op. cit.

⁴ VILLANUEVA LUIS (2006), op. cit., p. 91.

⁵ Yute: (*corchorus capsularis*) es una planta herbácea fibrosa, de la familia de las malváceas, cultivada en regiones tropicales por sus fibras textiles extraídas de esta planta y de otra similar. Las fibras tienen una longitud de 1 a 4 m y un color blanco amarillento, amarillo o castaño. Tomado de http://es.wikipedia.org/wiki/Corchorus_capsularis.

⁶ Cáñamo o cáñamo industrial: es el nombre que reciben las variedades de la planta *Cannabis sativa* y a la fibra que se obtiene de ellas, que tiene entre otros, usos textiles. Tomado de <http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1%C3%B1amo>.

⁷ Vetiver: planta gramínea (pasto o zacate *Vetiveria zizanioides*), originaria de Asia, que se ha adaptado a vivir a las más variadas condiciones ambientales, desde el nivel del mar hasta los 2000 m; temperaturas desde los 15°C hasta los 40°C; sitios de gran aridez hasta de alta humedad. Tomado de: SOCIEDAD CONSERVACIONISTA ARAGUA (2002) Boletín vetiver de Venezuela, N° 2, Aragua, Venezuela, p. 2.

⁸ Sisal: las fibras de sisal se extraen de la planta del género *Agava*, siendo la más común la *Sisalana*, originaria de México; la fibra de sus hojas sirve para la fabricación de tejidos ligeros, papel y cuerdas. Tomado de: SOSA, MILENA (2005) Las fibras naturales y la producción de componentes constructivos, en *Un Techo para Vivir*, Edicions UPC, Barcelona, España, p. 524.

⁹ LACOMBA, RUTH (2005) Las casas vivas, Editorial Trillas, México, p. 24

el Arquitecto colombiano Luis Restrepo, denominada Casa Monte Virgen —Tabio, Cundinamarca, Colombia— caracterizada por el plano inclinado de la cubierta con paja sabanera¹⁰; otro caso referencial es el Ecohotel —Ucrania - UKR— del Arquitecto Yuriy Ryntovt¹¹. Ver imágenes.



Fotos 5.3. Casa Monte Virgen en Colombia y Ecohotel en UKR en la que la cobertura es resuelta con paja en forma natural protegida con resinas y apoyada sobre un soporte de madera o concreto. Fuente: VILLEGAS EDITORES, (2001), Luis Restrepo. Arquitectura, Villegas Editores, Bogotá, Colombia. INSTITUTO MONSA DE EDICIONES, (2010), Low Tech. Architecture. Monsa, Barcelona, España.

b. La fibra vegetal como masa térmica: en función de la experiencia para la alimentación del ganado en la que se utiliza como una opción el pasto seco que es adquirido en bloques o fardos compactados —conocido como heno— con dimensiones de 0,60x0,50x0,35 m; por lo que este principio de fibra vegetal seca compactada puede utilizarse para configurar paneles de espesores entre 5 a 10 cm, a los que se le mineraliza con cal para neutralizar su vulnerabilidad ante la humedad, insectos y el fuego; los mismos pueden actuar como masa térmica interna de la cubierta. Solución que debe ser estudiada a los efectos de garantizar su impermeabilización y protección. Como una aproximación conceptual se tiene el caso presentado por el arquitecto Pedro Lorenzo de la Universidad Politécnica de Cataluña del sistema de soportería ligera enrollable, en la que presenta como opción de aislamiento un relleno de fibras vegetales de paja y palma suelta y diferentes respuestas de cobertura. Ver fotos.



Fotos 5.4. Sistema de soportería ligera enrollable y los bloques de heno. Fuente: LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005), Un techo para vivir, Edicions UPC, Barcelona, España, p. 144. Archivo personal.

¹⁰ VILLEGAS EDITORES (2001) Luis Restrepo. Arquitectura, Villegas Editores, Bogotá, Colombia.

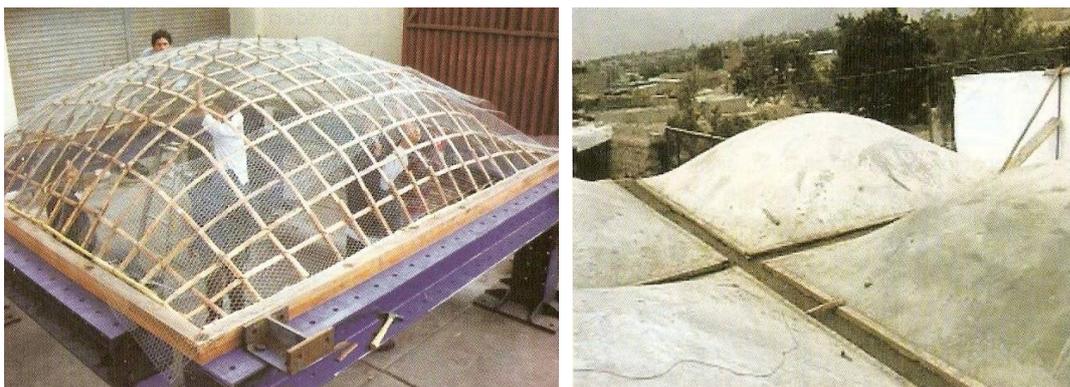
¹¹ INSTITUTO MONSA DE EDICIONES (2010) Low Tech. Architecture. Monsa, Barcelona, España.

c. La fibra vegetal como agregado de componentes: modalidad implementada con la pretensión de sustituir el asbesto y fabricar componentes de fibrocemento; al respecto se puede indicar algunas experiencias, tales como:

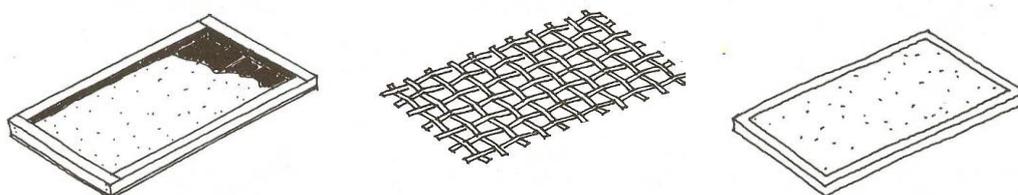
c.1. Sosa¹² señala que el uso de las fibras de sisal y de coco con el cemento es viable, ya que el sisal tienen una alta resistencia a la tracción y una menor capacidad de deformación, el coco presenta gran ductibilidad y uniformidad de los esfuerzos, coincidiendo en la necesidad de mayor protección superficial en medios húmedos.

c.2. La Universidad Nacional de Ingeniería de Lima, Perú¹³ desarrolla el domocaña, que es un domo de máximo de 3,80 m de luz realizado con madera en el borde y una estructura de caña brava, carrizo o bambú, con malla gallinero revestido con mortero de cemento y arena.

c.3. Van Lengen¹⁴ registra varias soluciones de plafones o cielo raso de paneles de 1,20x0,60x0,03 m de bambú y mortero, y paneles de 1,00x0,50x0,01 m de yeso y henequén o mejor conocido como sisal. Ver fotos y dibujos.



Fotos 5.5. Armado de la estructura en caña brava del domo y revestimiento con mortero de cemento. Fuente: LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005), Un techo para vivir, Edicions UPC, Barcelona, España, p. 272 y 274.

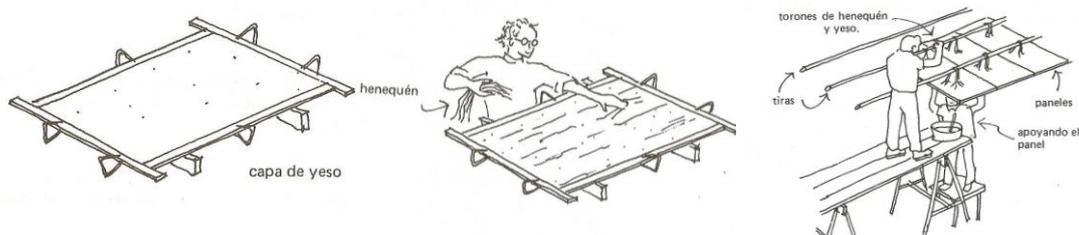


Dibujos 5.1. Secuencia de elaboración del panel para cubierta de bambú y mortero, destaca el molde de madera de 3 cm de espesor, luego de aplicar un desmoldante verter una primera capa de mortero incorporar la malla de bambú entrelazada y terminar con el resto del mortero, dejándolo ocho días de curado. Fuente: VAN LENGEN, JOHAN, (1997), Manual del arquitecto descalzo, Árbol Editorial, S.A., México, p. 218 y 219.

¹² SOSA, MILENA (2005) op. cit., pp. 521-527.

¹³ LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005) Un techo para vivir, Edicions UPC, Barcelona, España, pp. 260-266.

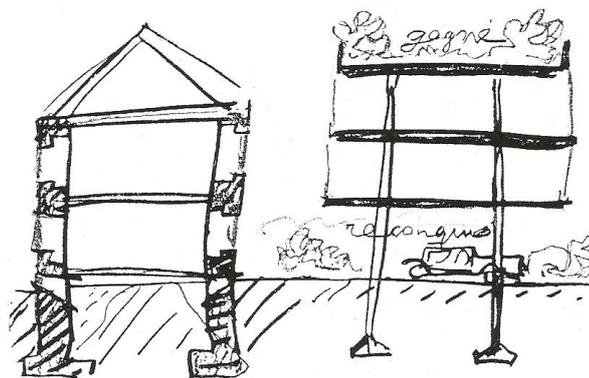
¹⁴ VAN LENGEN, JOHAN (1997) Manual del arquitecto descalzo, Árbol Editorial, S.A., México, pp. 218-223.



Dibujos 5.2. Secuencia de fabricación paneles de yeso y henequén: en un molde de 1 cm de espesor verter la mezcla de yeso e introducir una capa delgada de hilos henequén, dejar secar por unos cuantos minutos e instalar como cielo raso. Fuente: VAN LENGEN, JOHAN, (1997), Manual del arquitecto descalzo, Árbol Editorial, S.A., México, p. 220 y 221.

5.1.1.1.2. Cubiertas verdes y materiales pétreos.

Le Corbusier, como gran defensor del uso de la cubierta plana y de la cubierta habitada, logra ganar un nuevo espacio en la coronación del edificio con la cubierta – terraza, teniendo cabida un lugar para el esparcimiento y también un lugar verde, lo que se denomina la cubierta verde o vegetal.¹⁵ “En las dos últimas décadas, la cubierta verde —como protección y como *plus* estético— ha tenido un importante desarrollo hasta considerarse como una alternativa ecológica a los yermos campos urbanos de azoteas.”¹⁶



Dibujo 5.3. Bocetos de Le Corbusier, expresa el concepto de la cubierta- terraza en contraposición de la cubierta tradicional inclinada. Fuente: MARTÍNEZ, ANDRÉS, (2005), Habitar la Cubierta, Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona, p. 121.

Las cubiertas verdes, aparte de embellecer un espacio, son una forma natural y ecológica de proteger la parte superior de una edificación de los cambios climáticos del exterior, y proporcionan un ahorro energético en la necesidad de enfriar o calentar el interior habitable.

En nuestro contexto y realidad actual, las cubiertas verdes no han tenido la acogida deseada, por lo que el arquitecto Germán del Sol indica que las nuevas ideas suponen riesgos inevitables y gastos adicionales, y que lo conocido y el desconocimiento de las cualidades que pueden ofrecer estos sistemas ecológicos

¹⁵ MARTÍNEZ, ANDRÉS (2005) Habitar la Cubierta, Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona, p. 120 y 121.

¹⁶ MARTÍNEZ, ANDRÉS (2005) op. cit., p. 160.

dificultan su puesta en marcha en esta región.¹⁷ Aunado a esto, se tiene que las soluciones de cubiertas verdes requieren de un sistema estructural y de cubierta específico para soportar las cargas y garantizar la estanqueidad ante posibles filtraciones y aparición de lesiones constructivas. En Europa es vasta la experiencia práctica, normativa y disponibilidad de materiales.

Dentro de las cubiertas verdes, se pueden encontrar diferentes soluciones, a saber:

- a. Cubierta con material pétreo:** es un cerramiento preferiblemente plano y no transitable que se desarrolla sobre una losa maciza o nervada que puede permitir un crecimiento vertical de la edificación. En España esta cubierta es resuelta con distintas capas de materiales o componentes a fin de garantizar su comportamiento térmico e hídrico, lo que la hace un poco costosa. En el caso venezolano, es común resolver las cubiertas planas dejando la capa de impermeabilizante como cobertura, situación que no es favorable por la radiación solar que acelera el deterioro del material y es la causa principal para la aparición de lesiones constructivas de humedades por filtración. El ejemplo que se presenta a continuación señala la necesidad de configurar las siguientes capas: soporte —forjado o losas—, pendiente —superficie de mortero que puede ser aligerado para configurar la inclinación—, impermeabilización, separador —capa de material sintético que actúa como elemento antipunzante—, y protección pesada —conformada con grava de río entre 5 a 7 cm de espesor—.¹⁸ Según estudios realizados por Coscollano los cálculos de los coeficiente “K” de transmisión térmica pueden estar entre los 0,60 y 1,60 W/m² °C —rango óptimo—, dependiendo del uso de concreto ligero o normal respectivamente. Ver dibujos y fotos.



Dibujo 5.4. Sección de una cubierta plana no transitable con protección de grava. Fuente: COSCOLLANO, JOSÉ, (2005), *La cubierta del edificio*, Tromson – Paraninfo, Madrid, España, p. 28.

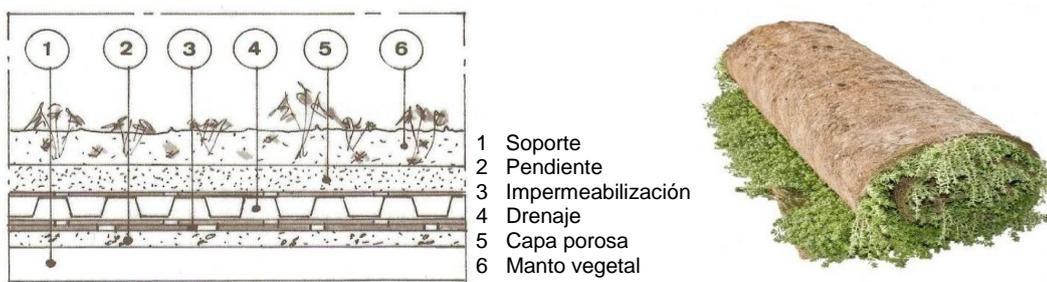
Foto 5.6. Vista del acabado final con grava de la cubierta, en la que se dispone franjas con materiales transitables para el mantenimiento. Fuente:

<http://www.interempresas.net/Construccion/Articulos/44426-Rehabilitacion-de-cubiertas-con-losas-filtrantes.html>.

¹⁷ TRONCOSO, MARÍA (2008) Techos verdes = pulmones urbanos, en *Urbana, Revista de la Construcción Sostenible*, N° 038, ISSN 2011-7388, Bogotá, Colombia.

¹⁸ COSCOLLANO, JOSÉ (2005) *La cubierta del edificio*, Tromson – Paraninfo, Madrid, España, pp. 27-29.

- b. Cubierta verde ajardinada:** concepto que potencia una protección pesada de las diferentes capas de la cubierta con un manto vegetal de plantas o césped con una pendiente máxima del 2%. Solución novedosa que favorece la sostenibilidad, la calidad medioambiental de las ciudades y el confort térmico de la edificación; tal como lo refiere Vecchia, Castañeda y Quiroa¹⁹, que de manera experimental comparan una losa convencional y una losa ajardinada, en la que obtienen que la cubierta verde térmicamente logra un retraso de 4 horas y el amortiguamiento de 6°C en relación con la convencional. Igualmente, Coscollano, demuestra que el coeficiente “K” puede estar en 0,466 y 0,977 W/m²°C —concreto ligero y normal respectivamente—, lo que ubica a esta solución en valor positivo y óptimo. Se identifican las siguientes capas: soporte, mortero para la pendiente, superficie de impermeabilización, material tridimensional de poliestireno o geotéxtil para el drenaje, capa porosa de arena y manto vegetal que actúa como cobertura y protección del conjunto. En Venezuela no existe un uso importante de esta técnica, solo se localizan casos aislados, incipientes y resueltos en forma inadecuada. Ver dibujos y fotos.



Dibujo 5.5. Cubierta ajardinada, se identifican las diferentes capas que la conforma. Fuente: COSCOLLANO, JOSÉ, (2005), La cubierta del edificio, Tromson – Paraninfo, Madrid, España, p. 71.

Foto 5.7. Superficies pre elaboradas de fibra de coco vegetadas con especies seleccionadas que se colocan sobre la tierra de la cubierta. Fuente: <http://jardineriaypaisajismo.blogspot.com/2010/04/cubiertas-vegetales.html>



Fotos 5.8. Cubierta vegetal, realizada en forma rudimentaria en una parte de la edificación, Finca Ecoaldea Alborada, en Borotá, Estado Táchira.

¹⁹ VECCHIA, FRANCISCO; CASTAÑEDA, GABRIEL Y QUIROA, JAIME (2006) Aplicación de cubiertas verdes en climas tropicales. Ensayo experimental comparativo con techumbre convencionales, en *Tecnología y Construcción*, N° 22-II, Caracas, Venezuela, pp. 9-13.

- c. Cobertura verde suspendida o malla vegetal:** solución novedosa que se presenta con el uso de la comúnmente malla sombra o malla rafia²⁰ para cubrir viveros, invernaderos, terrazas, estacionamientos, entre otros. En la ciudad de Cúcuta, Colombia es frecuente encontrar protección para los vehículos de grandes superficies de la malla combinada con vegetación —planta enredadera—, lo que incrementa la sombra y la disminución de la temperatura en la parte inferior de la cubierta. En mediciones de temperatura realizadas en la ciudad de Cúcuta en la parte inferior de una cobertura de la malla sin y con vegetación se registra una disminución de 2°C y 4°C respectivamente en relación con la temperatura exterior. En el Estado Táchira su utilización se supedita principalmente a fines agrícolas; por lo que esta opción de malla vegetal puede ser incorporada como una estrategia para aminorar la incidencia solar sobre una segunda hoja impermeable —losa plana o inclinada de concreto con impermeabilizante, o laminas inclinadas metálicas, entre otras—, a fin de mejorar la calidad ambiental de las viviendas informales. Ver fotos.



Fotos 5.9. Vista general de los puestos de estacionamiento con la malla sombra, destaca la capa vegetal de la planta enredadera, Cúcuta, Colombia.

5.1.1.2. Cubierta con materiales procesados e industrializados.

Tal como fue dibujado en los capítulos 2 y 3, la evolución de la vivienda indígena e hispánica en los primeros años de vida colonial en Venezuela y en el Táchira con la cubierta vegetal, nos llevo posteriormente a la incorporación de la prefabricada teja artesanal de arcilla cocida apoyada en la base estructural de madera rolliza o aserrada, y soporte de la cobertura en esterilla de caña brava o tablones de madera para definir una cubierta inclinada —cuyo principio de triangulación, arriostramiento, cambios de dirección e existencia de varias aguas

²⁰ La malla sombra es fabricada con monofilamento de polietileno 100% virgen, de alta densidad y estabilizada con aditivos especiales que la protegen contra la acción nociva de rayos U.V. Se tiene en el mercado diferentes presentaciones que logra brindar desde un 30% hasta un 90% de sombra. Este material es utilizado para cubrir invernaderos, viveros, estacionamiento, entre otros. Tomado de www.arpiplastic.com.mx/mallas_sombra.html, el día 22 de noviembre de 2010.

aseguraban la estabilidad estructural de la cubierta y de los muros en tierra cruda²¹. Ya en el siglo veinte la revolución industrial abrió las puertas a la aparición y uso de nuevos materiales —acero, cemento, plástico y otros derivados—, componentes —bloques de arcilla y de concreto, vigas, tubos, machimbre, láminas metálicas y asbesto cemento o similares—, así como técnicas y sistemas constructivos —pórtico de concreto armado, metálico y de madera, muros portantes de concreto armado, fibra de vidrio, madera, entre otros—.

Tal evolución, ha derivado en la actualidad en un sincretismo tanto tipológico y constructivo en el que a veces todo es posible, tanto en las formas arquitectónicas —pérdida en calidad espacial y compositiva—, como en el uso de materiales y técnicas constructivas ajenas a la realidad social, cultural y económica de la población, y a la imperiosa necesidad de satisfacción residencial y sostenibilidad medioambiental, señaladas en el capítulo 4.

Se extrae de esta visión global algunos aportes que permiten repensar las posibilidades de la cubierta en la vivienda informal en el Estado Táchira:

5.1.1.2.1. Cubierta con materiales cerámicos.

La cubierta tradicional con teja artesanal —utilizada en Venezuela hasta mediados del siglo XX— tiene ventajas desde el punto de vista del comportamiento térmico, ya que se encuentra dentro de un rango óptimo con un coeficiente $K=0,914 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$, en comparación a la solución contemporánea de machimbre – impermeabilización y teja criolla que sobrepasa el coeficiente $K=2,59 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$, que además es una opción costosa, pero es el máximo nivel de aspiración a nivel de cubierta para la población de pocos recursos económicos, según la apreciación recabada en el trabajo de campo en los 29 municipios tachirenses. También se difundió el uso masivo de losas nervadas en concreto armado con bloque tipo piñata, solución pesada, costosa y que en la actualidad se ha limitado para entrepiso de edificaciones verticales.

Partiendo de la idea en el uso de productos de arcilla cocida, ya sea ladrillos, bloques, tabletas o losetas de piso, entre otros, se considera viable las siguientes soluciones:

- a. **Cubierta con tabletas de arcilla protegida:** el ingenio popular durante la primera mitad del siglo XX, con la sencilla propuesta que se considera de transición entre la arquitectura tradicional y moderna, denominada cubierta plana con losetas de arcilla cocida —base estructura IPN, soporte de la cobertura losetas de 20x20x1 cm, y cobertura en concreto o impermeabilización—, es la esencia que puede ser reinterpretada, mejorada y utilizada en viviendas informales que tengan previsto el crecimiento vertical, debido a su sencillez constructiva y a la potencialidad en la fabricación de las tabletas o losetas de arcilla en forma artesanal en el Estado —en la localidad de Las Minas, municipio Lobatera,

²¹ LUENGO, GERARDO (1993) Arquitectura tradicional del alto páramo venezolano, Consejo de Publicaciones – ULA, Mérida, Venezuela, pp. 53-57.

existen un gran número de empresas artesanales fabricantes de ladrillo, teja y tabletas de arcilla cocida—. La derivación tecnológica puede darse de la siguiente forma: sobre la estructura horizontal de la edificación —vigas en concreto armado o metal— se apoya unas correas metálicas separadas a 0,70 m que permite recibir la base de la cobertura —perfil en forma de T para el encaje de las tabletas de arcilla, sobre ellas el concreto de 5 a 8 cm con malla truckson y posterior manto impermeabilizante—, y como cobertura se puede trabajar con un sistema ajardinado o malla vegetal; lo que garantiza un adecuado funcionamiento, protección y confort térmico a la edificación.

Igualmente, es factible utilizar la tableta de arcilla cocida para fabricar losas prefabricadas planas o en forma de bovedilla, como sucede en los casos referenciales de los sistemas de placas de cerámica armada en Argentina —Sistema Beno—, Uruguay, Paraguay²². Ver fotos.



Fotos 5.10. Losa tipo batea para entrespiso del sistema Beno, Argentina y elaboración de las placas de cerámica armada, Paraguay. Fuente: LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005), Un techo para vivir, Edicions UPC, Barcelona, España, p. 245 y 251.

b. Cubierta con tabelones de arcilla cocida: potenciando la solución popular del tabelón nervado, con refuerzos en concreto armado —técnica derivada de la losa de tabelón con nervios metálicos— la cual se puede trabajar en forma inclinada o plana —crecimiento vertical—, es posible que sobre la capa de impermeabilización se tenga como cobertura el sistema ajardinado o la malla vegetal, que se menciono anteriormente. Esta solución disminuye el gasto de acero del perfil y permite mejorar la adherencia del acabado en la parte inferior de la cubierta. Ver fotos.

²² LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005) op. cit., pp. 235- 253.



Fotos 5.11. Apuntalamiento en el sentido del nervio y detalle del refuerzo de acero.

c. Teja autoventilada: Básicamente, las tejas autoventiladas son tejas que cumpliendo todas las exigencias comunes a cualquier teja, cuentan con un diseño especial bajo su superficie vista que le dotan de propiedades singulares, en especial en cuanto a su capacidad de liberar el calor que se acumula por la acción solar. Esto último lo consigue a través de un sistema específico de ventilación, que queda perfectamente definido y en funcionamiento una vez instalada la teja, sin necesidad de introducir otros elementos complementarios ni por tener que ejecutar de una manera especial el tejado. Fabricadas con una nueva tecnología, su estructura celular les da otras prestaciones interesantes, como son su inigualable resistencia o su gran versatilidad de instalación, entre otras. Por su geometría y configuración de doble piel dificultaría su producción en forma artesanal, requiriéndose una adecuación tecnológica de las plantas industrializadas existentes en el país. Ver fotos.



Fotos 5.12. La teja autoventilada para cubiertas inclinadas.
Fuente: <http://www.balaguersl.com/destacados/tedur.html>

5.1.1.2.2. Cubierta en concreto aligerado.

Desde mediados del siglo XX, el concreto empieza a ocupar un lugar privilegiado en la industria de la construcción, por la producción industrializada del cemento y el acero y por su versatilidad para la configuración del pórtico de vigas y columnas de concreto armado. En primer término el concreto se utilizó para configurar la losa horizontal de la cubierta en tableta de arcilla cocida, después las losas macizas para la tipología de la arquitectura moderna, y posteriormente para las losas nervadas en un solo sentido —con bloque de tabelón, bloque tipo piñata, bloque de poliestireno expandido, entre otros— y losas nervadas reticuladas con encofrados perdidos y recuperables. Igualmente, el auge del concreto armado permitió el desarrollo de técnicas industrializadas —sistema tipo túnel— y componentes prefabricados pesados y livianos —losas macizas y aligeradas—.

En función de las posibilidades del concreto armado y centrado en las limitantes económicas para la concreción de una vivienda informal, se considera como factible tomar en cuenta las siguientes opciones constructivas:

- a. **Cubierta en concreto y poliestireno:** para entepiso o cubierta de vivienda unifamiliar se toma como referencia el concepto de la losa de tabelón nervada, sustituyendo el tabelón por láminas de poliestireno de 0,60 x 2,40 m y espesores entre 0,06 a 0,10 m que se pueden asentar en nervios prefabricados de acero y concreto para después conformar la losa de 5 a 6 cm de concreto armado. Luego la impermeabilización es recomendable protegerla con grava o malla vegetal. Esto facilitaría el proceso constructivo, disminuiría el peso y mejoraría el coeficiente de conductividad térmica de la cubierta. En el mercado local existe la empresa Expandibles de Venezuela, C.A. – Expanvenca que ofrece una amplia gama de bloques para la construcción, a su vez está en la capacidad de adecuarse a exigencias técnicas específicas del usuario. Ver fotos.



Fotos 5.13. Losa nervada en un solo sentido que utiliza bloques de poliestireno en sustitución del bloque de arcilla cocida, material suministrado por la empresa Expanvenca, San Cristóbal.

- b. Cubierta de losas livianas en concreto con agregados aligerantes:** la experiencia en la prefabricación tanto pesada como liviana de paneles en acero concreto —bastidor en perfil metálico externo con mínimo refuerzo interno y membrana en concreto—, desarrollada por la empresa venezolana Oficina Técnica Ingeniero José Peña, C.A. – OTIPCA con los sistemas Sancocho y Concaprego²³, así como la empresa de la UNET Paramillo Sistemas Constructivo, C.A. con el sistema V-UNO²⁴, permite producir entrepisos con vigas de 15 cm de alto y 8 cm de espesor y losas con paneles de 10 cm de espesor —sistema Concaprego—, y cubiertas cuyas vigas de 15 cm de alto su espesor es de 3 cm y en los paneles de losa de 2,5 cm de espesor —sistemas Sancocho y V-UNO—. Ver fotos.



5.14. Losa de entrepiso y cubierta con paneles delgados en acero concreto de los Sistema Concaprego y Sancocho. Fuente: LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005), Un techo para vivir, Edicions UPC, Barcelona, España, p. 359 y 360.

En ambos casos, este concreto permite incorporar algún material aligerante y que mejore sus propiedades, tales como:

b.1. Insumos naturales como la cascara de arroz mineralizada, existen experiencias de su uso como aglomerante de concretos y morteros con positivos resultados, tales como: es subproducto del proceso agroindustrial, la mineralización con cal garantiza durabilidad, productos de fácil corte y clavado²⁵; así como el aprovechamiento de la ceniza de la cascara de arroz como sustituto parcial del cemento Portland, ha arrojado que el porcentaje óptimo de sustitución es de 20%, incrementando la resistencia a compresión en

²³ LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005) op. cit., pp. 256-361.

²⁴ El sistema V-UNO, es conceptualmente una derivación de los sistemas en acero concreto desarrollados por OTIPCA, debido a la formación de los arquitectos Germán Medina y Luis Villanueva durante su periodo de Pasantías Profesionales y Trabajo de Grado, que permitió concretar en una propuesta tecnológica que se comercializo a través de la empresa filial de la Universidad Nacional Experimental del Táchira, Paramillo Sistemas Constructivos, C.A., desde 1994 hasta el 2000.

²⁵ GONZÁLEZ, MANUEL (S/F) Morteros ligeros de cascara de arroz; consultado en: www.asocem.org.pe/SCMRoot/bva/f_doc/concreto/MGC30_morteros_arroz.pdf.

un 20%²⁶ y reduce la permeabilidad del concreto ante agentes agresivos²⁷. Igualmente, Águila demuestra que la combinación de ceniza entre el 60 y 80% con cal logra una resistencia cercana a 60 Kg/cm², ideal para morteros de baja resistencia. También se tiene la experticia de ceniza de hojas de maíz que puede ser usada como sustituto parcial del cemento, en proporciones que no superen el 20% para que se mantenga próximo a los valores convencionales.²⁸

b.2. Insumos en arcilla expandida “aliven” que se obtiene sometiendo arcillas especiales a un proceso de cocción a temperaturas de 1.200°C en grandes hornos rotatorios. Mediante este tratamiento la arcilla se transforma en gránulos esféricos porosos y ligeros. Se convierte en un agregado para la elaboración de concreto, de bajo peso e igual rango de resistencia que los concretos convencionales. Posee las siguientes características: 70% más liviano que los agregados convencionales, resistente al fuego, aislante del ruido y del calor, microporoso, no corrosivo y estable, entre otras.²⁹ En el Estado Táchira en el sector Las Minas, Municipio Lobatera se tienen las reservas de carbón coquizable, para obtener un subproducto llamado coque³⁰ que es utilizado como combustible para la elaboración del acero y la industria siderúrgica; dentro del ingenio popular existen ejemplos en el uso del coque que queda residual en su procesamiento, como agregado del concreto para moldear bloques huecos, lo que supone disminuir su conductividad térmica y peso.

b.3. El Centro Experimental de la Vivienda Económica - CEVE de Córdoba, Argentina, ha desarrollado un gran número de investigaciones experimentales y propuestas tecnológicas para la vivienda en madera, cerámica armada, ferrocemento, bloques en concreto y metálicos —algunas de ellas registradas en “Un techo para vivir”³¹—; destaca una opción para el reciclaje del polietileno-tereftalato —PET—, presente en los envases de refrescos, agua mineral, entre otros, que se desecha diariamente en nuestro medio, y que mediante un proceso de trituración o molienda para obtener partículas de 2 a 7 mm, se puede mezclar con el cemento y eventualmente arena gruesa y agua, para conseguir un concreto liviano y así fabricar ladrillos, paneles y bloques.

²⁶ ÁGUILA, IDALBERTO, (2001), Cementos puzolánicos, una alternativa para Venezuela, en *Tecnología y Construcción*, N° 17-III, Caracas, Venezuela, pp. 27-34.

²⁷ SOLARTE, SERGUEI; OSPINA, MICHEL; APERADOR, WILLIAM; MEJÍA, RUBY (2007) Efecto del modo de obtención de la sílice amorfa a partir de la cascarilla de arroz en las propiedades de durabilidad del concreto armado, en *Scientia Et Technica*, N° 036, Pereira, Colombia, pp.443-447; <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/849/84903679.pdf>.

²⁸ ÁGUILA, IDALBERTO; SOSA, MILENA (2005) Evaluación de la hoja del maíz como posible fuente de material puzolánico, en *Tecnología y Construcción*, N° 21-III, Caracas, Venezuela, pp. 9-18.

²⁹ Tomado de: aliven.com.ve/.

³⁰ Coque: Es un combustible obtenido de la destilación de la hulla, tipo de carbón mineral, que contiene entre un 45 y un 85% de carbono, además de contener un menor porcentaje de humedad. Para generarlo, se deja coquizar mediante la quema del carbón durante un tiempo entre 10-24 horas, proceso que permite obtener un coque liviano y poroso. Tomado de: <http://revistaminera.wordpress.com/2009/11/03/carbon-energetico-y-coquizable-de-los-yacimientos-tachirenses/>.

³¹ LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005) op. cit., pp. 137- 141; 146-157; 165-168; 220-246; 285-287; 345-350; 366-369.

Gaggino³² señala entre sus ventajas: lo económico porque la materia prima es gratuita y a la larga reduce la contaminación medioambiental; los componentes disminuyen su peso por la densidad del PET de 570 Kg/m³; baja conductividad térmica y comparable resistencia a la compresión de componentes convencionales. Ver fotos de los casos presentados.



Foto 5.15. La cascara de arroz en su estado natural hasta convertirse en ceniza puzolánica. Fuente: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/849/84903679.pdf>



Fotos. 5.16. Las particular de arcilla expandida y bloques aligerados con aliven. Fuente: aliven.com.ve/.



Fotos 5.17. Horno para la producción artesanal de productos artesanales, la materia prima del carbón que es procesada mediante la quema en hornos para obtener el coque. Fuente: <http://revistaminera.wordpress.com/2009/11/03/carbon-energetico-y-coquizable-de-los-yacimientos-tachirenses/>.

³² GAGGINO, ROSANA (2003) Elementos constructivos con PET reciclado, en *Tecnología y Construcción*, N° 19-II, Caracas, Venezuela, pp. 51-64.



Fotos 5.18. Ladrillos con PET que permite configurar paneles de cerramiento vertical del sistema BENO del CEVE, Argentina. Fuente: GAGGINO, ROSANA, (2003), Elementos constructivos con PET reciclado, en *Tecnología y Construcción*, N° 19-II, Caracas, Venezuela.

5.1.1.2.3. Cubierta en microconcreto reforzado o ferrocemento.

En la actualidad, se ha generalizado el uso de componentes de concreto livianos y de poco espesor, en la que se puede tener refuerzos metálicos conocido como ferrocemento³³ y en los casos en la que se sustituye el acero convencional y algunos áridos por fibras de materiales inorgánicos y acero disponibles en el mercado mundial, tales como: fibra de refuerzo de polipropileno; fibra de vidrio en forma de hebras; fibra de refuerzo metálica fabricada a partir de filamentos de acero con los extremos en sección cilíndrica; fibra de refuerzo metálica caracterizada por una forma ondulada con sección semicircular³⁴.

A nivel latinoamericano se encuentran ejemplos de experimentaciones, así como otros casos locales y posibilidades de incorporar algunos materiales y residuos, a saber:

- a. **Cubierta en ferrocemento:** la geometría y plegadura de los componentes juega un papel prioritario para contribuir con el comportamiento del concreto reforzado principalmente con mallas de alambres; por lo que de la publicación “Un techo para vivir”, se extraen casos muy particulares que pueden ser reinterpretados localmente.

a.1. Cúpula de ferrocemento: propuesta desarrollada por la Universidad Autónoma Metropolitana, México³⁵; consiste en una membrada de concreto curva —de aproximadamente 3 cm de espesor— que tiene como refuerzo una malla principal de cabilla entre 6 mm a 8 mm y doble malla de alambre o de gallinero. Sobresale su producción rápida, sencilla y en forma artesanal, que permite obtener cúpulas con dimensiones de hasta 7m, que se apoyan sobre la estructura horizontal y pueden ser recubiertas con pintura impermeabilizante.

³³ Ferrocemento: Material constituido básicamente por malla de alambre y mortero de cemento y arena. Tomado de: B.A.N.T.E. (2001) Diccionario de arquitectura y construcción, Munilla-Leria, Madrid, España, p. 289.

³⁴ Tomado de: www.texdelta.com/app/productos/productos.asp?idioma=es&id_categoria=3&gclid=CJOthavP2qYCFcnc4Aodwkib0g.

³⁵ LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005) op. cit., pp. 254-265.

a.2. Sistema “HEGO”: cuya autoría es de Hernán Gómez de la Universidad Autónoma de Yucatán, México³⁶; se sustenta en bóvedas carpanel para cubiertas y entrepiso que permite apoyarse sobre vigas prefabricadas separadas entre 0,80 a 1,20m de longitud, el componente de bóveda prefabricado puede tener espesores entre 0,02 y 0,03 m y peso entre 18 y 24 kilos. Se indica la posibilidad de la inclusión de PET como relleno entre las curvaturas para configurar entrepisos.

a.3. Viga “U”, argamasa armada: desarrollada en la Escuela de Ingeniería de San Carlos, Brasil³⁷; elemento articulado que configura una superficie horizontal —losa— y dos verticales que actúan como vigueta y es utilizado como cubierta; el componente tiene las siguientes dimensiones; longitud de hasta 4,00 m, ancho de 0,50 m, altura de las viguetas 0,16 m, y espesor de 0,025 m, alcanzando un peso de 140 Kg. Para su fabricación se utiliza cabillas de diámetro de 3,4 mm para los bordes y una malla de 5 x 5 cm de alambre de 2,7 mm y mortero; su producción puede ser a baja escala y en forma artesanal, destaca su moldeado en forma horizontal dejando las separaciones entre las partes y para su uso se debe doblar y consolidar la unión con mortero, quedando un elemento en U.

a.4. Sistema de cobertura en argamasa armada: igualmente de la Escuela de Ingeniería de San Carlos, Brasil³⁸, la propuesta consiste en una pieza prefabricada ideal para una producción artesanal e industrializada; que adquiere rigidez, fácil unión entre piezas y buen comportamiento estructural por los quiebres o dobleces que dan la forma de “M”; tiene las siguientes especificaciones: hasta 4,50m de longitud, 0,50m de ancho, 0,18m de altura y 0,013m de espesor; peso 120Kg y, es producido en encofrado metálico para definir el perfil, en la que se colocan como refuerzos cabillas en los quiebres, unidas a la malla rectangular de 5x2,5cm de alambre de 2,00mm, para posterior hacer el vertido del mortero de cemento. Destaca el diseño de una pieza adicional que actúa como placa de forro, cielo raso o una segunda hoja que se ancla de la pieza de cobertura. Ver fotos.



Fotos 5.19. Preparación del refuerzo metálico, para ello utilizan un molde o patrón de madera; proyección del mortero sobre la malla; y apariencia final de cúpula de ferrocemento. Fuente: LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005), *Un techo para vivir*, Edicions UPC, Barcelona, España, p. 256, 258 y 259.

³⁶ LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005) op. cit., pp. 275-276.

³⁷ LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005) op. cit., pp. 278-280.

³⁸ LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005) op. cit., pp. 281-284.



Fotos 5.20. Preparación del refuerzo de malla y alambre, bóvedas carpaneles desencofradas y montaje de las bóvedas apoyadas en nervios prefabricados del Sistema "HEGO" para cubierta y entrepiso. Fuente: LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005), Un techo para vivir, Edicions UPC, Barcelona, España, p. 276 y 277.



Fotos 5.21. Proceso de producción del componente en forma horizontal y en la que se evidencia la separación de las tres piezas, luego de su secado se dobla y se consolida con mortero para obtener la viga "U". Fuente: LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005), Un techo para vivir, Edicions UPC, Barcelona, España, p. 278 y 279.



Fotos 5.22. Colocación de la malla rectangular para el vaciado del mortero, componente de cubierta y vista de la placa de forro del sistema de cobertura en argamasa armada. Fuente: LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005), Un techo para vivir, Edicions UPC, Barcelona, España, p. 284.

- b. **Cubierta en microconcreto reforzado:** al indagar sobre casos e investigaciones referenciales, destaca el uso de la fibra de vidrio y de polímeros sintéticos, y a nivel de reutilización existe mallas para el almacenaje y transporte de frutas, verduras y legumbres, pasamos a profundizar en estos aspectos:

b.1. Fibra de vidrio y polímeros: Los ingenieros brasileños Osny Pellerino y Francisco Vecchia³⁹, señalan que el concreto no obtiene mayor resistencia a la compresión con las fibras sintéticas, pero el uso de la fibra de vidrio tiene mejor comportamiento a la compresión y resistencia a la flexión que la fibra de nylon, y que se logra incrementar con la adición de sílice activo. A nivel nacional se tiene la experiencia en la Universidad Central de Venezuela de Gladys Maggi⁴⁰, sobre el uso de fibras de polipropileno para morteros de cemento, en la que destaca que el 1% de fibras en la mezcla favorece su trabajabilidad en relación de mayores porcentajes; el aumento de la fibra por encima del 1% permite un comportamiento plástico y dúctil en las pruebas de flexión; “los módulos de rigidez a flexión y de elasticidad a compresión del mortero reforzado con fibras de polipropileno, no varían sustancialmente con el aumento del porcentaje de fibras.”⁴¹

Igualmente, a nivel local se tiene la propuesta del arquitecto Enrique Richardson e ingeniero Fernando Martínez⁴² sobre el uso de la fibra de vidrio en pedazos de 12 a 13 mm que se le agrega al concreto para que mediante aspersión o vaciado en encofrados en mesas vibratorias lograr el espesor deseado del componente prefabricado, denominado microconcreto. La propuesta tecnológica viene acompañada de un estudio de viabilidad económica para ese momento —destaca el ahorro sustancial en el costo final de la edificación, y la disminución del tiempo de producción—, así como la concreción del diseño de una vivienda de crecimiento progresivo prefabricada con paneles de microconcreto y estructura metálica, en la que se trabaja con módulos independientes integrados por dos espacios de patio interno.

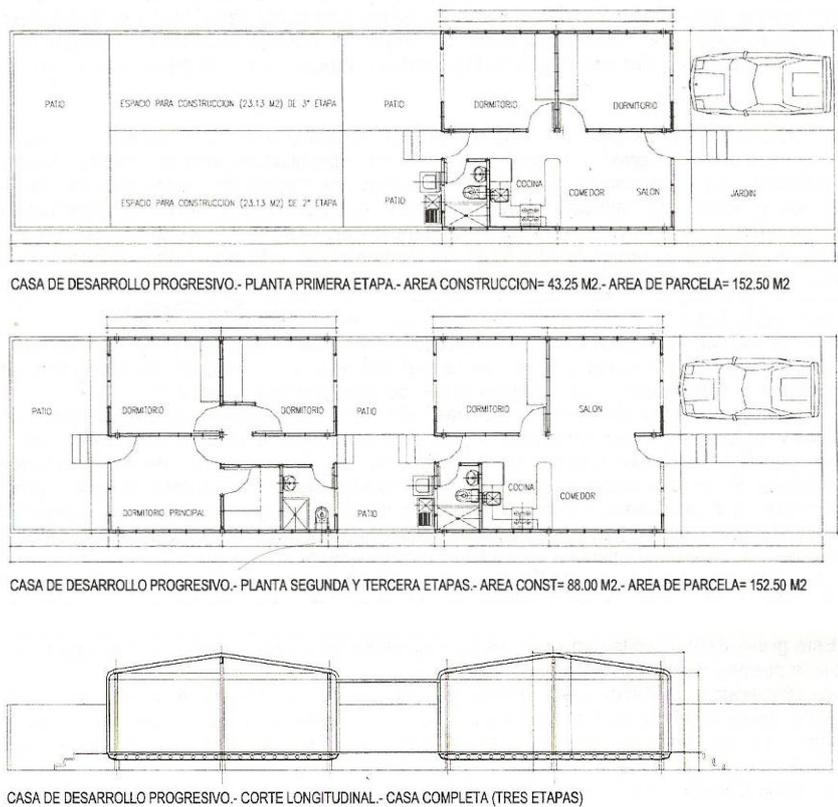
b.2. Mallas plásticas: es utilizada masivamente para el almacenaje transporte de frutas, verduras y legumbres sacos o bolsas de malla abierta en rafia de polipropileno de baja densidad —con características de tejido similar a la malla sombra o malla rafia—; este empaque al ser usado, generalmente se reutiliza para los mismos fines o se desecha como basura, por lo que se considera viable poderlo incorporar como refuerzo interno para paneles o tableros de concreto, yeso, papel reciclado, entre otros; situación que se estudiará posteriormente en función de la experiencia del ferrocemento. Ver imágenes y fotos.

³⁹ PELLEGRINO, OSNY; VECCHIA, FRANCISCO (2005) Utilização de fibras de vidro e de poliamida na produção de fibrocimentos, en *Un Techo para Vivir*, Edicions UPC, Barcelona, España, p. 528-533.

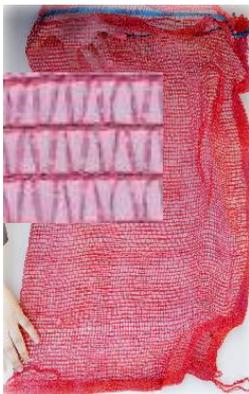
⁴⁰ MAGGI, GLADYS (2001) Mortero reforzado con fibras de polipropileno. Resistencia a flexión y compresión, en *Tecnología y Construcción*, Nº 17-1, Caracas, Venezuela, pp. 43-50.

⁴¹ MAGGI, GLADYS (2001) op.cit., p. 50.

⁴² RICHARDSON, ENRIQUE; MARTÍNEZ, FERNANDO (1999) Propuesta para el uso de microconcreto reforzado con fibras de vidrio (GFRC), en la producción industrializada de componentes constructivos livianos para viviendas, en Ponencias del V Encuentro Nacional de la Vivienda y I Encuentro Binacional, San Cristóbal, Venezuela, pp. 19:1-19:8.



Dibujo 5.6. Propuesta arquitectónica de vivienda de crecimiento progresivo con componentes de microconcreto con fibra de vidrio. Fuente: RICHARDSON, ENRIQUE; MARTÍNEZ, FERNANDO, (1999), Propuesta para el uso de microconcreto reforzado con fibras de vidrio (GFRC), en la producción industrializada de componentes constructivos livianos para viviendas, en Ponencias del V Encuentro Nacional de la Vivienda y I Encuentro Binacional, San Cristóbal, Venezuela, pp. 19:1-19:8.

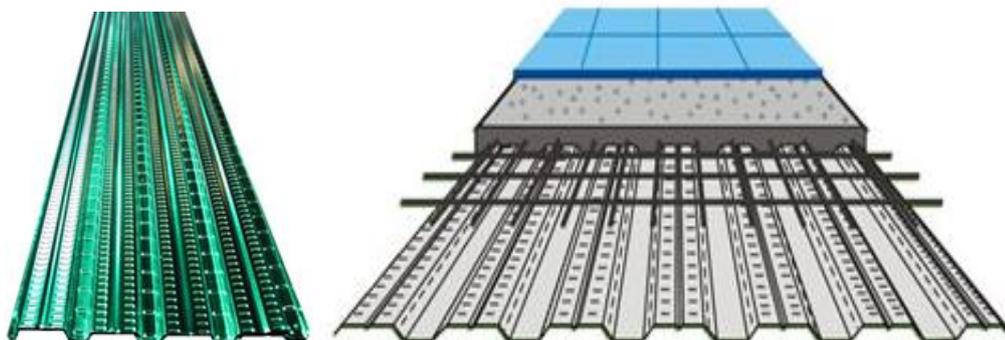


Fotos 5.23. Malla en rafia de polipropileno de baja densidad, vista general y detalle del tejido de la malla, y el uso de la misma para el embalaje de frutas, verduras y legumbres. Fuente: <http://www.vrysac.com/es/sacos-de-malla> y <http://www.earthbagbuilding.com/articles/hyperadobe.htm>

5.1.1.2.4. Cubierta en láminas metálicas.

En los capítulos 2, 3 y 4, quedó evidenciado en Venezuela y en el Estado Táchira la relevancia en el uso como cobertura de las láminas o planchas metálicas onduladas bajo la presentación de las láminas de acero con protección

de barrera y catódica de zinc⁴³, y las láminas de acero revestida con película asfáltica y foil de aluminio por ambas caras —conocida coloquialmente en el mercado nacional como lámina de acerolit—. Igualmente, existen otras opciones de láminas metálicas dobles con aislante de poliestireno o similares; también se está extendiendo el uso para entepiso de la lámina metálica corrugada galvanizada, denominada losacero⁴⁴ que actúa como encofrado colaborante del concreto. Ver fotos.



Dibujos 5.7. Especificación de la lámina corrugada y de la conformación de la losa en concreto con malla truckson. Fuente: www.lamigal.com/losacero/laminas-losacero-acero-galvanizado.html



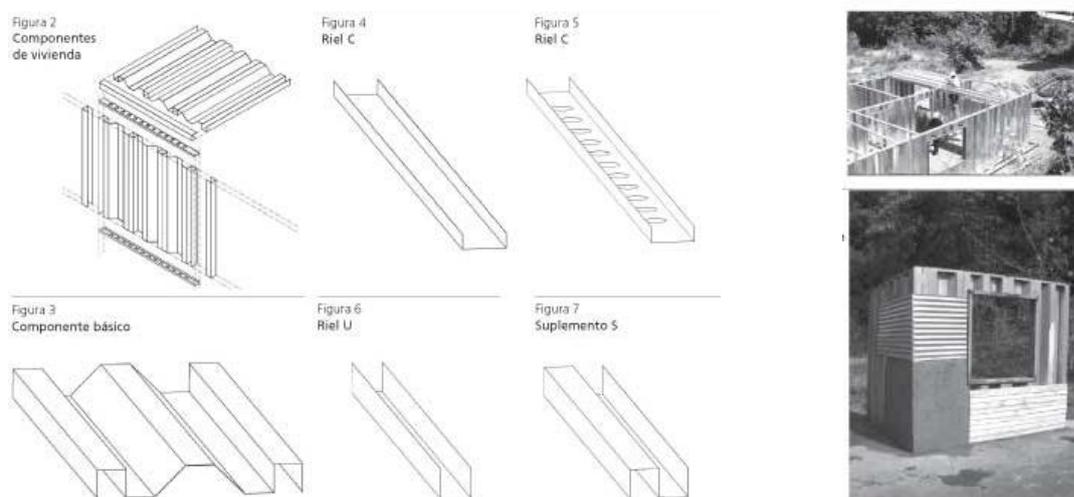
Fotos 5.24. Entepiso con losacero y lámina metálica galvanizada que se apoya sobre estructura en concreto armado y viga auxiliar metálica para mezzanina de vivienda unifamiliar en San Cristóbal.

⁴³ “La protección de barrera es la protección necesaria para que el oxígeno u otros agentes del medio ambiente no reacciones con el hierro formando óxido de hierro y otros compuestos (...) el acero queda confinado dentro de esa barrera hermética (...) que se obtiene sumergiendo la pieza a recubrir en un baño de zinc fundido.” Tomado de: ROSSI, LEONE (2000) Ventajas técnicas, económicas y ambientales del galvanizado en caliente, en memorias del Primer Simposio El Acero Galvanizado en la Construcción, Caracas, Venezuela, p. 2.

⁴⁴ En Venezuela la empresa Productos de Acero Lamigal, C.A., ubicada en Valencia, Estado Carabobo, se dedica a la metalmecánica, productora a gran escala de acero galvanizado en bobinas, mediante el proceso de galvanizado en continuo, con la que elaboran productos básicos —bobinas y láminas lisas— y productos terminados —láminas para encofrados y techos— tanto a nivel nacional como para exportación. Destaca la fabricación de la lámina ondulada de zinc normal y la losacero, lámina corrugada de acero galvanizado estructural, creada para conjugar las propiedades del concreto y la resistencia del acero, para configurar una losa delgada y económica. Tomado de: www.lamigal.com/losacero/laminas-losacero-acero-galvanizado.html, el día 15 de febrero de 2011.

En Venezuela la Universidad Central de Venezuela, a través de la Maestría en Desarrollo Tecnológico adscrita al Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción —IDEC—, desde el año de 1985⁴⁵ viene formando especialistas e investigadores en el campo de la innovación y mejora tecnológica aplicada en la industria de la construcción; destaca propuestas muy interesantes en el uso de la lámina metálica, tales como:

- a. **SIPROMAT**, sistema constructivo a base de lámina metálica de la arquitecta Alejandra González; consiste en un sistema cerrado que permite configurar paredes, entepiso y cubierta utilizando la lámina de acero galvanizado corrugada de pequeños calibres —24 y 26, 0,60 y 0,45 mm de espesor respectivamente— para producir paneles estructuralmente portantes, que unidos a manera de lego configura planos verticales, horizontales e inclinados resistentes, que posteriormente para el acabado final se coloca malla que actúa como elemento de soporte de la mezcla de cemento para el friso⁴⁶. Sobresale en esta propuesta su capacidad portante en todos sus componentes, pero que tiene una alta dependencia tecnológica ya que se requiere de empresas especializadas en el doblado de la lámina, además se considera como excesivo el uso del acero y que adicionalmente es necesario una malla y un revestimiento húmedo o láminas secas —yeso cartón, fibrocemento, madera o lámina metálica—. Ver dibujos y fotos.



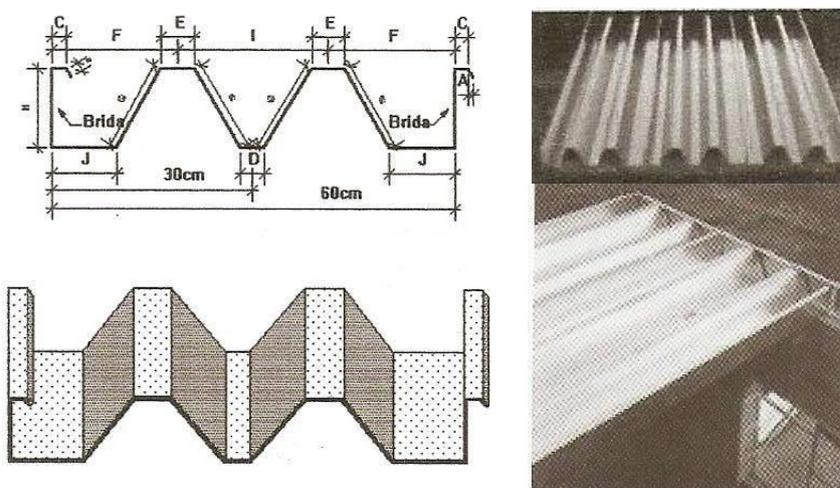
Dibujos 5.8. Despiece de los componentes del sistema y la forma de ensamblaje de las partes para configurar el sistema de la edificación.

Fotos 5.25. Armado de una edificación con el sistema, y pruebas sobre posibilidades no convencionales de revestimiento, desarrolladas por la arquitecta Mailing Perdomo como tesis de postgrado. Fuente: GONZÁLEZ, ALEJANDRA Y PERDOMO, MAILING, (2008), Tecnología Constructiva Sipromat*: pasado, presente y futuro, en *Tecnología y Construcción*. [online]. mayo 2008, vol.24, no.2.

⁴⁵ HERNÁNDEZ, BEATRIZ; ÁGUILA, IDALBERTO; ACOSTA, DOMINGO (2005) El postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción IDEC / FAU – UCV (1985 – 2005), en *Tecnología y Construcción*, N° 21-I, Caracas, Venezuela.

⁴⁶ GONZÁLEZ, ALEJANDRA Y PERDOMO, MAILING (2008) Tecnología Constructiva Sipromat*: pasado, presente y futuro, en *Tecnología y Construcción*. [online]. mayo 2008, vol.24, no.2 [citado 07 Marzo 2011], p.059-072. Disponible: <http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-96012008000200005&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 0798-9601.

- b. **ENTRETECH**, sistema de lámina de acero galvanizado para techos y entrepisos de construcción progresiva de la arquitecta Rebeca Velasco; propone un componente en lámina doblada con una geometría de ensamblaje en seco que permite cubrir mayor distancia entre apoyos —para cubierta con lámina de 0,45 mm hasta 6 m de distancia, y entrepiso con lámina de 0,60 mm de espesor 3,50 m de distancia—, disminución en la estructura de soporte, y la progresividad de la edificación al poderse utilizar como cubierta y posterior entrepiso⁴⁷. Al igual que el anterior caso se da una fuerte dependencia para el acceso del producto a nivel comercial. Ver dibujos y fotos.



Dibujos 5.9. Configuración geométrica de la lámina de acero galvanizada doblada.

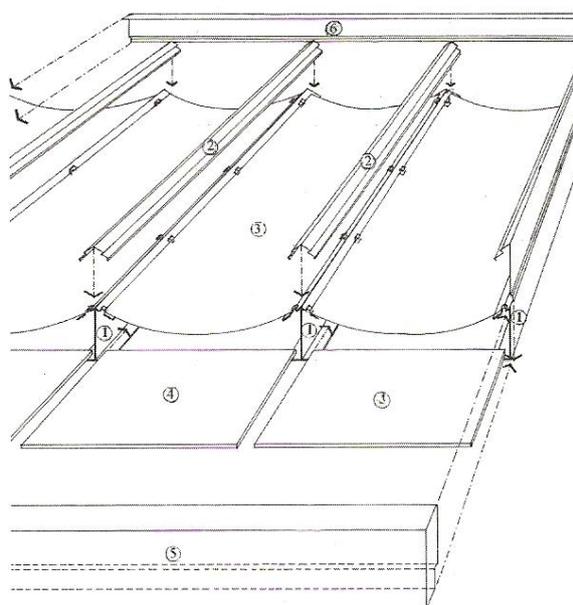
Fotos. 5.26. Uso de la lámina para entrepiso y cubierta. Fuente: INSTITUTO DE DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN, (s/f), Propuestas innovadora para el sector industria de la construcción, Caracas, Venezuela. Tomado de: <http://www.fau.ucv.ve/idec/pdf/propuestasidec.pdf>.

- c. **SITECH**, sistema de techo en lámina metálica, de la arquitecta Beatriz Hernández; alternativa de cubierta para viviendas económicas en Venezuela consistente en correas metálicas colocadas paralela a la pendiente a cada 0,60 m en forma de I, que permite en su sección superior con ganchos el anclaje de láminas metálicas planas de 0,45 mm de espesor⁴⁸ —a diferencia de las láminas comerciales para viviendas de bajo costo que es de 0,20 – 0,30 mm de espesor—, para cerrar el conjunto y asegurar la lámina se tiene tapa juntas que se colocan en la parte superior de la correa. En la sección inferior de la correa permite la colocación de unos plafones deslizantes —metálicos, en yeso cartón, madera o similar— para configurar una segunda hoja ventilada, como una etapa de

⁴⁷ INSTITUTO DE DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN (s/f) Propuestas innovadora para el sector industria de la construcción, Caracas, Venezuela. Tomado de: <http://www.fau.ucv.ve/idec/pdf/propuestasidec.pdf>, consultado el 7 de marzo de 2011.

⁴⁸ HERNÁNDEZ, BEATRIZ (1998) Sitech: una propuesta de techo en láminas metálica para la vivienda de bajo costo, en *Tecnología y Construcción*, N° 14-II, Caracas, Venezuela, pp. 47- 61.

progresividad constructiva⁴⁹. En términos generales esta propuesta logra ciertos grados de sencillez —a pesar de lo particular de la correa estructural— y abona en los aspectos de confort térmico con la cámara de aire ventilada. Ver dibujos y fotos.



Componentes básicos:
 1. Correa de techo
 2. Tapa junta
 3. Lámina metálica de cobertura

Componentes complementarios:
 4. Plafón
 5. Canal
 6. Flashing de cierre posterior



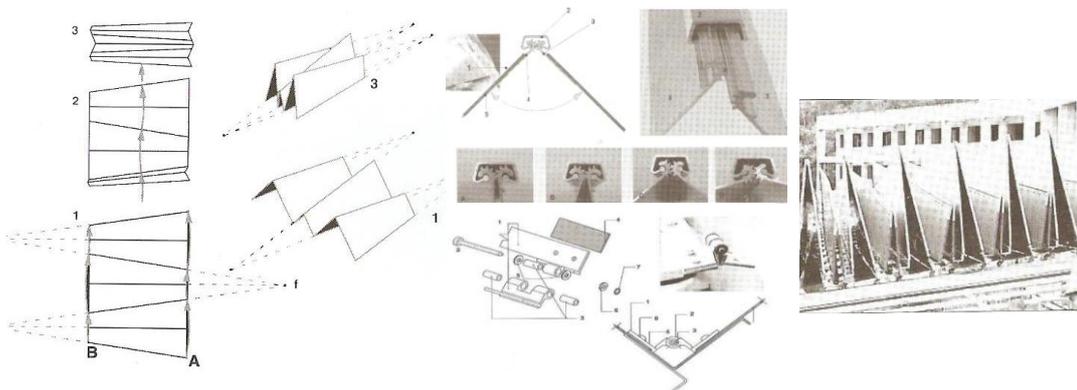
Dibujo 5.10. Componentes y ensamblaje del sistema de cubierta SITECH.

Fotos 5.27. Vista general del sistema de cubierta y montaje de la lámina plana metálica que se encaja en el perfil de la correa. Fuente: HERNÁNDEZ, BEATRIZ, (1998), Sitech: una propuesta de techo en láminas metálica para la vivienda de bajo costo, en *Tecnología y Construcción*, N° 14-II, Caracas, Venezuela.

Igualmente, se tiene una experiencia del ingeniero químico Carlos Hernández, profesor del IDEC de la Universidad Central de Venezuela, en la que presenta una propuesta de cubierta transformable plegable de láminas de aluminio rígidas, donde el componente estructural es a su vez la membrana de protección, mediante la geometría de doblado de la lámina delgada, cuerpos unidos por bisagra de cumbrera y bisagra inferior⁵⁰. Esta es una respuesta muy ingeniosa, que requiere un alto grado de tecnicismo, articulaciones, rieles y sistemas de movimiento, que la hace poco accesible para soluciones de vivienda; se puede extraer el principio del doblado de láminas metálicas como un recurso para mejorar el comportamiento estructural de un componente delgado. Ver dibujos y fotos.

⁴⁹ INSTITUTO DE DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN (s/f) op. cit.

⁵⁰ HERNÁNDEZ, CARLOS, (2003) Factibilidad constructiva de cubiertas plegables de láminas delgadas, en *Tecnología y Construcción*, N° 19-II, Caracas, Venezuela, pp. 23 – 41.



Dibujos 5.11. Detalles del esquema de plegado, bisagras de cumbrera e inferior para permitir el movimiento, y cubierta plegada. Fuente: HERNÁNDEZ, CARLOS, (2003), Factibilidad constructiva de cubiertas plegables de láminas delgadas, en *Tecnología y Construcción*, N° 19-II, Caracas, Venezuela.

5.1.2. Entrecruzando experiencias en la transferencia tecnológica.

Teniendo como eje central la vivienda unifamiliar producida de manera informal por la población de menores recursos, o también conocida como la vivienda popular, es prioritario referirnos a algunos conceptos y teorías que pueden sustentar los aportes tecnológicos para la cubierta de la vivienda informal en el Estado Táchira, en función de lo desarrollado en los puntos precedentes de este capítulo y de los principios de la arquitectura de alta calidad y satisfacción socio ambiental —sostenibilidad arquitectónica, bioclimática arquitectónica, calidad constructiva arquitectónica y satisfacción residencial— esbozados en el capítulo 4; para ello, se agrupan en las siguientes temáticas.

5.1.2.1. Tendencias arquitectónicas y tecnológicas.

En la actualidad, el avance en todas las áreas del conocimiento, el desarrollo de tecnologías de la información, la electrónica, la inteligencia artificial, entre otras, y la exploración de temas inhóspitos, hace prometedor el futuro. Pero a su vez este statu de lo inimaginable, ha hecho que se empiece a tomar mayor conciencia de la responsabilidad medioambiental con nuestro entorno, con los recursos que poseemos y con el futuro de nuestras generaciones; por lo que se ha acuñado el concepto contemporáneo de desarrollo sostenible. Dentro del espíritu de la sostenibilidad se tiene en los diferentes momentos históricos de la arquitectura términos que abonan a ese fin, como el de arquitectura vernácula, que es propia, sin aportes foráneos y es una respuesta de adaptación a un determinado lugar; también podemos identificarla con los sinónimos de arquitectura popular, rural, tradicional, campesina y arquitectura sin arquitectos o ingenieros⁵¹.

En el Estado Táchira es evidente la herencia vernacular de la vivienda indígena con la técnica de paredes en piedra - bahareque y cubierta en paja que

⁵¹ MARUSSI, FERRUCCIO, (1999), *Arquitectura vernacular. Los Putucos de Puno*, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú, p. 19.

se fusionó con las técnicas foráneas europeas para configurar la arquitectura tradicional urbana y rural con las técnicas en tierra cruda —bahareque, tapia y adobe— y cubierta en teja artesanal. La revolución industrial hizo su parte con la modernidad del estilo arquitectónico, la industrialización de los materiales, y la popularización de la técnica constructiva del pórtico de vigas y columnas en concreto armado con entrepisos y cubiertas de losas nervadas.

Contemporáneamente la arquitectura toma rumbos diversos con una mixtura de estilos, materiales y técnicas constructivas, casi siempre en el afán de lograr estar a la moda de los movimientos internacionales, y en otros casos la disminución de los costos en detrimento de la calidad espacial, constructiva y medioambiental de la edificación; por lo que surge en el ámbito de la industria de la construcción la inquietud de que si la arquitectura y la tecnología que se utiliza es apropiada, o si está siendo foránea tiene visos de apropiabilidad por la población⁵².

Según el ingeniero Julián Salas, la arquitectura y la tecnología virtualmente apropiada o apropiable, es aquella que presenta "...un mesurado equilibrio entre: cualidades técnicas, viabilidad económica y capacidad de adaptarse al medio en el que ha de emplearse"⁵³, teniendo presente los aspectos sociales y culturales de los usuarios y la población en general. Por lo que estas soluciones pasan por dar respuesta a las siguientes características: *asimilable*, retoma lo existente, lo transforma, lo adecua, y hasta lo supera; *sencilla*, combinación de conocimiento técnico, elemental y popular; *intermedia*, ponderado nivel entre técnica ancestral y avanzada; *económica*, por la participación de mano de obra local y una baja inversión; *blanda*, escasa incidencia medioambiental; y *ampliable*, capacidad de transformación para responder a la pequeña y gran escala.⁵⁴ En el mismo orden, también se considera como otra característica importante la *accesibilidad*, a los recursos materiales, mano de obra, equipos y herramientas, que garantizan la apropiabilidad social y cultural para convertirla en una solución con carácter tradicional.

Se puede complementar el término de arquitectura y tecnología apropiada con el de sincretismo tecnológico, ya que en opinión del arquitecto Alfredo Cilento, se propicia la convivencia en las obras de productos y procesos técnicos avanzados elaborados en la gran industria, con materiales y tecnologías locales de producción en pequeña escala, y técnicas tradicionales mejoradas.⁵⁵ Se tiene como fin último que las soluciones y las tecnologías, aparte de asequibles, sean transferibles a las comunidades; por lo que la transferencia tecnológica es "...toda actividad que contribuya a que un agente se apropie de una tecnología productiva a partir de los aportes de otro"⁵⁶, y la adecue a sus necesidades y particularidades económicas, sociales y culturales.

⁵² Se habla "...de tecnologías potencialmente o virtualmente apropiadas, ya que la apropiabilidad no es condición intrínseca de ningún tipo de tecnología, sino que es una cualidad que se adquiere o no a posteriori. Son los resultados los que validan o invalidan este adjetivo." Tomado de: SALAS, JULIÁN (1992) *Contra el hambre de vivienda*, Escala, Bogotá LTDA, Colombia, p. 92 y 93.

⁵³ SALAS, JULIÁN (1992) *Contra el hambre de vivienda*, Escala, Bogotá LTDA, Colombia, p. 92 y 93.

⁵⁴ SALAS, JULIÁN (1992) *op. cit.*, p. 93.

⁵⁵ CILENTO, ALFREDO (1999) *Cambio de paradigma del hábitat*, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela, p. 104.

⁵⁶ KRUK, WALTER Y PERALTA, EVELIA – Coordinadores (2002) *Transferencia tecnológica para el hábitat popular*, Trama, Ecuador, p. 11.

Nuevos enfoques y conceptos aparecen en la escena mundial que rescatan los materiales naturales, el respeto medioambiental y el uso eficiente de la energía; entre ellos el *low tech* y la *sostenibilidad*. Sobre el primero el arquitecto David Rivera lo define como:

...propuesta para definir un tipo de arquitectura diferente de la convencional, dispuesta a apreciar y reintroducir técnicas y conocimientos que provienen de un pasado inmemorial y al mismo tiempo flexible y adaptada a las condiciones de vida de la sociedad "postindustrial" y los niveles de *confort* y dominio ambiental que el hombre ha conquistado en los dos últimos siglos.⁵⁷

Igualmente, relacionan el término *low tech* como la respuesta a la crisis petrolera y la humanización de la arquitectura moderna, en la que se involucra activamente la participación del usuario en el quehacer arquitectónico y constructivo; se potencia el uso de la madera, las diferentes técnicas en tierra cruda y otras fibras vegetales.⁵⁸

En lo que respecta a la sostenibilidad arquitectónica y constructiva, se persigue "resolver los problemas de hoy pensando en mañana"⁵⁹; de esta manera se resume que la actividad constructiva modifica el medio ambiente, utiliza intensivamente recursos de la naturaleza y deposita en el medio residuos y emanaciones durante y al final del ciclo de vida de la edificación; por lo que está implícito la necesidad de prever el impacto ambiental y humano de hoy y del futuro.

El arquitecto Domingo Acosta⁶⁰ desarrolla algunas estrategias, que se sintetizan así: a) hacer más con menos recursos, "...producir más usando menos materias primas y más materia gris"⁶¹; b) reducir la contaminación y los peligros para la salud, potenciar el uso de materiales y procesos de baja emisión; c) disminuir el consumo energético, desde la producción de los materiales, construcción y mantenimiento de la edificación hasta su reutilización o deconstrucción; d) contribuir a la biodiversidad, disminuyendo el impacto ambiental con innovaciones que se mimeticen con la naturaleza; e) construir bien desde el inicio para su larga vida con calidad, flexibilidad y progresividad; f) producción y manufactura flexible y de pequeña escala, potenciar el uso de recursos materiales y talento humano en unidades de producción de escala local; g) cero desperdicio, a través de la construcción seca y la gestión de residuos con la reducción en el origen, la reutilización y reciclaje en el proyecto y construcción, y la posterior eliminación controlada.

⁵⁷ RIVERA, DAVID (2003) La arquitectura de tierra hoy: *low tech* y opciones alternativas en la cultura arquitectónica moderna, en *Actas del II Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra*, Marea Libros, Madrid, España. Tomado de: <http://www.ciat.es/pdf/Ponencia%20II%20SIACOT.pdf>, consulta el 08 de marzo de 2011.

⁵⁸ ----- (2010) *Low-tech Architecture*, Monsa, Barcelona, p. 7.

⁵⁹ ACOSTA, DOMINGO (2001) Innovación tecnológica y sostenibilidad de la construcción. Conferencia inaugural VI Postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción, UCV, en *Tecnología y Construcción*, N° 17-III, Caracas, Venezuela, p. 70.

⁶⁰ ACOSTA, DOMINGO (2001) op. cit., p. 72.

⁶¹ PÉREZ, CARLOTA (1998) El cambio de paradigma en los institutos tecnológicos, en las *XVII Jornadas de Investigación del IDEC*, UCV, Caracas, Venezuela

Como queda esbozado, para lograr una arquitectura con el grado de sostenibilidad deseado, es necesaria la aplicación de las estrategias presentadas y el desarrollo de soluciones arquitectónicas - tecnológicas apropiables⁶² al lugar y a la cultura social, mediante el sincretismo y el rescate de lo tradicional “low-tech”, que permita una liberación, independencia y transferencia tecnológica en beneficio de la población de menores recursos tanto en el contexto tachirense, como el ámbito venezolano, y porque no latinoamericano, por la similitud del problema de la vivienda y su cubierta.

5.1.2.2. Los recursos y medios de producción disponibles.

El sector construcción en Venezuela, definido como todos los ámbitos y actividades que conllevan a la “producción, circulación y consumo del medio ambiente construido”⁶³, vive una situación de crisis e incertidumbre, producto al enfrentamiento de índole político entre el Gobierno Nacional y los diferentes actores que hacen vida en el sector, aunado a la ausencia de leyes y normativas claras que brinden una estabilidad tanto jurídica, económica – financiera, técnica y productiva.

Como testimonio de esta situación, basta con mirar las noticias y medidas implementadas por el Gobierno, en la que se dibuja acciones, tales como:

- Intervenciones de instituciones bancarias, que a pesar de la protección y garantía de los ahorros de los usuarios ha creado desconfianza en la población en general.
- Acciones del Estado venezolano sobre parte del subsector inmobiliario, tales como: investigaciones judiciales, personas acusadas, prohibitiva de libertad y medidas reales contra inmobiliarias, promotoras y constructoras —prohibición de enajenar y gravar, y congelación de cuentas bancarias—, por supuesta estafa inmobiliaria de empresas a la población en el incumplimiento de los términos de contratación —precios, acabados, lapsos de entrega, entre otros—⁶⁴, situación ésta derivada a la ausencia de legislaciones y controles por parte del Estado contestes a la dinámica del país.
- Crecientes procesos de nacionalización de empresas privadas productoras de cemento, cabillas y otros insumos de construcción, a través de expropiaciones y compras forzosas⁶⁵, hechos que inciden en

⁶² SALAS, JULIÁN (2002) Difusión y transferencia de tecnología en el sector del hábitat popular latinoamericano: doce propuestas prácticas, en *Tecnología y Construcción*, Nº 18-II, Caracas, Venezuela, p. 35.

⁶³ LOVERA, ALBERTO – Coordinador (2005) Materiales y componentes para la construcción de viviendas, Ministerio para la Vivienda y Hábitat, Caracas, Venezuela, p.14.

⁶⁴ -----, (2011) En curso más de 500 investigaciones contra estafadores inmobiliarios, Agencia Venezolana de Noticias. Tomado de: <http://www.avn.info.ve/node/42007>, consulta el 12 de marzo de 2011.

⁶⁵ El proceso de nacionalización de las empresas cementeras en el país se inicia en el año 2008, con la medida adquisición de los activos de las filiales Lafarge y Holcim y de manera forzosa por expropiación de la empresa Cemex, al no alcanzar un acuerdo. -----, (2008), Venezuela expropia la filial de Cemex y compra otras dos cementeras venezolanas, Diario El Mundo.es. Tomado de: <http://www.elmundo.es/mundodinero/2008/08/19/economia/1219110094.html>, consulta el 12 de marzo de 2011.

la disminución de su producción y disponibilidad en el mercado⁶⁶, así como la sana competencia.

Ante este panorama, y aunado a la reciente emergencia por las lluvias en el año 2010, que elevó a más de 90.000 personas damnificadas⁶⁷ —superior a 22.000 familias—; así como también al gran déficit, que según el Gobierno Nacional es de más de 2.500.000 soluciones habitacionales⁶⁸ —entre nuevas viviendas y las que requieren ser mejoradas—⁶⁹, el presidente Hugo Chávez lanza una ofensiva y promete construir en 6 años 2.000.000 de viviendas⁷⁰; aspiración que la Cámara de la Construcción de Venezuela en voz de su presidente Juan Francisco Jiménez, la considera ambiciosa debido a que “la escasez de materiales de construcción y la campaña de criminalización en contra de los promotores de inmuebles crea un panorama negativo en la creación de desarrollos urbanísticos.”⁷¹

Se desprende de todo esto la necesidad de que el Gobierno Nacional, y los diferentes actores del sector construcción tanto públicos y privados, así como las universidades e instituciones de investigación, y población en general apunten a la consecución de reglas claras y transparentes, y se mejore el acceso a los insumos, divisas para la importación, subsidios habitacionales, fondos de ahorro, y tramitaciones reglamentarias.

Como una opción práctica a la realidad que vivimos, nos plantea Cilento, el sincretismo tecnológico, como parte de

...la asimilación de la frustrada experiencia pasada y el cambio de los escenarios económicos, indica la necesidad de reorientar el desarrollo tecnológico de la construcción, particularmente en el campo de la vivienda, hacia el estímulo a la innovación en la producción, sobre la base del máximo aprovechamiento de los recursos existentes en el país.⁷²

⁶⁶ -----, (2011) En 2010 se desplomaron ventas de insumos para la construcción, Diario El Universal. Tomado de: <http://www.cvc.com.ve/portal/MainView.php?tab=CVCNTCV&val=637>, consulta el 12 de marzo de 2011.

⁶⁷ -----, (2010) Aumenta a 90.000 el número de damnificados por las lluvias en Venezuela, Diario el Mundo. es. Tomado de: <http://www.elmundo.es/america/2010/12/06/venezuela/1291673324.html>, consulta el 13 de marzo de 2011.

⁶⁸ -----, (s/f) Misión Hábitat. Ambiente y vivienda digno para todos, Gobierno en Línea, tomado de: http://www.gobiernoenlinea.ve/miscelaneas/mision_habitat.html, consulta el 13 de marzo de 2011.

⁶⁹ También denominado déficit cualitativo y cuantitativo, según: Fundación de la Vivienda Popular (2004) Situación habitacional en Venezuela. Tomado de: www.viviendaenred.com/opinion/Situación%20Habitacional.pps, consulta el 13 de marzo de 2011.

⁷⁰ -----, (2011) Gran misión vivienda Venezuela unifica estrategias para enfrentar déficit habitacional, Noticias 24. Tomado de: <http://www.noticias24.com/actualidad/noticia/206739/asegura-que-mas-de-3-000-viviendas-se-proyectan-en-terrenos-recuperados-en-vargas/>, consulta el 13 de marzo de 2011.

⁷¹ -----, (2011) No hay cómo construir, Diario Tal Cual. Tomado de: <http://www.cvc.com.ve/portal/MainView.php?tab=CVCNTCV&val=623>, consulta el 13 de marzo de 2011.

⁷² CILENTO, ALFREDO (1999) Cambio de paradigma del hábitat, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela, p. 104.

Igualmente, señala que las características exigibles a este tipo de innovación son: bajo peso, facilidad de transporte, eliminación de desperdicios, reciclaje, flexibilidad de mejora, sencillez de almacenaje y montaje o colocación, posibilidad de desmontaje y reuso, bajo consumo energético, facilidad de producción local a pequeña escala; y precios compatibles con la construcción progresiva de viviendas de bajo costo.⁷³

La materialización de la vivienda es una actividad técnica, productiva y social, que tiene un importante impacto medioambiental, en la que concurren procesos, actores y medios de producción, expresados en "...materiales, fuerza de trabajo, maquinarias, equipos y organización de la producción"⁷⁴, a saber:

a. Materiales:

Los materiales, entendidos como productos utilizados para la construcción, se pueden caracterizar en: a) materiales simples, que son obtenidos en estado natural o fabricados sin darle una forma y que puede ser combinados con otros para cumplir una función en la edificación —áridos, yeso, cal, cemento, pinturas, entre otros—; b) semiproductos, materiales que tienen un forma definida y van unidos a otros productos —cabilla, marcos de puertas y ventanas, láminas asfálticas, mallas, bloques de concreto y arcilla, madera procesada, entre otros—; c) componentes, son aquellos productos acabados que se incorporan a la edificación —columnas, vigas y cerchas prefabricadas, ventanas y puertas, piezas y artefactos eléctricos, sanitarios y complementos, tabiques y paredes móviles, entre otros—.⁷⁵

En el Táchira, según el ingeniero Enrique Orozco y otros investigadores⁷⁶, la producción de materiales está identificada con la presencia de empresas artesanales —39%—, semi industrial —32%—, e industrializada —26%— dedicadas a la fabricación de materiales simples, semiproductos y componentes. A continuación en la siguiente tabla se presentan la variedad de productos elaborados en el Estado Táchira, según el orden de jerarquía, relevancia, número de empresas y volumen de producción que abastece en cierta forma el mercado local, a saber:

⁷³ CILENTO, ALFREDO (1999) op. cit., p. 108.

⁷⁴ LOVERA, ALBERTO – Coordinador (2005) op. cit., p. 13.

⁷⁵ LOVERA, ALBERTO – Coordinador (2005) op. cit., p. 17, 18 y 19.

⁷⁶ OROZCO, ENRIQUE; MARÍN, DULCE; VILLANUEVA, LUIS; RIVERA, MARÍA (2000) Proyecto 4. Materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo en el Estado Táchira, en Tecnología y Construcción, N° 16-I, Caracas, Venezuela, pp. 58 – 66.

Familia de productos	Productos	Cantidad de empresas	Situación actual
Concreto	Bloque hueco	74 41 artesanales 33 semi industrial	Prevalecen las empresas artesanales y no se tiene empresa industrializada, y según Villanueva ninguna empresa satisface la Norma Venezolana COVENIN 42-82, a nivel de resistencia a la compresión para ser considerado un bloque de calidad. ⁷⁷
	Premezclado	03	Se ha incrementado su demanda por empresas privadas debido a las dificultades para la compra de cemento en saco.
	Mosaicos para piso	07	Rubro que ha tendido a desaparecer por las restricciones en el acceso del cemento y pérdida de la tradición por la poca demanda.
	Tubería	09	
Arcilla	Ladrillo cocido	11	Empresas artesanales ubicadas principalmente en el municipio Lobatera, zona norte del Estado, que abastecen de productos rudimentarios, utilizados para acabados rústicos.
	Teja artesanal	05	
	Tableta para piso	05	
	Bloque hueco	05	Empresas semi industriales que elaboran principalmente bloques huecos para pared y losas nervadas, pero que no logran cubrir la demanda local.
Acero	Puertas	11	Importante actividad creciente de pequeñas y medianas empresas dedicadas a la metalurgia.
	Ventanas	10	
	Estructuras	10	Destaca a nivel nacional e internacional la empresa tachirenses Pellizzari, por su experiencia en componentes prefabricados en acero para grandes estructuras. También existe una creciente aparición de medianas empresas que elaboran estructuras industriales y viviendas.
Aglomerante	Cal	03	
	Cemento	01	Cementos Táchira, empresa nacionalizada en el 2008, que ha visto mermada su producción y persiste la especulación en el precio de venta.
Agregado pétreo	Piedra picada, arrocillo Arena	04	Empresas formales que procesan la piedra y la arena. Existen gran número de personas que se dedican a la extracción de áridos en las márgenes de ríos y quebradas dentro del Estado.
Madera	Machimbre	04	Empresas comercializadoras de madera que ofrecen estos productos elaborados.
	Vigas, correas, tableros	10	
	Puertas ventanas y otros	10	Creciente número de pequeñas y medianas empresas, denominadas carpintería que se dedican a elaborar estos productos en función de las necesidades del cliente.

Tabla 5.1. Variedad de productos elaborados en el Estado Táchira. Fuente: Elaboración propia, tomando información de: OROZCO, ENRIQUE; MARÍN, DULCE; VILLANUEVA, LUIS; RIVERA, MARÍA, (2000), Proyecto 4. Materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo en el Estado Táchira, en Tecnología y Construcción, N° 16-I, Caracas, Venezuela, pp. 58 – 66.

Se desprende de la tabla 5.1., el protagonismo de la familia concreto, con la producción artesanal —consideradas unidades familiares informales o gérmenes industriales⁷⁸— y empresas formales semi industriales del bloque hueco de concreto, que se expanden por todo el territorio tachirenses y que en cierta forma se ve limitada por las dificultades en el acceso al cemento, pero que

⁷⁷ VILLANUEVA, LUIS (2007) Mejoras en la calidad de la producción artesanal del bloque hueco de concreto (BHC), en Revista Científica UNET, San Cristóbal, Venezuela, pp. 153 – 163.

⁷⁸ SALAS, JULIÁN (2000) La industrialización posible de la vivienda latinoamericana, ESCALA, Bogotá, Colombia, p. 171.

abastece en la mayoría de los casos la demanda local de bloques para paredes. Este potencial emprendedor, con capacidad generadora de soluciones, tiene como reto la implementación de correctivos en los procesos de producción —dosificación, mezclado, moldeado, fraguado, curado, almacenaje y traslado—, esbozados en el “Manual para la producción artesanal y semi industrial del bloque hueco de concreto en el Estado Táchira”⁷⁹, que a través de lineamientos sencillos y prácticos se establece como se puede mejorar los productos y la calidad del bloque para cumplir con la resistencia a la compresión establecida en la norma. La capacidad instalada y el conocimiento manejado en la fabricación del bloque hueco de concreto y a la disponibilidad de una gran variedad de agregados áridos, pudiera ser aprovechada para el diseño, producción y utilización de nuevos componentes en concreto —losetas para entresijos y cubiertas, entre otros—.

También destaca la familia arcilla, con una creciente aparición de unidades productivas artesanales fabricantes de ladrillo, teja y tableta rústica en arcilla cocida, lo que representa para la región tachirense una posibilidad de usar estos productos y propiciar en las empresas la inserción de nuevos componentes para la vivienda y la cubierta, como resultado de procesos de innovación, derivación y transferencia tecnológica.

En lo que respecta a la familia de productos en acero, en el Estado Táchira se tiene a la más importante empresa industrializada del país, dedicada a la elaboración de componentes prefabricados de grandes estructuras —Preacero Pellizzari, CA—, lo que ha permitido una creciente aparición de medianas y pequeñas empresas y talleres metalúrgicos que fabrican por encargo de los clientes partes estructurales, puertas, ventanas, rejas, entre otras. Igualmente, se asientan en el Táchira tres empresas que poseen equipos que permiten el doblado de láminas metálicas. Esta capacidad presente en el manejo de tubos y perfiles en acero para obtener estructuras, podría facilitar su incorporación al problema de la vivienda informal.

El Estado Táchira, a pesar de su potencial en la extracción de áridos, fabricación de materiales, de semi productos y de componentes, la industria de la construcción tiene una fuerte dependencia de la mayoría de los productos provenientes principalmente del centro, sur del país y los llanos, reflejado por insumos, tales como: acero procesado en cabillas, perfiles y tubos para estructura e instalaciones; bloque tipo tabelón para placas de entresijo y cubierta; tubería plástica y accesorios para instalaciones eléctricas y sanitarias; láminas metálicas para entresijo y cubierta; cerámicas y sus complementos para revestimientos; piezas y accesorios sanitarios; madera procesada; pinturas y aditivos; entre otros. Estos productos con su déficit natural por la situación que atraviesa la producción nacional y las restricciones para la compra de divisas extranjeras, se encuentran disponibles en comercios especializados, denominados ferreterías.

b. Fuerza de Trabajo.

⁷⁹ VILLANUEVA, LUIS; MORALES, MARCOS (2004) Manual para la producción artesanal y semi industrial del bloque hueco de concreto en el Estado Táchira, Universidad Nacional Experimental del Táchira y Ministerio de Ciencia y Tecnología, San Cristóbal, Venezuela.

Más del 82% de las empresas locales de la región tachirense dedicadas a la producción de materiales, semi productos y componentes emplean mano de obra no calificada⁸⁰ de manera formal, pero que por su experiencia en el tiempo se convierten en un potencial que se desenvuelve fácilmente en tareas específicas. Esto ha motivado a gran cantidad de personas para aprender un oficio o actividad productiva al servicio de una empresa formal privada y luego de cierto tiempo logra independizarse y conformar un germen industrial, y que en muchos casos puede alcanzar niveles de sistematización e importancia al cubrir la demanda local. Como referencia a esta particularidad es la aparición de pequeñas empresas de metalúrgica instaladas por personas provenientes de Pellizzari; así como unidades productivas artesanales que fabrican el bloque hueco de concreto, por la facilidad en el acceso de los insumos, formaletas metálicas elaboradas localmente, y proceso de producción principalmente manual con tareas sencillas.

En la etapa de construcción, es muy particular ver a un sector formal de la construcción, representado por la producción privada y pública en la que la relación con la fuerza de trabajo se basa en el cumplimiento del “Contrato Colectivo de Trabajo de la Industria de la Construcción 2010-2012”⁸¹, que establece todas las condiciones laborales y económicas; destaca en este instrumento de obligatorio cumplimiento por los actores contratantes la calificación en 25 niveles de tareas específicas, y estos niveles se subdividen en gran cantidad de oficios especializados, que comienzan con el oficio de obrero de primera y ayudante, pasando por oficios delimitados dentro de la construcción, hasta encontrar el máximo nivel de dirección dado a los operarios de maquinarias pesadas especiales y a los maestros por especialidad, tales como de obras de primera, cabillero, carpintero, albañil, obras electromecánicas, voladuras, electricista, granitero, impermeabilizador, pintor, plomero.

Mucha de esta fuerza de trabajo calificada comenzó como obrero o ayudante en alguna edificación, y mediante el aprendizaje directo en obra fue adquiriendo el conocimiento y las habilidades que le permite escalar tanto en responsabilidades, tareas y conducción de frentes de trabajo. Es necesario destacar que en Venezuela existe desde 1960 el Instituto Nacional de Cooperación Educativa —INCE—, hoy denominado Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista —INCES—, adscrito al Ministerio del Poder Popular para la Economía Comunal⁸², que ofrece cursos de formación para el trabajo en el área de la construcción, tales como: albañil, plomero, cabillero, ayudante, metalúrgico, electricista, entre otros⁸³; misión institucional que ha favorecido a las personas deseosas de un adiestramiento y enseñanza práctica formal en el área, situación que se ha visto disminuida en los últimos años por la politización de la función de capacitación y educación socialista.

⁸⁰ OROZCO, ENRIQUE; MARÍN, DULCE; VILLANUEVA, LUIS; RIVERA, MARÍA (2000) op. cit., p. 62.

⁸¹ -----, (2010) Contrato Colectivo de Trabajo de la Industria de la Construcción 2010 - 2012, Ministerio del Poder Popular para el Trabajo y la Seguridad Social, Caracas, Venezuela. Tomado de: <http://www.venelogia.com/uploads/PDF/CONTR-COLEC-CONST-2010-2012.pdf>, consulta el 17 de marzo de 2011.

⁸² -----, (2011) Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista, Caracas, Venezuela. Tomado de: http://www.inces.gob.ve/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=208, consulta el 18 de marzo de 2011.

⁸³ -----, (2011) Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista, Caracas, Venezuela. Tomado de: http://www.inces.gob.ve/index.php?option=com_content&task=view&id=19&Itemid=221, consulta el 18 de marzo de 2011.

La fuerza de trabajo de obreros y ayudantes que opera en el sector formal de la construcción, generalmente es la población humilde que habita los barrios y urbanizaciones populares del país, y que a su vez con muy poco conocimiento y habilidad práctica se convierte en el gran constructor todero —sabe y ejecuta todas las tareas, desde albañilería hasta instalaciones eléctricas y sanitarias— de la vivienda informal, que coadyuva a la familia en la conformación de los asentamientos espontáneos de las ciudades; por ello podemos encontrar edificaciones construidas de hasta más de dos pisos y con diferentes niveles de calidad técnica y acabados. Es muy particular y pintoresco hallar obreros que dicen saber realizar todas las actividades constructivas, convirtiéndose en muchos casos motivo de engaño y estafa a los usuarios que desconocen tabuladores, aspectos técnicos, formas de contratación y de pago, entre otros.⁸⁴

Lo importante, es que en el Estado Táchira existe gran cantidad de talento humano, formado en las diferentes tareas y especialidades de la construcción con la técnica tradicional de la estructura de pórtico de vigas y columnas en concreto armado y cerramientos de bloques; que aunado, según la profesora María Alruiz a los rasgos psicosociales del tachirense de “relaciones de acatamiento”⁸⁵, los hace personas honestas, trabajadoras, deseosas de aprender, y excelentes empleados. Estos rasgos muy particulares y valiosos deben ser nutridos de un nuevo despertar para que los individuos asuman roles más activos y emprendedores, reto que se ha asumido desde las universidades locales, entre ellas la Universidad Nacional Experimental del Táchira en la formación de la generación futura.

c. Maquinaria, equipos e implementos.

En Venezuela y específicamente en el Estado Táchira en las empresas existentes se evidencia un predominio de tecnologías de producción de origen nacional con el 67%, seguido con un 20% de origen extranjero, y un 13% aplica tecnología mixta⁸⁶. El panorama actual es indicativo de la crisis petrolera de la década de los ochenta del siglo XX y a las recientes restricciones productivas y de acceso a divisa, que limita la adquisición de tecnologías foráneas, que ha hecho que se dé la combinación de las tecnologías extranjeras existentes con nacionales y la natural respuesta de potenciar lo propio en función de patentes internacionales y tecnologías de libre transferencia.

El mercado nacional y local, se nutre principalmente de maquinaria de mano, liviana y pesada, equipos eléctricos, hidráulicos y mecánicos, e implementos básicos y sofisticados para la industria de la construcción de patentes extranjeras; existiendo dentro del país una incipiente producción de herramientas básicas para la construcción —palas, picos, carretillas, herramientas de mano, entre otros—, así como pequeñas empresas que fabrican algún equipo del área, tal es el caso de las máquinas vibrocompactadoras fijas o tipo

⁸⁴ En el Táchira, es muy común esta práctica, razón por la cual se tiende a desconfiar de las personas que indican saber hacer de todo.

⁸⁵ ALRUIZ, MARÍA (2000) *La Familia en el Táchira*, Venezuela. Un estudio psicosocial retrospectivo. Fondo Editorial de la Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal, Venezuela, p. 171.

⁸⁶ LOVERA, ALBERTO – Coordinador (2005) op. cit., p. 44.

OROZCO, ENRIQUE; MARÍN, DULCE; VILLANUEVA, LUIS; RIVERA, MARÍA (2000) op. cit., p. 62

ponedoras para el bloque hueco de concreto, equipos para soldadura eléctrica, mezcladoras de concreto con motores generalmente importados, formaletas y encofrados metálicos —para bloques, vigas, losas y columnas—, entre otros. En términos generales se tiene una alta dependencia de productos importados, pero existe un potencial considerable de talento humano que ha propiciado derivaciones tecnológicas de patentes foráneas aprovechando insumos básicos como el acero y el conocimiento metalúrgico, y en algunos casos se combina piezas o partes importadas con nacionales. Ver fotos.



Fotos 5.28. Máquinas vibrocompactadoras móvil y fija para fabricar bloques huecos de concreto, fabricadas en el país. Fuente: http://www.anunico.com.ve/anuncio-de/otros_servicios/maquinas_ponedoras_para_hacer_bloques_de_cemento_mezcladoras-1497978.html



Fotos 5.29. Producción artesanal del bloque hueco de concreto con formaletas metálicas fabricadas por metalúrgicos locales. Fuente: <http://www.clasf.co.ve/q/venta-de-bloques-de-cemento/>



Fotos 5.30. Mezcladora de concreto —trompo—, máquina vibradora para el concreto, y elevador, productos fabricados y ensamblados por la empresa venezolana Domosa, ubicada en el Estado Barinas. Fuente: www.domosa.com

5.1.3. Algunas respuestas arquitectónicas y constructivas posibles en la cubierta

Se tiene como insumo de partida lo desarrollado en los puntos precedentes en los que se presentan las experiencias locales y foráneas en el tema de cubierta y se entrecruzan prácticas en la transferencia tecnológica, que permiten definir respuestas y acciones arquitectónicas y constructivas de la cubierta en la vivienda informal del Estado Táchira. Tal como lo expresa Luz Marciales se debe dar:

El aprovechamiento de los propios medios humanos y materiales, implica la lucha por la búsqueda de un desarrollo propio de las diversas y ricas regiones, que, a través de una utilización racional de los recursos naturales renovables y no renovables, permitirán el logro de procesos tecnológicos de gran incidencia en el contexto por su imperativa implementación a corto, mediano y largo plazo, lógicamente con una participación interdisciplinaria de los especialistas tanto en construcción como en nuestros recursos naturales, para que dicho aprovechamiento sea planificado.⁸⁷

Cualquier respuesta arquitectónica y constructiva de la cubierta en nuestro ámbito tachireño pudiera estar inscrita en el rescate de la esencia vernacular de la arquitectura tradicional en tierra cruda —mestizaje técnico constructivo indígena y europeo—, adaptada a nuevos materiales y paradigmas como la sostenibilidad y el *low tech*, potenciando el sincretismo tecnológico para materializar propuestas apropiables tanto técnica como socialmente por ser sencilla, asimilable, ampliable, accesible, intermedia y blanda. Para el logro de este cometido se apoya de la aplicación de las siguientes estrategias: construir más con menos, bien desde el inicio y propiciar el cero desperdicio —que se puede sintetizar como cantidad y calidad constructiva—; lo que deriva en una reducción de la contaminación y riesgo a la salud, disminución del consumo energético, contribución a la biodiversidad, y a una producción flexible a pequeña y mediana escala.

Todo esto que podemos llamar tecnología sincrética apropiable sostenible, puede lograrse en un medio local como el tachireño con la incorporación de materiales o insumos tanto propios —concreto, áridos, arcilla, residuos naturales e industrializados, entre otros—, como foráneos producidos en el país —láminas metálicas, cabillas, productos cerámicos, entre otros—; el uso de maquinarias y tecnología nacional existente y las que se pueden generar en función del potencial metalmecánico encontrado; y la incorporación de una gran fuerza de trabajo con diferentes niveles de preparación y habilidades, siempre dispuesta a aprender y muy colaboradora.

En función de esta realidad, a manera de resumen se presentan en tablas las experiencias locales y foráneas en el tema de cubierta del punto 5.1.1., y se añaden otros aportes; igualmente, se incorpora parámetros que permiten guiar la toma de decisión de su uso en la vivienda informal dentro del contexto local. Para ello se propone la siguiente escala de valoración, a saber:

⁸⁷ MARCIALES, LUZ (1999) Materiales regionales para construcción, Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia, p.11.

- Alta posibilidad de cumplimiento del parámetro, con un total de tres (3) puntos.
- Media posibilidad de cumplimiento del parámetro, para dos (2) puntos.
- Baja Posibilidad de cumplimiento del parámetro de evaluación, valorado con un (1) punto.
- Ninguna posibilidad de satisfacción del parámetro, para cero (0) punto.

Concepto general	Propuesta específica	Descripción /gráfico	Mejora	Cumplimiento de parámetros	
Cubierta vegetal con fibras naturales	Fibra vegetal como cobertura	<p>Masa vegetal entre 2 a 5 cm de espesor que se coloca sobre un soporte en lámina metálica, madera, concreto o paneles prefabricados</p> 	<p>-Seleccionar el tipo de fibra a utilizar. -Diseñar la forma de unión. -Aumentar su vida útil y protección ante agentes externos.</p>	-Propicia el sincretismo	3
				-Apropiable:	x
				a. Sencilla	3
				b. Asimilable	3
				c. Ampliable	2
				d. Accesible	3
				e. Económica	3
				f. Blanda	3
				- Sostenible:	x
				Cantidad y calidad constructiva	2
	Disminución riesgo medioambiental y consumo energético	2			
	Producción flexible	3			
	Total puntos	27			
	Fibra vegetal como masa térmica	<p>Paneles en heno de espesores entre 5 a 10 cm, mineralizados con cal para; los mismos pueden actuar como masa térmica interna de la cubierta</p> 	<p>-Diseñar los medios de producción para el moldeado y prensado de los paneles. -Concretar en un aditivo que mejore su impermeabilidad y protección. -resolver relación con la cobertura.</p>	-Propicia el sincretismo	2
				-Apropiable:	x
a. Sencilla				2	
b. Asimilable				2	
c. Ampliable				3	
d. Accesible				3	
e. Económica				3	
f. Blanda				3	
- Sostenible:				x	
Cantidad y calidad constructiva				2	
Disminución riesgo medioambiental y consumo energético	2				
Producción flexible	3				
Total puntos	25				
Fibra vegetal como agregado de componentes	<p>Paneles o componentes con fibrocemento o yesocemento para cielo raso. Se deriva de los tres casos presentados, la posibilidad de probar incorporar como fibras: heno, hojas secas, ramas del pino Caribe en forma desmineralizada.</p> 	<p>-Comprobar la factibilidad de utilizar estas fibras u otras. -Verificar aspectos como dosificación, moldeado y uso de los paneles. -Diseñar sistema de unión.</p>	-Propicia el sincretismo	2	
			-Apropiable:	x	
			a. Sencilla	2	
			b. Asimilable	3	
			c. Ampliable	3	
			d. Accesible	2	
			e. Económica	2	
			f. Blanda	3	
			- Sostenible:	x	
			Cantidad y calidad constructiva	2	
Disminución riesgo medioambiental y consumo energético	2				
Producción flexible	3				
Total puntos	24				

Tabla 5.2. Resumen de opciones técnicas de cubierta vegetal con fibras naturales a ser tomadas en cuenta para las propuestas de las cubiertas de la vivienda informal.

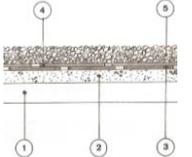
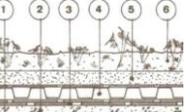
Concepto general	Propuesta específica	Descripción /gráfico	Mejora	Cumplimiento de parámetros	
Cubiertas verdes y materiales pétreos	Cubierta con material pétreo	<p>Cerramiento preferiblemente plano y no transitable mediante una losa maciza o nervada que posee aparte de la capa impermeabilizante, una capa antipunzante y una protección pesada tipo grava.</p> 	<p>-Estudiar el tipo de material para que cumpla la función antipunzante y capa de protección pesada, dentro de disponibilidad local.</p> <p>-Diseñar los dispositivos de borde y evacuación de aguas de lluvia.</p>	-Propicia el sincretismo	2
				-Apropiable:	x
				a. Sencilla	2
				b. Asimilable	2
				c. Ampliable	3
				d. Accesible	2
				e. Económica	2
				f. Blanda	2
				- Sostenible:	x
				Cantidad y calidad constructiva	2
Disminución riesgo medioambiental y consumo energético	3				
Producción flexible	1				
Total puntos				21	
Cubiertas verdes y materiales pétreos	Cubierta verde ajardinada	<p>Protección pesada de la cubierta plana con un manto vegetal de plantas o césped. Las capas: soporte, mortero de pendiente, impermeabilización, poliestireno o geotéxtil para drenaje, capa de arena y manto vegetal como cobertura y protección final.</p> 	<p>-Diseñar los medios de producción para el moldeado y prensado de los paneles.</p> <p>-Concretar en un aditivo que mejore su impermeabilidad y protección.</p> <p>-resolver relación con la cobertura.</p>	-Propicia el sincretismo	1
				-Apropiable:	x
				a. Sencilla	1
				b. Asimilable	2
				c. Ampliable	3
				d. Accesible	2
				e. Económica	1
				f. Blanda	3
				- Sostenible:	x
				Cantidad y calidad constructiva	2
Disminución riesgo medioambiental y consumo energético	3				
Producción flexible	1				
Total puntos				19	
Cubiertas verdes y materiales pétreos	Cobertura verde suspendida o malla vegetal	<p>Uso de la malla sombra o malla rafia combinada con vegetación enredadera, que puede estar sobre una segunda hoja impermeable — losa de concreto impermeable, o láminas inclinadas metálicas, entre otras—.</p> 	<p>-Diseñar uniones y sistema de soporte de la malla.</p> <p>-Resolver relación malla vegetal con la segunda hoja impermeable.</p>	-Propicia el sincretismo	2
				-Apropiable:	x
				a. Sencilla	3
				b. Asimilable	3
				c. Ampliable	3
				d. Accesible	2
				e. Económica	2
				f. Blanda	3
				- Sostenible:	x
				Cantidad y calidad constructiva	2
Disminución riesgo medioambiental y consumo energético	3				
Producción flexible	2				
Total puntos				25	

Tabla 5.3. Resumen de opciones técnicas de cubierta verde y materiales pétreos a ser tomadas en cuenta para las propuestas de las cubiertas de la vivienda informal.

Concepto general	Propuesta específica	Descripción /gráfico	Mejora	Cumplimiento de parámetros					
Cubierta con material procesado e industrializado	Material cerámico	<p>Sobre la estructura horizontal de la edificación se apoya correas metálicas a cada 0,70 m y recibe la base de la cobertura —perfil en T para el encaje de las tabletas, concreto de 5 a 8 cm con malla truckson y manto impermeable—, y cobertura se puede trabajar con un sistema ajardinado o malla vegetal. También se puede trabajar las tabletas tipo panel con forma de bovedilla.</p> 	<p>-Diseñar uniones, y sistema de producción.</p> <p>-Resolver protección final o cobertura.</p>	-Propicia el sincretismo	2				
				-Apropiable:	x				
				a. Sencilla	1				
				b. Asimilable	2				
				c. Ampliable	2				
				d. Accesible	2				
				e. Económica	1				
				f. Blanda	2				
				- Sostenible:	x				
				Cantidad y calidad constructiva	2				
				Disminución riesgo medioambiental y consumo energético	2				
				Producción flexible	2				
				Total puntos		18			
				Cubierta con material procesado e industrializado	Material cerámico	<p>Losa plana o inclinada de tabelón, con nervios en concreto armado, es posible que sobre la capa impermeable se tenga como cobertura el sistema ajardinado o la malla vegetal</p> 	<p>-Incorporar nervio metálico prefabricado existente en el mercado.</p> <p>-Diseñar la protección final.</p>	-Propicia el sincretismo	2
								-Apropiable:	x
a. Sencilla	1								
b. Asimilable	2								
c. Ampliable	2								
d. Accesible	2								
e. Económica	1								
f. Blanda	2								
- Sostenible:	x								
Cantidad y calidad constructiva	3								
Disminución riesgo medioambiental y consumo energético	2								
Producción flexible	2								
Total puntos		19							
Cubierta con material procesado e industrializado	Material cerámico	<p>Fabricadas con una nueva tecnología, su estructura celular les da la capacidad de liberar el calor que se acumula por la acción solar. En Venezuela no se tiene esta tecnología</p> 	<p>-Se pudiera explorar en una derivación tecnológica que tome el principio de ventilación intrínseca en la teja</p>					-Propicia el sincretismo	2
								-Apropiable:	x
				a. Sencilla	1				
				b. Asimilable	1				
				c. Ampliable	2				
				d. Accesible	1				
				e. Económica	1				
				f. Blanda	2				
				- Sostenible:	x				
				Cantidad y calidad constructiva	3				
				Disminución riesgo medioambiental y consumo energético	2				
				Producción flexible	1				
				Total puntos		16			

Tabla 5.4. Resumen de opciones técnicas de cubierta con material cerámico a ser tomadas en cuenta para las propuestas de las cubiertas de la vivienda informal.

Concepto general	Propuesta específica	Descripción /gráfico	Mejora	Cumplimiento de parámetros	
Cubierta con material procesado e industrializado Concreto aligerado	Cubierta en concreto y poliestireno	Entrepiso o cubierta sustituyendo el tabelón por láminas de poliestireno de 0,60 x 2,40m y espesores entre 0,06 a 0,10m asentadas en nervios prefabricados de acero y concreto, luego losa de 5 a 6cm de concreto armado. 	-Diseñar nervios prefabricados y forma final de los bloques de poliestireno. -Resolver protección final o cobertura.	-Propicia el sincretismo -Apropiable: a. Sencilla b. Asimilable c. Ampliable d. Accesible e. Económica f. Blanda - Sostenible: Cantidad y calidad constructiva Disminución riesgo medioambiental y consumo energético Producción flexible	1 x 1 2 2 2 1 1 x 2 2 2
					Total puntos 16
	Cubierta de losas livianas en concreto con agregados aligerantes	Componentes en acero concreto ⁸⁸ . Entrepisos vigas de 15cm de alto y 8 cm de espesor y losas con paneles de 10cm de espesor. Cubiertas vigas de 15cm de alto su espesor es de 3cm y paneles de losa de 2,5cm. Aligerantes disponibles en el medio con: cascara de arroz mineralizada, arcilla expandida "aliven", carbón coquizable, y reciclado del polietilenteraftalato —PET—   	-Estudiar las ventajas técnicas y de producción con cada posible agregado. -Resolver protección final o cobertura.	-Propicia el sincretismo -Apropiable: a. Sencilla b. Asimilable c. Ampliable d. Accesible e. Económica f. Blanda - Sostenible: Cantidad y calidad constructiva Disminución riesgo medioambiental y consumo energético Producción flexible	1 x 2 2 3 2 1 1 x 2 2 3
					Total puntos 19

Tabla 5.5. Resumen de opciones técnicas de cubierta con material cerámico a ser tomadas en cuenta para las propuestas de las cubiertas de la vivienda informal.

⁸⁸ Tecnología del bastidor en perfil metálico externo con mínimo refuerzo interno y membrana en concreto desarrollada por la empresa venezolana Oficina Técnica Ingeniero José Peña, C.A. – OTIPCA con los sistemas Sancocho y Concaprego.

Concepto general	Propuesta específica	Descripción /gráfico	Mejora	Cumplimiento de parámetros		
Cubierta con material procesado e industrializado Microconcreto reforzado o ferrocemento		<p>Cúpula de ferrocemento: membrada de concreto curva de 3cm de espesor con refuerzo malla principal de cabilla entre 6 mm a 8mm y doble malla de alambre o de gallinero.</p> 	<p>-Diseñar sistema de producción</p> <p>-Resolver protección final o cobertura.</p>	-Propicia el sincretismo	2	
				-Apropiable:	x	
				a. Sencilla	3	
				b. Asimilable	3	
			c. Ampliable	3		
			d. Accesible	3		
			e. Económica	2		
			f. Blanda	2		
			- Sostenible:	x		
			Cantidad y calidad constructiva	2		
			Riesgo medioambiental y consumo energético	2		
			Producción flexible	2		
			Total puntos	24		
		Cubierta en ferrocemento	<p>Sistema "HEGO": bóvedas carpanel para cubiertas y entepiso de 2 a 3 cm apoyadas en vigas prefabricadas separadas entre 0,80 a 1,20 m.</p> 	<p>-Diseñar sistema de viga y encofrado.</p> <p>-Resolver protección final o cobertura.</p>	-Propicia el sincretismo	2
	-Apropiable:				x	
	a. Sencilla				3	
b. Asimilable	3					
		c. Ampliable	3			
		d. Accesible	2			
		e. Económica	2			
		f. Blanda	2			
		- Sostenible:	x			
		Cantidad y calidad constructiva	2			
		Riesgo medioambiental y consumo energético	2			
		Producción flexible	2			
		Total puntos	23			
		<p>Viga"U", argamasa armada: elemento articulado losa y viguetas con dimensiones; longitud de hasta 4,00m, ancho de 0,50m altura de las viguetas 0,16m, y espesor de 0,025m</p> 	<p>-Diseñar sistema de producción.</p> <p>-Resolver protección final o cobertura.</p>	-Propicia el sincretismo	1	
-Apropiable:				x		
a. Sencilla				1		
b. Asimilable				2		
		c. Ampliable	3			
		d. Accesible	1			
		e. Económica	1			
		f. Blanda	1			
		- Sostenible:	x			
		Cantidad y calidad constructiva	2			
		Riesgo medioambiental y consumo energético	2			
		Producción flexible	2			
		Total puntos	16			
		<p>Sistema de cobertura en argamasa armada: pieza prefabricada en forma de "M"; especificaciones: hasta 4,50m de longitud, 0,50m de ancho, 0,18m de altura y 0,013m; peso 120Kg.</p> 	<p>-Diseñar sistema de producción.</p> <p>-Resolver protección final o cobertura.</p>	-Propicia el sincretismo	1	
-Apropiable:				x		
a. Sencilla				1		
b. Asimilable				2		
		c. Ampliable	3			
		d. Accesible	1			
		e. Económica	1			
		f. Blanda	1			
		- Sostenible:	x			
		Cantidad y calidad constructiva	2			
		Riesgo medioambiental y consumo energético	3			
		Producción flexible	1			
		Total puntos	16			

Tabla 5.6. Resumen de opciones técnicas de cubierta en ferrocemento.

...Continuación

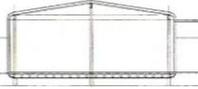
Concepto general	Propuesta específica	Descripción /gráfico	Mejora	Cumplimiento de parámetros	
Cubierta con material procesado e industrializado Microconcreto reforzado o ferrocemento	Cubierta en micro-concreto reforzado	<p>Fibra de vidrio y polímeros: uso de la fibra de vidrio en pedazos de 12 a 13mm que se le agrega al concreto para que mediante aspersión o vaciado en encofrados en mesas vibratorias lograr el espesor deseado del componente prefabricado, denominado microconcreto.</p> 	<p>-Diseñar sistema y medios de producción</p> <p>-Resolver protección final o cobertura.</p>	<p>-Propicia el sincretismo</p> <p>-Apropiable:</p> <p>a. Sencilla</p> <p>b. Asimilable</p> <p>c. Ampliable</p> <p>d. Accesible</p> <p>e. Económica</p> <p>f. Blanda</p> <p>- Sostenible:</p> <p>Cantidad y calidad constructiva</p> <p>Riesgo medioambiental y consumo energético</p> <p>Producción flexible</p>	<p>1</p> <p>x</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>x</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p>
		<p>Mallas plásticas: de polipropileno de baja densidad poderlo incorporar como refuerzo interno para paneles o tableros de concreto, yeso, papel reciclado, entre otros.</p> 	<p>-Diseñar sistema de incorporación a los paneles y componentes</p> <p>-Resolver protección final o cobertura.</p>	<p>-Propicia el sincretismo</p> <p>-Apropiable:</p> <p>a. Sencilla</p> <p>b. Asimilable</p> <p>c. Ampliable</p> <p>d. Accesible</p> <p>e. Económica</p> <p>f. Blanda</p> <p>- Sostenible:</p> <p>Cantidad y calidad constructiva</p> <p>Riesgo medioambiental y consumo energético</p> <p>Producción flexible</p>	<p>1</p> <p>x</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>x</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>3</p>
Total puntos				13	
Total puntos				19	

Tabla 5.7. Resumen de opciones técnicas de cubierta en microconcreto reforzado.

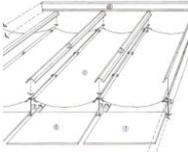
Concepto general	Propuesta específica	Descripción /gráfico	Mejora	Cumplimiento de parámetros	
Cubierta con material procesado e industrializado Láminas metálicas	SIPROMAT	<p>Configura paredes, entrepiso y cubierta utilizando la lámina de acero galvanizado corrugada de calibres 24 (0,60mm) y 26 (0,45mm), el acabado final se coloca malla que actúa como elemento de soporte de la mezcla de cemento para el</p> 	<p>-Diseñar sistema de producción para simplificar el doblado de la lámina.</p> <p>-Resolver protección final y revestimiento de los cerramientos</p>	-Propicia el sincretismo	1
				-Apropiable:	x
				a. Sencilla	1
				b. Asimilable	2
				c. Ampliable	2
				d. Accesible	1
				e. Económica	1
				f. Blanda	1
				- Sostenible:	x
				Cantidad y calidad constructiva	2
	Riesgo medioambiental y consumo energético	1			
	Producción flexible	1			
	Total puntos		13		
	ENTRETECH	<p>Lámina de acero galvanizado para techos y entrepisos de construcción progresiva con una geometría de ensamblaje en seco que permite cubrir mayor distancia entre apoyos, disminución en la estructura de soporte.</p> 	<p>-Diseñar sistema de producción para simplificar el doblado de la lámina.</p> <p>-Resolver protección final o cobertura.</p>	-Propicia el sincretismo	1
				-Apropiable:	x
a. Sencilla				1	
b. Asimilable				2	
c. Ampliable				2	
d. Accesible				1	
e. Económica				1	
f. Blanda				1	
- Sostenible:				x	
Cantidad y calidad constructiva				2	
Riesgo medioambiental y consumo energético	1				
Producción flexible	1				
Total puntos		13			
SITECH	<p>Consiste en correas metálicas paralela a la pendiente a cada 0,60m en forma de I, en su sección superior con ganchos se ancla láminas metálicas planas de 0,45mm de espesor. En sección inferior se puede colocar unos plafones deslizantes para configurar una segunda hoja ventilada.</p> 	<p>-Diseñar sistema de producción.</p>	-Propicia el sincretismo	2	
			-Apropiable:	x	
			a. Sencilla	2	
			b. Asimilable	2	
			c. Ampliable	3	
			d. Accesible	2	
			e. Económica	1	
			f. Blanda	2	
			- Sostenible:	x	
			a. Cantidad y calidad constructiva	2	
b. Riesgo medioambiental y consumo energético	2				
c. Producción flexible	2				
Total puntos		20			

Tabla 5.8. Resumen de opciones técnicas de cubierta en lámina metálica.

Luego de presentado cada una de las diferentes opciones, es necesario sintetizarlas en una única tabla, en la que se exprese el puntaje obtenido y la posibilidad de ser considerada para la propuesta específica de la cubierta en el Estado Táchira, a saber:

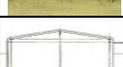
Concepto general	Propuesta específica	Gráfico	Puntaje	Propicia	Comentario
Cubierta vegetal con fibras naturales	Fibra vegetal como cobertura		27/30	3/3 = Sincretismo alto 17/18= Apropiable alto 7/9= Sostenible alto	Viable siempre que se tenga a disposición fibra adecuada y sea bien tratada.
	Fibra vegetal como masa térmica		25/30	2/3 = Sincretismo medio 16/18= Apropiable alto 7/9= Sostenible alto	Habría que experimentar la posibilidad del panel comprimido como aislante.
	Fibra vegetal como agregado de componentes		24/30	2/3 = Sincretismo medio 15/18= Apropiable alto 7/9= Sostenible alto	Experimentar la incorporación de fibra de pino y hojas disponibles localmente.
Cubiertas verdes y materiales pétreos	Cubierta con material pétreo		21/30	2/3 = Sincretismo medio 13/18= Apropiable medio 6/9= Sostenible alto	Soluciones para losas que pueden prever crecimiento vertical, se requiere estudiar su simplificación en función de los materiales disponibles. También puede combinarse con otras soluciones planas.
	Cubierta verde ajardinada		19/30	1/3 = Sincretismo bajo 12/18= Apropiable medio 6/9= Sostenible medio	
	Cobertura verde suspendida o malla vegetal		25/30	2/3 = Sincretismo medio 16/18= Apropiable alto 7/9= Sostenible alto	Capa protectora que puede utilizarse sobre láminas metálicas y losas.
Cubierta con material procesado e industrializado Material cerámico	Cubierta con tabletas de arcilla protegida		18/30	2/3 = Sincretismo medio 10/18= Apropiable medio 6/9= Sostenible medio	Viable la prefabricación de estos componentes incorporando materiales locales.
	Cubierta con tablonetes de arcilla cocida		19/30	2/3 = Sincretismo medio 10/18= Apropiable medio 6/9= Sostenible medio	Falta lograr su racionalización y simplificación con un nervio prefabricado.
	Teja Autoventilada		16/30	2/3 = Sincretismo medio 8/18= Apropiable bajo 6/9= Sostenible medio	Difícil de implementar por especificidad de producción, tan solo si se hace artesanal.
Cubierta con material procesado e industrializado Concreto aligerado	Cubierta en concreto y poliestireno		16/30	1/3 = Sincretismo bajo 9/18= Apropiable medio 6/9= Sostenible medio	Fuerte dependencia de un insumo costoso como el poliestireno, mejorar nervios.
	Losa liviana en concreto con aligerantes		19/30	1/3 = Sincretismo bajo 11/18= Apropiable medio 7/9= Sostenible alto	Evaluar su comportamiento con los agregados como el coque y PET.
Cubierta con material procesado e industrializado Micro-concreto reforzado o ferrocemento	Cúpula de ferrocemento		24/30	2/3 = Sincretismo medio 16/18= Apropiable alto 6/9= Sostenible medio	Replicable para edificaciones con un alta carga artesanal, mejorar el encofrado.
	Sistema "HEGO"		23/30	2/3 = Sincretismo medio 15/18= Apropiable alto 6/9= Sostenible medio	Propuesta sencilla, apropiable para una prefabricación artesanal, resolver detalles.
	Viga "U"		16/30	1/3 = Sincretismo bajo 9/18= Apropiable medio 6/9= Sostenible medio	Componentes prefabricados que requieren medios de producción muy específicos que dificulta la producción artesanal.
	Cobertura "M"		16/30	1/3 = Sincretismo bajo 9/18= Apropiable medio 6/9= Sostenible medio	
	Fibra de vidrio y Polímeros		13/30	1/3 = Sincretismo bajo 8/18= Apropiable bajo 4/9= Sostenible bajo	Elevado impacto medioambiental
	Mallas plásticas		19/30	1/3 = Sincretismo bajo 11/18= Apropiable medio 7/9= Sostenible alto	Habría que experimentar su uso como refuerzo interno.
Cubierta con material procesado e industrializado Láminas metálicas	SIPROMAT		13/30	1/3 = Sincretismo bajo 8/18= Apropiable bajo 4/9= Sostenible bajo	Fuerte dependencia tecnológica y consumo de materiales, por lo representa un elevado impacto medioambiental.
	ENTRETECH		13/30	1/3 = Sincretismo bajo 8/18= Apropiable bajo 4/9= Sostenible bajo	
	SITECH		20/30	2/3 = Sincretismo medio 11/18= Apropiable medio 6/9= Sostenible medio	Puede ser replicado por pequeñas empresas metalmeccánicas locales.

Tabla 5.9. Resumen de ponderaciones de las propuestas tecnológicas en cubierta.

De la tabla 5.9., se desglosan aspectos concluyentes que pueden guiar los puntos subsiguientes a nivel de las propuestas de cubiertas, tales como:

- Cubierta vegetal con fibras naturales: de los tres casos presentados se considera viable su estudio y exploración el trabajo de la fibra para configurar paneles comprimidos como aislante, así como también su incorporación interna a mezclas de cemento y yeso.
- Cubierta verde y material pétreo: sobresale por su sencillez y apropiabilidad, la malla vegetal que puede actuar como una segunda hoja para proteger losas y láminas metálicas; es importante indagar en las posibles soluciones de la cubierta invertida y ajardinada en función de los materiales locales disponibles.
- Cubierta con material cerámico: es interesante investigar las posibilidades de retomar el uso de la tableta de arcilla cocida como parte de la cubierta por medio de componentes prefabricados, así como diseñar nervios prefabricados para racionalizar la solución de las losas con bloques de tabelón.
- Cubierta en concreto aligerado: de las dos opciones, se cree más pertinente trabajar con concreto de poco espesor aligerado con materiales residuales de la minería y domésticos como el coque y el plástico de las botellas.
- Cubierta en microconcreto reforzado o ferrocemento: se requiere experimentar el uso como refuerzo de la malla plástica proveniente de bolsas para almacenar verduras, que facilite la fabricación ya sea de cúpulas, bovedillas, vigas U y paneles con geometría variable. De las opciones presentadas tanto la cúpula como el sistema "HEGO", son respuestas que pueden ser apropiables por la población de bajos recursos económicos; la cobertura "M", destaca por la posibilidad de configurar una cubierta con dos hojas.
- Cubierta con lámina metálica: la solución Sitech potencia aspectos que pueden ser replicables como el nervio metálico para recibir y sujetar la lámina superior de cobertura e inferior como cielo raso, lo que facilita la progresividad de una cubierta a dos hojas; a pesar de la especificidad técnica, se puede derivar adecuaciones para su producción por personal local dedicado a la metalmecánica.

Se desprende de este análisis que sí existen posibilidades técnicas tanto en experiencias ancestrales, como en soluciones contemporáneas que permiten trabajar opciones para la cubierta en la vivienda informal en el Estado Táchira que potencien la tecnología sincrética, apropiable y sostenible.

5.2. Consideraciones arquitectónica y constructiva de la cubierta en la vivienda informal en el Estado Táchira

Creo que dentro de toda la arquitectura tropical hay algo que le es muy propio y muy reconocible a través de toda la franja tropical del planeta, esto es el concepto de ligereza, de liviandad; además de la informalidad, es una arquitectura que a mi juicio se expresa sin ninguna relación con los dogmas, y hay en ella una expresión de libertad, es una arquitectura independiente.

Bruno Stagno

Luego de visualizados los rasgos y valores técnico-constructivos y la poética arquitectónica de la vivienda informal en Venezuela y específicamente en el ámbito tachirenses, representado en las tres regiones climática de El Cobre, el barrio El Lago en San Cristóbal y el sector 5 de Julio en San Antonio del Táchira, es más fácil realizar algunas consideraciones arquitectónicas y constructivas de la cubierta en este tipo de vivienda; por lo que se estructuran las siguientes premisas teóricas.

5.2.1. Lo informal seguirá siendo informal.

La realidad social de esta población de bajos recursos económicos y marginados de oportunidades, hace que por medio de una invasión, la autogestión y la autoconstrucción se prefigure y configure una vivienda informal que empieza a formar parte del parque residencial y el patrimonio construido de sus dueños⁸⁹; esta vivienda que nace generalmente en un espacio único y precario —funcional y constructivamente—, es la génesis de un proceso dinámico y cambiante que puede durar muy pocos años o entre 10, 20, 30 años o toda una vida —se encontraron viviendas con más de treinta años en etapa precaria—.

Luego los dueños pasan por la etapa de vivienda en desarrollo, donde el levantamiento fragmentado de espacios y añadidos configuran ambientes mal relacionados y con baja calidad medioambiental, entra a jugar un papel relevante el ensayo y error en la combinación de materiales, técnicas y componentes y toma un rol protagónico el uso de las láminas industrializadas metálicas —zinc y climatizadas— para los cerramientos y la cubierta, estas láminas se reutilizan para cubrir los nuevos crecimientos a lo largo de la vida de consolidación de la vivienda; es así como la vivienda informal logra alcanzar grados aceptables de consolidación, la cual en la mayoría de los casos no puede ser considerada como una obra totalmente acabada. Al respecto el arquitecto Miguel Fernández y la arquitecta Norma García, señalan:

⁸⁹ GARCÍA, NORMA (2010) op. cit., p. 227. Igualmente, señala la autora: “El contexto de irregularidad que acompaña a las viviendas de los barrios de ranchos les imposibilita actuar como elemento conformador del mercado inmobiliario formal, les restringe para acceder a fuentes de financiamiento y para conformar la oferta del producto inmobiliario.” (p. 225).

El objeto arquitectónico informal ha de ser entendido como un proceso permanentemente inacabado que proyecta una serie de características plásticas y estéticas provocadas por un fenómeno arquitectónico espontáneo, entregado al servicio de lo inmediato y de lo individual.⁹⁰

...la consolidación de la vivienda no significa que se dé por terminada su construcción, pues las transformaciones continúan. Es frecuente cambiar la cubierta del techo, sustituir láminas de acerolit por una platabanda, echar una placa, como le llaman los hacedores de viviendas. (...) En adelante, el progreso de la vivienda dependerá de la disponibilidad de recursos y del apego que se le tenga a la unidad residencial y al barrio de ranchos.⁹¹

En nuestras ciudades, en los procesos urbanos actuales es muy particular ver diferentes grados de informalidad presentes en la arquitectura, situación expresada principalmente en edificaciones construidas por el sector formal, ya sea privado o público, donde los usuarios al cabo de muy poco tiempo realizan ampliaciones horizontales en los retiros de frente, de fondo y laterales, así como crecimientos verticales sobre la edificación original y las ampliaciones, convirtiéndose estas prácticas en procesos informales de espalda en muchos casos de las autoridades competentes y sin la asistencia técnica de profesionales del área. Aunado al creciente déficit de vivienda y a las bajas condiciones socio-económicas de la mayoría de la población urbana, ha hecho que muchas de estas familias vivan en condiciones similares o inferiores a las encontradas en los barrios de ranchos.⁹² Ver fotos.



Fotos 5.31. Ampliaciones y crecimientos informales sobre edificaciones construidas de manera formal; las dos primeras en el sector de Pueblo Nuevo y la tercera viviendas de un conjunto privado en Las Acacias, San Cristóbal.

La insatisfacción y las diversas necesidades espaciales de los moradores de una vivienda formal e informal, lleva a que se tenga un alto arraigo a las dinámicas de crecimiento, ampliaciones y modificaciones, que propicia la informalidad arquitectónica. Por lo que en el sector de los barrios de ranchos, hay que tener presente que independientemente de que se cuente con una solución

⁹⁰ FERNÁNDEZ, MIGUEL (2008) op. cit., p.25.

⁹¹ GARCÍA, NORMA (2010) op. cit., p. 195.

⁹² GARCÍA, NORMA (2010) op. cit., p. 233.

de vivienda entregada por algún ente de gobierno —programa de sustitución de ranchos o viviendas aisladas— o que se genere por autogestión—autoconstrucción va estar presente la informalidad, debido a que sus moradores requieren más espacios, desean imprimirle el toque personal, la vivienda se tiene que fraccionar o la simple inconformidad con lo que se tiene, se aspira y lo que verdaderamente se logra concretar a lo largo de pocos o muchos años, principalmente por las posibilidades económicas de sus dueños.

En síntesis se puede aseverar que lo informal seguirá siendo informal, y cualquier actuación primigenia o de intervención de la vivienda existente, hay que abordarla creativamente potenciando los valores cromáticos ya descritos, a saber:

- La vivienda informal se construirá y será el resultado de la unión de fragmentos de espacios y ambientes que se añaden al crecer horizontal y verticalmente a través del tiempo y de las posibilidades topogenéticas del lugar —terreno—, lo que implica que se parte de lo básico, dejando libre a las posibilidades en retiros para el crecimiento horizontal, así como en el sistema estructural para la expansión vertical.
- La apropiación y dominio por la población del sistema estructural de pórtico de viga-columna en concreto armado —independientemente de su calidad y precariedad— potencia el ensayo y la experimentación que da rasgos de improvisación y de hazaña constructiva en la combinación de materiales y elementos estructurales; por lo que representa una gran ventaja al permitir que se mantenga abierta las posibilidades de incorporación de diversos materiales, componentes y acabados.
- La variación y flexibilidad espacial de la vivienda en el tiempo hace que se tenga simultaneidad de actividades en el espacio, haciéndolo dinámico y cambiante; por lo que la vivienda informal debe preservar esa esencia multifuncional y dúctil de la arquitectura, que va desde un rancho hasta convertirse en una edificación de dos y más pisos que se fracciona e independiza, y que puede albergar espacios productivos —bodegas, talleres, comercio local, entre otros—.
- La vivienda informal, tiene un reflejo cronotópico muy singular, en la que interactúa el espacio y tiempo psicogenético —el diseño y la estética—, el espacio y tiempo sociogenético —el habitar y la función— y el espacio y tiempo topogenético —entorno construido y la técnica—⁹³; por lo que la expresión del matiz plástico – compositivo, el matiz constructivo y el matiz social enriquece, particulariza y diferencia una vivienda de otra, aumentando el espectro de variabilidad urbana en el barrio.

Potencialmente, se tiene que tener presente que la vivienda informal tiene que seguir siendo abordada desde la informalidad, en la que cada caso es muy particular las necesidades, aspiraciones y posibilidades; y nunca se debe pretender estereotipar o estandarizar las formas, los espacios, las técnicas, los materiales y los acabados, entre otros. El camino, señala que los propios

⁹³ MUNTAÑOLA, JOSEP (2008) *Arquitectonics: una nueva arquitectura para un mejor entorno*, en *Arquitectonics Mind, Land & Society*. Edicions UPC, Barcelona, p. 24.

mecanismos y valores informales —fragmento, ensayo, simultaneidad y matiz— pueden contribuir como herramienta e insumo para el diseño arquitectónico de la vivienda informal.⁹⁴

5.2.2. La cubierta seguirá siendo principalmente metálica.

Las viviendas informales en sus diferentes estados de origen, crecimiento y consolidación presentan como principal material para la envolvente arquitectónica el uso de las láminas metálicas en sus presentaciones comerciales para Venezuela de la lámina de zinc y la lámina climatizada —acerolit—. En una vivienda inicial tipo rancho las láminas metálicas ya sean nuevas o reutilizadas —material de desecho— permiten configurar las paredes y la cubierta. Posteriormente, en las otras etapas de crecimiento, el uso de la lámina metálica se concentra como cubierta, pero con una connotación de que se convierte en un material itinerante que se reutiliza muchas veces y va cubriendo los nuevos espacios de crecimiento horizontal y vertical de la vivienda.

En los resultados de los estudios de campo realizados en esta investigación en el ámbito del Estado Táchira, y específicamente en las tres regiones climáticas y que son presentados en los capítulos 3 y 4, se desprende en la población el posicionamiento en el uso de la lámina metálica para cubrir las viviendas, a saber:

- Ámbito tachirenses, de las 192 viviendas registradas, el 32% utiliza lámina metálica, seguidas de 17% y 16% para la teja criolla y la losa de concreto e impermeabilización respectivamente.
- Región climática fría, El Cobre, población tradicional andina, de las 573 edificaciones contabilizadas, el 30% cubre las viviendas con láminas metálicas, el 23% es de concreto e impermeabilización, el 21% teja artesanal, 15% teja criolla, el 9% asbesto cemento, y otros materiales industrializados.
- Región climática templada, Barrio El Lago, San Cristóbal, se registraron 162 viviendas, donde el 88% tienen como cobertura lámina metálica, el 10% concreto e impermeabilización y el 2% teja criolla.
- Región climática cálida, Sector 5 de Julio, San Antonio del Táchira, de las 49 viviendas computadas, la cubierta predominante es la metálica con el 94% y solamente el 5% para la losa de concreto.

Estos valores vienen marcados, por ser la cubierta metálica una solución liviana, relativamente económica y de fácil adquisición de los materiales en ferreterías locales e instalación de las láminas en la edificación. Esta masificación en su uso hizo que se perdieran valores estéticos y compositivos presentes en la cubierta de teja artesanal y en la cubierta en machimbre y teja criolla; caso contrario sucede en la mayoría de las edificaciones que los desaciertos tales como la baja pendiente, la supresión de elementos de la base estructural y de

⁹⁴ FERNÁNDEZ, MIGUEL (2008) op. cit.; y BOLÍVAR, TEOLINDA (2006) “Habilitación Barrio Julián Blanco, Caracas”, en *Barrios en Transformación*, CYTED, Venezuela.

ganchos de amarre, la ausencia de la protección del metal, la inadecuada manipulación de las láminas metálicas, y la falta de un mantenimiento periódico, hacen que se originen lesiones constructivas.

Aunado a esto la lámina metálica no brinda las condiciones óptimas de confort térmico al espacio habitable como envolvente horizontal para ninguno de los ámbitos climático estudiados, y en la región tachirenses muy poco se ha explorado en las posibilidades del uso de la cubierta con dos o más hojas, así como el trabajo efectivo de la ventilación cruzada como recurso pasivo de enfriamiento arquitectónico, representando ésta una posible vía que contribuya a mejorar la calidad medioambiental de la vivienda.

Con el propósito de cubrir la oferta electoral de ejecutar en el 2012 doscientas mil (200.000) viviendas, realizada por el presidente de la república Hugo Chávez, el Gobierno Nacional a través de la Gran Misión Vivienda Venezuela, acelera la marcha en la construcción soluciones habitacionales unifamiliares y multifamiliares. En el caso de algunas viviendas unifamiliares levantadas en el Táchira, destaca que su cubierta es en lámina metálica tipo climatizada —acerolit—; sin que se resuelva aspectos tipológicos de la arquitectura con relación a las dimensiones cronotópicas⁹⁵ —lugar, cultura, necesidades—, ni mucho menos la calidad medioambiental y confort térmico del espacio habitable, al ser la cubierta de lámina metálica de una sola hoja y con escasa ventilación cruzada entre los ambientes. A continuación fotos de viviendas desarrolladas en la región tachirenses.



Fotos 5.32. Viviendas unifamiliares con cubierta metálica tipo acerolit como respuesta a la Gran Misión Vivienda Venezuela, implementada por el Gobierno Nacional a partir del 2011. Fuente: <http://www.avn.info.ve/contenido/426-tachirenses-han-recibido-sus-casas-gran-misi%C3%B3n-vivienda-venezuela>, y <http://www.ciudadccs.info/?p=305178>

En el mercado nacional venezolano existen muchas otras opciones técnicas constructivas, pero por sus costos se dificulta su masificación en la vivienda informal, ejemplo de ello es que hasta en los planes de vivienda pública se acude a las láminas metálicas. A pesar de las apreciaciones que se tengan de la cubierta liviana metálica —lámina de zinc y climatizada—, en Venezuela es la opción más desfavorable para responder a las exigencias de seguridad y confort térmico como cobertura, pero la realidad social económica de la mayoría de la población de bajos recursos es otra, ya que la ven como una posibilidad accesible de comprar, sencilla de utilizar y de reutilizar las veces que sea posible a medida que la vivienda crece y se consolida. Por todo esto, la cubierta en la vivienda informal seguirá siendo de lámina metálica.

⁹⁵ La tipología de estas viviendas urbanas se asemeja a la tipología de la vivienda rural, manejada por el Ministerio de Sanidad a partir de la segunda mitad del siglo XX.

5.2.3. La población de pocos recursos económicos seguirá siendo la protagonista.

En toda la evolución histórica de la vivienda en el Estado Táchira, y principalmente la generada de manera informal, espontánea, autoconstruida o autogestionada, ha estado presente sus moradores, usuarios, habitantes o sus dueños en el proceso de gestación, levantamiento y crecimiento. Al respecto el arquitecto Miguel Fernández señala que “el pasado, el presente y el futuro, se anudan sincronizados en un objeto arquitectónico informal autoconstruido cuerpo a cuerpo por su diseñador, constructor y usuario, todos representados en la misma persona”⁹⁶. Esa persona no está sola, la acompaña su pareja, sus hijos, sus familiares y en muchas situaciones sus vecinos, y en el peor de los casos aquella persona que dice saber de construcción —obrero—, el cual se convierte en el aliado para permitir junto con la familia explorar esos valores cromáticos de la vivienda informal. Sobre este aspecto la arquitecta Teolinda Bolívar indica:

No obstante las carencias físicas y problemas existentes en los barrios autoproducidos, éstos constituyen una obra del colectivo de personas sin hogar, en el cual se ha concretado su intrepidez, su creatividad y el trabajo persistente de sus hacedores. Estos, además de satisfacer su necesidad de vivienda, han paulatinamente realizado sus deseos y aspiraciones, aunque pasan los mejores años de su vida construyendo.

Puede decirse que la querencia al barrio, a la casa construida pedazo a pedazo, es una de las características de la obra construida.⁹⁷

En Venezuela, según el Censo 2011 se estima que 7,5 millones de venezolanos requieren vivienda⁹⁸, lo que equivale a unos 2 millones de viviendas. La necesidad de espacios habitables es abrumante y crece cada día, por lo que en el Registro Nacional de Vivienda de la Gran Misión Vivienda Venezuela en el Táchira, se tienen 136.305 familias que señalan no poseer vivienda propia⁹⁹. Muchas familias con sus propios esfuerzos se labran su camino en la construcción de su vivienda, y es por ello que en nuestra nación, al igual que en toda Latinoamérica “el sector informal es hoy el gran constructor”¹⁰⁰; o como lo afirma el arquitecto venezolano Fruto Vivas “...el pueblo es arquitecto por naturaleza...”¹⁰¹

Por esta realidad imperante donde el sector público y privado no puede satisfacer la creciente demanda de vivienda, es que seguirá teniendo la población informal el protagonismo de hacerse por sus propios medios de su cobijo. Razón

⁹⁶ FERNÁNDEZ, MIGUEL (2008) op. cit. p. 25.

⁹⁷ BOLÍVAR, TEOLINDA (COORDINADORA) (1994) Densificación y vivienda en los barrios caraqueños, Ministerio del Desarrollo Urbano – Consejo Nacional de la Vivienda; Caracas, Venezuela, p. 17 y 18.

⁹⁸ <http://www.eluniversal.com/economia/120717/estiman-que-75-millones-de-venezolanos->
Consultado el 01 de Octubre de 2012, a las 10 am.

⁹⁹ http://www.mvh.gob.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=464:registro-nacional-de-vivienda-arroja-917-del-deficit-habitacional-estimado&catid=45:mision-vivienda-venezuela.

Consultado el 01 de Octubre de 2012, a las 10 am.

¹⁰⁰ SALAS, JULIÁN (1992) Contra el hambre de vivienda; Escala, Bogotá, Colombia, p. 22.

¹⁰¹ VIVAS, FRUTO (s/f) Fruto Vivas, reflexiones para un mundo mejor, Caracas, Venezuela, p. 55.

por la cual se requiere de mayor compromiso de los diferentes sectores que tenemos alguna injerencia; al respecto Fruto Vivas señala:

Es por ello que a nosotros nos corresponde, los arquitectos, los urbanistas o los que hacen realidad la ciudad en su espacio físico, meditar con la debida seriedad al emprender las tareas de la vivienda, (...) Es necesario crear instrumentos, domeñar la técnica al antojo de nuestras necesidades, poner en manos del pueblo los elementos para crear sus espacios tomando en cuenta su tradición, sus costumbres, su cultura.¹⁰²

El reto es cada día mayor, y se requiere del concurso de los gremios profesionales, las universidades —especialmente las facultades y carreras de arquitectura— y los diferentes entes de gobierno principalmente el municipio que pueda involucrarse en la generación de soluciones, teniendo a la población como protagonista, haciéndose necesario acometer:

- a. Políticas nacionales, estatales y municipales de atención a la población de los barrios, con claros alcances sociales, técnicos y financieros, que incentiven el compromiso de los profesionales del área, responsabilicen al aparato gubernamental y brinde seguridad a la población.
- b. Plan de acompañamiento arquitectónico por parte del municipio o entes públicos o privados; que le permita a cualquier familia que desee emprender la construcción de su vivienda, contar con la ayuda profesional para materializar sus aspiraciones y necesidades, que pueden ser previstas y planificadas en forma integral, y cuya materialización puede ser progresivamente a través del tiempo.
- c. Plan de acompañamiento constructivo, pasa por brindar la asistencia técnica para lograr concretar un proyecto arquitectónico con los cálculos y especificaciones requeridas, y que dé luz verde al proceso constructivo de la etapa planificada dependiendo de las posibilidades económicas de los usuarios. Con la participación como mano de obra de los dueños y el seguimiento profesional, garantiza la calidad técnica constructiva desde el punto de vista de los materiales y la sismo resistencia de la edificación.
- d. Plan de seguimiento y mantenimiento, el brindar este apoyo facilita que la edificación en sus diferentes etapas de crecimiento y consolidación responda a las posibilidades y limitaciones estructurales, y tenga un buen estado de conservación y mantenimiento, evitando la aparición de lesiones constructivas.
- e. Plan para aprovechar y potenciar las capacidades de la mano de obra presente en los barrios —obreros de la construcción, metalúrgicos, carpinteros, entre otros— que permita consolidar el germen industrial en la producción de elementos y componentes industrializados en

¹⁰² VIVAS, FRUTO (s/f) op. cit., p. 60.

forma abierta, que deriven en tecnologías apropiadas por su sencillez, poco costo, asimilable y respetuosa del ambiente.¹⁰³

Estas simples acciones que ameritan voluntad política, técnica y compromiso social, pueden ser viables estudiarlas e implementarlas en todos los municipios del país. En las visitas realizadas en todos los municipios del Estado Táchira, se evidenció gran cantidad de familias que con sus propios recursos levantaban sus viviendas, y es lamentable que las Alcaldías y sus profesionales no brindan apoyo, para que lo poco o mucho que las familia hagan, tenga desde el principio las condiciones mínimas de seguridad y calidad.

Este involucramiento del gobierno municipal y los diferentes actores, puede ser el abre boca para contribuir en que la población informal o el mismo pueblo siga siendo la protagonista en la construcción y consolidación de una mejor vivienda, de un mejor hábitat y de una mejor vida. El poeta venezolano Aquiles Nazoa sobre el tema de la población asevera: "Creo en los poderes creadores del pueblo."¹⁰⁴

Basado en el potencial del talento humano es que estriban las posibilidades de que el sector productivo, gubernamental y universitario contribuya a canalizar las propuestas y soluciones que son capaces de generar la propia población bajo el concepto del diseño y construcción participativo; sobre este tema el arquitecto y sociólogo colombiano Óscar Becerra, señala:

...desde el diseño participativo, se generan las condiciones dentro de las cuales se produce un mutuo intercambio no formalizado de conocimientos y prácticas entre el saber popular y el académico-profesional dinamizado por el interés de ambos en mejorar las condiciones de vida; de esta manera se responde a las expectativas del hábitat del poblador y se le involucra en una experiencia de aprendizaje y afianzamiento de sí mismo en la que pone de manifiesto sus capacidades físicas, sociales y políticas que favorecen su evaluación y realización personal y social.¹⁰⁵

Igualmente, sobre la capacidad creadora de la población informal en Venezuela, el arquitecto Fruto Vivas resalta de una copla o estrofa llanera que dice "...es del saber popular que encierra todo el saber".¹⁰⁶

En términos generales, queda bien claro que para el estudio del fenómeno urbano de los barrios y de las viviendas informales, el abordaje de soluciones en la intervención de lo existente y la nueva arquitectura, es necesario que toda intención, acción y política, respete la esencia de los procesos y

¹⁰³ SALAS, JULIÁN (2000) La industrialización posible de la vivienda Latinoamericana; Escala, Bogotá, Colombia, p. 22.

¹⁰⁴ NAZOA, AQUILES (s/f) El credo de Aquiles Nazoa; tomado de: <http://cesarlандаeta.com/blog/2011/09/18/el-credo-de-aquiles-nazoa/>. Consultado el 01 de Octubre de 2012, a las 7 pm.

¹⁰⁵ BECERRA, OSCAR (1992) Diseño y construcción participativos: una alternativa para modernizar la autoconstrucción popular, Universidad del Valle, Cali, Colombia, p. 13.

¹⁰⁶ VIVAS, FRUTO (s/f) op. cit., p. 159.

respuestas que generan la población de bajos recursos económicos; debido a: a) que lo informal seguirá siendo informal, por la particularidades de las necesidades, aspiraciones, posibilidades y gustos estéticos; b) que la cubierta de la vivienda informal seguirá siendo principalmente metálica, por su economía, accesibilidad y facilidad en su uso; c) y que la población seguirá siendo la protagonista, en todo proceso de prefiguración, configuración y refiguración, que lo hace rico, variado y muy particular; quedando ratificado que el papel de los profesionales, el sector construcción y los entes del Estado, es el acompañamiento.

5.3. Aproximación arquitectónica y constructiva de la cubierta en la vivienda informal en el Estado Táchira

Pero sobre todo, mi más grande maestro ha sido el pueblo. Convivir con él, compartir sus angustias y conocer su obra creadora.

Fruto Vivas

En este apartado se pretende ejercitar algunas aproximaciones sobre el abordaje arquitectónico y constructivo de la vivienda informal, y específicamente en el componente constructivo de cubierta, teniendo como base los aspectos generales y conceptuales presentados en los capítulos y puntos precedentes, a saber: a) lecciones constructivas ancestrales y contemporáneas; b) las dimensiones cronotópicas —fragmentación, ensayo y error, simultaneidad y matices—; c) la vivienda seguirá siendo informal; d) la cubierta seguirá siendo metálica; e) la población seguirá siendo protagonista, entre otros. Para este propósito se desglosan los siguientes puntos.

5.3.1. Referencias y prácticas apropiables

Para el abordaje de este punto, en lo que respecta a las soluciones arquitectónicas y constructivas de la vivienda informal y en especial la cubierta, se considera que es necesario hacerlo de una manera más práctica y gráfica, que simplifique su comprensión y posterior uso en los subsiguientes puntos a desarrollar; para ello se despliegan tablas resúmenes contentivas de referencias y casos que pueden tener cierto grado de apropiabilidad para el objetivo que se pretende en esta tesis.

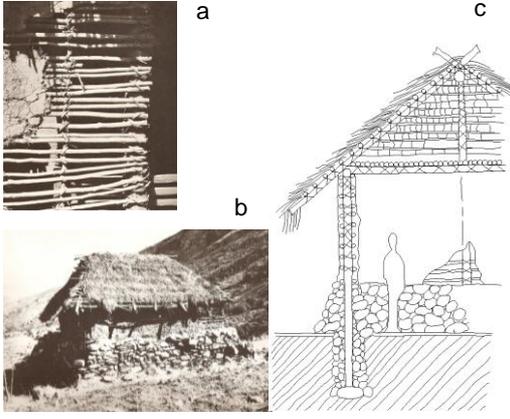
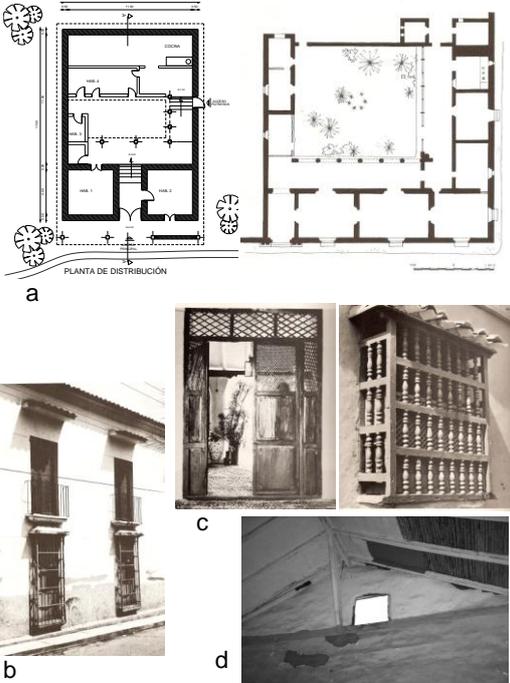
Elemento	Gráfico	Descripción
<p>Vivienda indígena tachirenses</p>		<p>De la vivienda indígena tachirenses se rescata los siguientes elementos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Configuración de un cerramiento permeable que brinda sombra y permite la ventilación natural. y c. El muro de piedra en clima templado frío ayuda a la transferencia térmica en horas que baja la temperatura interior. El uso del soberao, el sitio para dormir que junto a la masa vegetal de la cubierta actúa como un colchón térmico y protector de los cerramientos por sus aleros y fuerte inclinación que permite evacuar fácilmente el agua de lluvia.
<p>Vivienda tradicional</p>	 <p>Imágenes: Autor y GASPARINI, GRAZIANO, (1965), La Arquitectura Colonial en Venezuela, Armitano, Caracas, Venezuela.</p>	<p>Sobre la vivienda tradicional —época colonial y republicana— se destaca:</p> <ol style="list-style-type: none"> La configuración del patio como elemento organizador y mediador medioambiental, tanto con superficie dura —frío—, como con vegetación —clima templado y cálido—. En la fachada resaltan las ventanas y balcones verticales alargados y estrechos que le brinda esa posibilidad de la relación interior – exterior. Anteportón, paraban y ventanas con tejido tipo celosías que potencia la circulación del aire y controla la visual. Cielo raso con perforaciones o rejillas —figuras ornamentales— ubicadas en las esquinas, que junto con los huecos en las caras laterales de la cubierta facilita la ventilación cruzada. Cubierta en madera, tierra y teja de arcilla cocida que aumenta la inercia térmica y la protección general.

Tabla 5.10. Referencias sobre la vivienda indígena y tradicional.

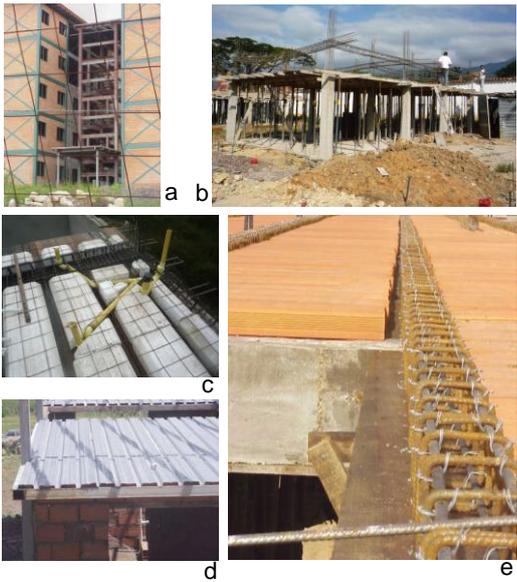
Elemento	Gráfico	Descripción
Vivienda de transición		<p>Vivienda desarrollada a partir de la mitad del siglo XX, y representa la transición entre la arquitectura tradicional y la moderna; destaca el uso de cubierta plana, a saber:</p> <ol style="list-style-type: none"> Cubierta plana, con losa de tabletas de arcilla apoyadas en perfiles metálicos en forma de T de 1" y que descansa sobre rieles de ferrocarril y estos a su vez están arriba del muro portante en ladrillo de arcilla cocida. Caso de vivienda que sobre el entepiso se consolidó una ampliación. Solución en desuso, pero que representa un referente práctico con poco uso de material para un entepiso o cubierta. La utilización en las paredes de bloque de ventilación en arcilla cocida favorece la ventilación cruzada en los ambientes.
Vivienda moderna		<p>A nivel de la arquitectura moderna o internacional destaca:</p> <ol style="list-style-type: none"> Plantas funcionales zonificadas en zonas sociales e íntimas que facilita la privacidad y los recorridos. Mayor búsqueda volumétrica y aumento de los vanos de ventanas y puertas, aparece las terrazas. El uso del pórtico viga columna de concreto armado imprime versatilidad en la forma, altura y variedad de materiales en la fachadas, entepiso y cubierta.
Vivienda contemporánea		<p>En la actualidad prevalece aspectos, tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> Edificaciones en la que se utiliza estructura metálica que contribuye a disminuir el tiempo de ejecución. Sigue predominando el uso de la estructura de pórtico viga-columna en concreto armado. En la losa nervada en un solo sentido de entepiso se empieza a sustituir el bloque de arcilla por bloques de poliestireno. Se ha puesto de moda la utilización de la losa acero como entepiso y cubierta. De la experiencia popular se deriva una variación de la losa de tablero en la se supe el nervio metálico por un nervio en concreto armado. <p>Potencia uso materiales novedosos.</p>

Tabla 5.11. Referencia sobre la vivienda de transición, moderna y contemporánea.

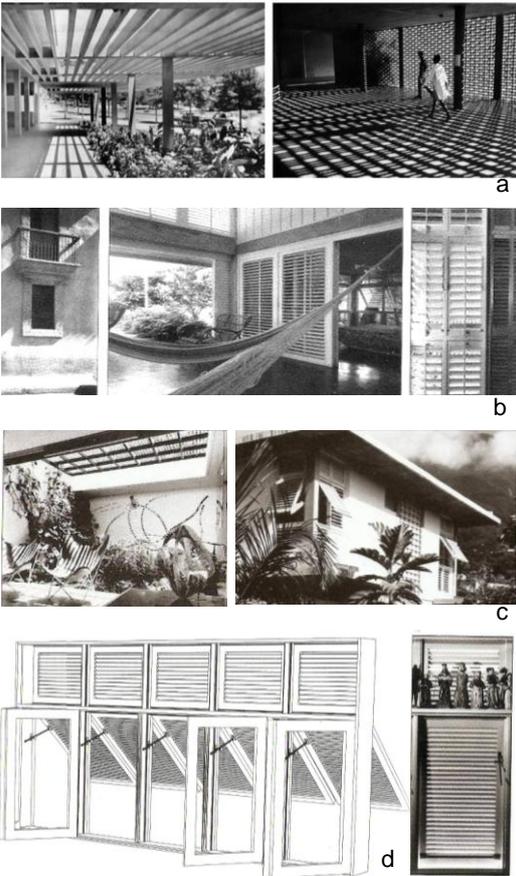
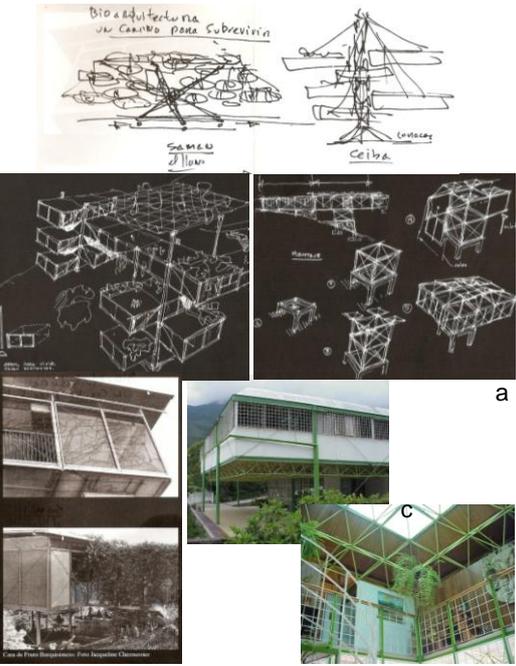
Elemento	Gráfico	Descripción
<p data-bbox="293 517 405 607">Arquitectura Moderna</p>  <p data-bbox="288 853 411 972">Arq. Carlos Raúl Villanueva</p>	 <p data-bbox="435 1155 946 1196">Imágenes: VILLANUEVA, PAULINA, (2001), Una mirada a través de la ventana, Revista Punto, N° 69, UCV, Caracas, Venezuela.</p>	<p data-bbox="970 277 1374 405">Villanueva nace en 1900, es el más importante arquitecto de Venezuela en el siglo XX y su máximo representante de la arquitectura moderna. Destacan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="970 412 1374 680">a. La Ciudad Universitaria en Caracas —Patrimonio de la Humanidad desde el 2000—, es una muestra del manejo y aprovechamiento del clima tropical con ventilaciones cruzadas y el juego de texturas de luz y sombras a través de muros perforados y celosías en las cubiertas. <li data-bbox="970 687 1374 927">b. y c. Hacia análisis de elementos de la arquitectura tradicional venezolana, las cuales reinterpretaba en su arquitectura doméstica. En la casa Caoma se hace un rico manejo de la ventilación y la sombra a través del patio con pérgolas y las ventanas. <li data-bbox="970 934 1374 1151">c. Las ventanas de doble piel son las protagonistas, una piel exterior con romanilla en madera que puede asumir diferentes inclinaciones y una segunda piel de hojas batientes de vidrio; con una romanilla superior fija que garantiza la ventilación cruzada. <p data-bbox="970 1158 1374 1234">La envolvente paredes y cubierta son trabajadas como grandes persianas y filtros ambientales.</p>
<p data-bbox="293 1391 405 1509">Arquitectura Contemporánea</p>  <p data-bbox="288 1697 411 1787">Arq. Fruto Vivas</p>	 <p data-bbox="435 1908 946 1948">Imágenes: Autor y VIVAS, FRUTO, (s/f), Fruto Vivas, reflexiones para un mundo mejor, Caracas, Venezuela.</p>	<p data-bbox="970 1240 1374 1429">Vivas, nace en 1928 en el Estado Táchira, es considerado como uno de los arquitectos contemporáneos más relevante en Venezuela por sus aportes en la estructura límite de máxima eficiencia y los árboles para vivir o la bioarquitectura. Destacan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="970 1435 1374 1570">a. Muestra las posibilidades de la conformación utilizando analogías de puentes, grúas con un mínimo apoyo y cuerpos suspendidos. <li data-bbox="970 1576 1374 1675">b. Casa del mismo arquitecto en Barquisimeto en la se potencia la ligereza estructural y de los cerramientos. <li data-bbox="970 1682 1374 1946">c. Vivienda tipo árbol en Mérida, sobresale en la parte inferior el mínimo apoyo estructural, principalmente un núcleo central, un patio con vegetación totalmente abierto y ventilado, que actúa como catalizador medioambiental. La vegetación se expande sobre la cubierta y actúa como colchón térmico.

Tabla 5.12. Referencia sobre arquitectura moderna y contemporánea nacional.

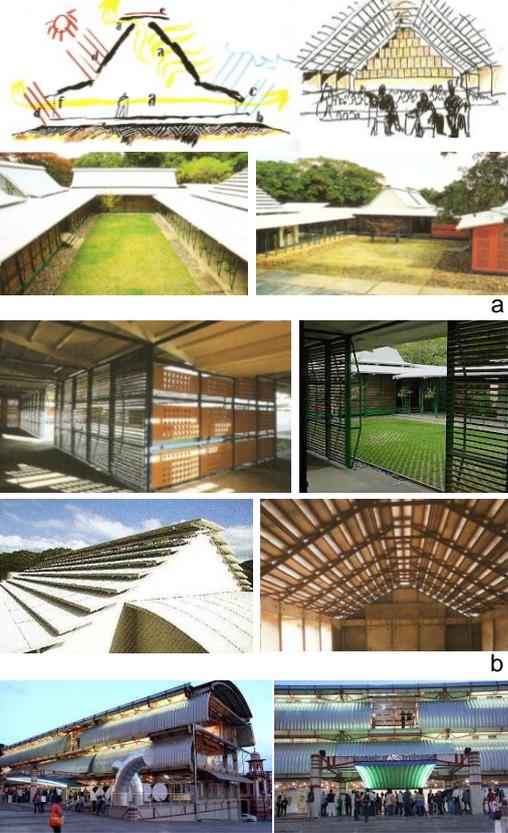
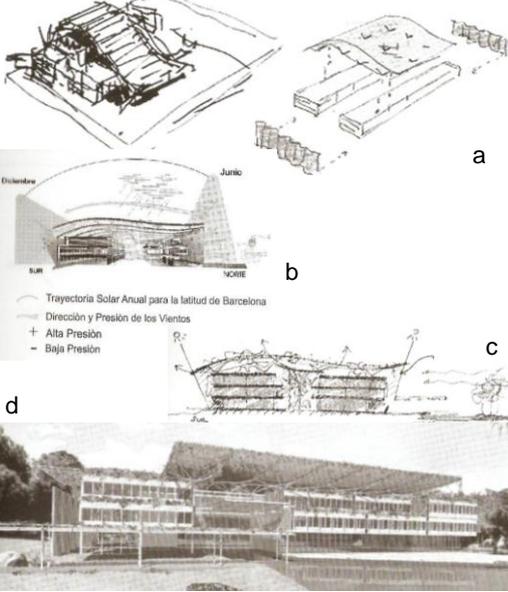
Elemento	Gráfico	Descripción
<p data-bbox="220 613 325 734">Arquitectura Contemporánea</p>  <p data-bbox="220 891 325 1012">Profesor Juan Pedro Posani</p>	 <p data-bbox="360 1160 868 1245">Imágenes: MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, (2002), Otro mundo es posible. El proyecto-programa de los Espacios Comunitarios, Consejo Nacional de la Cultura, Caracas, Venezuela. https://www.google.co.ve/search?q=foto+de+posani+arquitecto</p>	<p data-bbox="893 313 1319 524">Posani es docente de Arquitectura en la Universidad Central de Venezuela y fue colaborador del maestro Carlos Raúl Villanueva, así como Director de Edificaciones Culturales del Ministerio de Educación. Actualmente es Director del Museo Nacional de Arquitectura, en la que desarrollo los proyectos:</p> <ol data-bbox="893 528 1319 1155" style="list-style-type: none"> Centros Culturales Comunitarios en diferentes zonas del país, se nutre de la sapiencia de la arquitectura tradicional y moderna; concibe espacios centrales muy altos para disipar el calor, protegidos del sol y de la lluvia por medio de patios y corredores periféricos. En ellos potencia la ventilación cruzada y el juego de claros y oscuros a través del uso de paneles perforados y romanilla de madera en los corredores, y en el auditorio la cubierta en concreto tipo romanilla. Aplica la prefabricación modular liviana de la empresa nacional OTIPCA. Museo Nacional de Arquitectura; con la prefabricación genera espacios flexibles y polivalente en la que destaca los cuerpos curvos para proteger y facilitar la ventilación. <p data-bbox="893 1160 1319 1245">La cubierta gran filtro que se extiende para brindar sombra y potenciar la ventilación cruzada.</p>
<p data-bbox="220 1348 325 1469">Arquitectura Contemporánea</p>  <p data-bbox="220 1662 325 1742">Arq. Domingo Acosta</p>	 <p data-bbox="360 1863 868 1926">Imágenes y referencias: ACOSTA, DOMINGO, (2003), Hacia una arquitectura y una construcción sostenibles: el proyecto para el edificio sede de SINCOR, en <i>Tecnología y Construcción</i>, N° 19-II, Caracas, Venezuela.</p>	<p data-bbox="893 1258 1319 1527">Acosta, es docente de la Universidad Central de Venezuela, se ha desempeñado en el área de desarrollo tecnológico tanto en docencia, investigación y ejercicio profesional, destaca un proyecto mediante concurso realizado para la empresa Sincor ubicada en Barcelona, Estado Anzoátegui, con aplicación de criterios sostenibles:</p> <ol data-bbox="893 1532 1319 1886" style="list-style-type: none"> Cubierta doble con vegetación como filtro ambiental o nube vegetal (pérgola superior). Patio interior como dinamizador de la ventilación y tamizador de la iluminación natural. Estructura flexible y de rápido montaje, modulada de 15x15m, da mayor libertad funcional y espacial realizada en pórtico metálico. Construcción seca y componentes modulares que permite su deconstrucción y ahorro energético.

Tabla 5.13. Referencia sobre arquitectura contemporánea nacional.

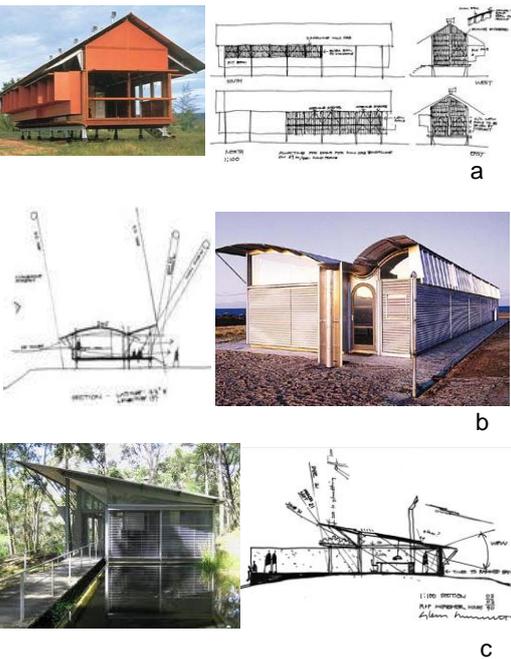
Elemento	Gráfico	Descripción
<p data-bbox="296 394 403 517">Arquitectura Contemporánea</p>  <p data-bbox="304 703 395 790">Arq. Glenn Murcutt</p> <p data-bbox="437 936 943 1014">Imágenes: http://www.google.co.ve/search?q=obras+de+glenn+murcutt&hl Referencias: DIEZ, FERNANDO, (2008), El tinglado inteligente, en la Revista <i>Summa</i> 98, Buenos Aires, Argentina.</p>	 <p data-bbox="903 439 919 461">a</p> <p data-bbox="903 685 919 707">b</p> <p data-bbox="903 909 919 931">c</p>	<p data-bbox="967 277 1367 600">Murcutt, es australiano y ganador del premio Pritzker 2002, mérito alcanzado por sus pequeñas casas de campo, éstas muestran su interés “por la sustentabilidad del medio, el uso racional de la energía y los materiales apropiados”. Realiza una arquitectura que surge del lugar. Destacan algunas obras como la Casa Marika-Alderton 1991-1994 (a), Magney House 1984 (b), y la Casa Simpson 1994 (c).</p> <p data-bbox="967 607 1367 929">En estos ejemplos sobresalen elementos recurrentes tales como: a) el trabajo ambiental para aprovechar los vientos, controlar el cambio de la temperatura a lo largo del día y del año; b) el interés por los materiales en su racionalidad, modulación y eficiencia; d) plantas generalmente alargadas que se implantan para aprovechar las bondades medioambientales; entre otros.</p> <p data-bbox="967 936 1367 1039">Las cubiertas inclinadas o curvas diseñadas para protegerse del asoleamiento excesivo y para captar luz y vientos.</p>
<p data-bbox="296 1352 403 1476">Arquitectura Contemporánea</p> <p data-bbox="296 1503 403 1626">Reinterpretación Balcones miradores</p>	 <p data-bbox="919 1308 935 1330">a</p> <p data-bbox="919 1890 935 1912">b</p>	<p data-bbox="967 1046 1367 1429">De las diferentes visitas a la ciudad de Valladolid, España, siempre llamo mucha la atención ver un fenómeno de reinterpretación que se daba entre su arquitectura tradicional y la contemporánea, principalmente en el uso residencial de un elemento de su fachada, como es el caso de los balcones miradores, elementos que conceptualmente son cerrados con vidrio, prevalece su configuración alargada que cubre varios niveles y sobresalen de la fachada.</p> <p data-bbox="967 1435 1367 1621">a. Imágenes de edificaciones tradicionales en Valladolid, situación que es muy característico en la arquitectura española del uso de los balcones miradores ya sea abiertos y cerrados.</p> <p data-bbox="967 1628 1367 1756">b. Edificaciones residenciales contemporáneas en las que se reinterpreta el uso de los balcones miradores cerrados ya con otros materiales y formas.</p> <p data-bbox="967 1762 1367 1890">Esta referencia me permite aseverar que es válida la reinterpretación de elementos característicos de una arquitectura que permite dar respuesta a un requerimiento actual.</p>

Tabla 5.14. Referencia sobre arquitectura contemporánea internacional.

Las referencias presentadas son refiguraciones muy interesantes del hecho arquitectónico que responden a las necesidades funcionales de los espacios, a las condicionantes medioambientales que inciden sobre la edificación que son controladas y en el mejor de los casos aprovechadas, así como al uso eficiente de los recursos físicos en cuanto a sistemas estructurales, materiales y dispositivos pasivos bioclimáticos; entre los que sobresalen:

- a. El colchón térmico logrado entre la cubierta por su elevada inercia y baja conductividad y una segunda piel inferior —soberao y cielo raso—, en la que se introduce una tímida ventilación cruzada.
- b. El patio como elemento catalizador ambiental entre el espacio interior y el exterior.
- c. Elementos de cerramiento de pared, ventanas, puertas y parabanes con dispositivos tipo celosías, romanillas o bloques huecos que garantiza la circulación del aire y el control visual y lumínico.
- d. El sombreado de la cubierta y paredes a través de una piel vegetal o un dispositivo tipo celosía y pérgola.
- e. El uso de grandes aleros y corredores —pasillos techados— como protectores solares en las superficies que lo ameritan.
- f. La coordinación modular - dimensional, la transformabilidad y la sostenibilidad como recursos de racionalidad técnica, flexibilidad y rapidez en su montaje.
- g. El uso de materiales locales y de baja incidencia energética y medioambiental.
- h. La potenciación del ingenio popular y de la herencia ancestral reinterpretada en la resolución de la vivienda, derivación tecnológica y uso de materiales.

Todo este potencial en la arquitectura existente, permite que la nueva prefiguración y configuración de la vivienda informal tenga un sin número de posibilidades exploratorias, pero que tiene que estar centrada en que la gestará el mismo usuario; para ello es necesario acudir a la teoría del diseño y construcción participativos esbozado por Óscar Becerra y que a nuestro entender debe ir de la mano entre el sector público–usuario, sector privado-usuario o profesionales-usuarios. Sobre esta práctica participativa, se tienen experiencias en Ecuador del arquitecto Tirso Andrade¹⁰⁷, en Argentina la arquitecta Mariana Enet¹⁰⁸ y en Uruguay el arquitecto Jorge Di Paula¹⁰⁹; en las que prevalecen el concepto de transferencia tecnológica de propuestas autóctonas y prefabricadas con la participación de las comunidades.

¹⁰⁷ ANDRADE, TIRSO (2002) Acción-formativa-educativa. Propuesta constructiva RY2 –RY3, en *Transferencia Tecnológica para el Hábitat Popular. Concurso Iberoamericano*, CYTED XIV C, Quito, Ecuador, pp. 31-39.

¹⁰⁸ ENET, MARIANA (2002) ¿La evaluación como control conflictivo o como herramienta de eficiencia, articulación y facilitación de la transferencia de tecnologías en el hábitat popular?, en *Transferencia Tecnológica para el Hábitat Popular. Concurso Iberoamericano*, CYTED XIV C, Quito, Ecuador, pp. 41-49.

¹⁰⁹ DI PAULA, JORGE (2002) La gestión habitacional del conocimiento al desarrollo, en *Transferencia Tecnológica para el Hábitat Popular. Concurso Iberoamericano*, CYTED XIV C, Quito, Ecuador, pp. 101-106.

5.3.2. Lineamientos arquitectónicos y constructivos de la cubierta en la vivienda informal del Estado Táchira

En la búsqueda de respuestas durante el desarrollo de esta tesis sobre el tema de la vivienda informal y la cubierta como parte de la envolvente arquitectónica con mayor responsabilidad en la calidad espacial y confort ambiental para el usuario, nos encontramos la frase del maestro Carlos Raúl Villanueva en 1972, citado por Nancy Dembo¹¹⁰, que direcciona los aportes que se presentarán:

La arquitectura es un acto social por excelencia, arte utilitario, como proyección de la vida misma, ligada a problemas económicos y sociales y no únicamente a normas de estilo.

Esta declaración, reafirma el rol de la arquitectura en una sociedad tan necesitada como la venezolana y específicamente la tachirense en la mejora del hábitat en nuestras ciudades, pueblos y comunidades rurales y campesinas; por ello el papel del arquitecto es ser el interlocutor entre el fenómeno físico y las necesidades, posibilidades, aspiraciones, sueños de los usuarios. Al respecto el arquitecto Rodolfo Livingston señala:

La arquitectura es para mí, un servicio: la casa es de él y yo ayudo a vivir. La estética, la distribución, los materiales, en fin, todo lo que manejamos los arquitectos debe estar, a mi juicio, dirigido hacia ese fin principal.¹¹¹

Los barrios de ranchos, como fenómeno urbano y social de informalidad, requieren que los profesionales involucrados y los entes tanto públicos como privados formulen las políticas, planes y acciones que contribuyan a la dignificación del ser humano. Este fenómeno no es solamente interesante para estudiarlo, es la posibilidad de afrontar las debilidades y amenazas, y así descubrir las fortalezas y oportunidades sociales, culturales, físicas, económicas y productivas que ella encierra.

El hábitat del barrio seguirá gestándose de manera espontánea, informal y progresiva, al igual que la vivienda; por lo que los arquitectos, profesionales e instancias implicadas podemos incidir positivamente sobre lo que sucede allí, involucrándonos de manera directa con asesorías y acompañamiento arquitectónico y constructivo, seguimiento y mantenimiento de lo construido, así como incentivando la capacidad productiva y de emprendimiento de la sociedad. Para reforzar este propósito se tiene que trabajar con la comunidad, con el usuario, a través de la experiencia del diseño y construcción participativos, donde todos aprendemos. Sobre este aspecto el arquitecto Óscar Becerra señala:

Nuestra presencia como profesionales en el Diseño y Construcción Participativos, del hábitat popular, tiene un doble significado: recurso no convencional para el poblador y como

¹¹⁰ DEMBO, NANCY (2006) La tectónica en la obra de Carlos Raúl Villanueva. Aproximación en tres tiempos, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela, p. 82.

¹¹¹ LIVINGSTON, RODOLFO (2004) Cirugía de casas, Kliczkowki, Buenos Aires, Argentina, p. 126.

investigadores, la posibilidad de reafirmar nuestra cultura con el sentido histórico y de apertura, que ante el tercer milenio, exige la participación como necesidad humana.¹¹²

Este planteamiento de que en un barrio se pueda prefigurar, configurar la vivienda informal no solo con el protagonismo de sus usuarios sino con la participación de los profesionales cobra mucha fuerza, porque sería la posibilidad de poner el talento intuitivo del usuario-familia alimentado por las dimensiones cronotópicas y la lógica técnica de los profesionales, al servicio del fin básico que es el diseño de la vivienda; de esa experiencia se podrá hacer la refiguración arquitectónica que contribuirá con la dialógica entre el usuario y su vivienda, la vivienda y su barrio.

Para cumplir con el fin de este apartado, de desarrollar una aproximación arquitectónica de una vivienda en cada uno de los ámbitos geográficos trabajados en el Estado Táchira, se tiene como premisas de actuación tanto los indicadores arquitectónicos y constructivos —sostenibilidad arquitectónica, bioclimática arquitectónica, calidad constructiva y satisfacción residencial—, como los aspectos teóricos, prácticos, dialógicos, referenciales ya desarrollados, y que de una u otra forma fueron también considerados en los ajustes realizados a las tres viviendas en las tres variaciones climáticas.

En este ejercicio que en cierta forma es hipotético se trabaja con la propuesta de diseño de una vivienda, previendo restricciones de área de terreno, variaciones en la implantación y orientación de la edificación, necesidades de flexibilidad y crecimiento; y lo más importante la respuesta de la envolvente en función de las particularidades climáticas. Para ello se profundizan en los siguientes apartados.

Para darle continuidad al objetivo de la propuesta de prefiguración de la vivienda, es de vital importancia puntualizar a través de la refiguración de los hallazgos encontrados tanto en la realidad palpada y estudiada, como en el marco teórico y referencial, que permita darle sustento a los estudiantes, profesionales, entes privados y públicos, y hasta los mismos interesados, para cualquier participación en la gestación de nueva arquitectura o la pretensión de intervenir en el patrimonio edificado informal.

Como una forma práctica de presentar y sintetizar lo que a continuación se desarrolla, se trabaja en tablas cada una de las premisas y criterios referidos simultáneamente a los tres ámbitos geográficos, ya que se parte de una sola idea espacial genérica, pero que tiene que ir dando respuesta a las particularidades de cada clima. Se deja claro que no estamos de acuerdo en la estandarización de un tipo de solución arquitectónica de la vivienda informal; cuando se logre la interacción para el diseño participativo entre profesionales y usuario, las posibilidades y respuestas creativas serán ilimitadas.

¹¹² BECERRA, OSCAR (1992) op. cit., p. 4.

Premisas	Clima tropical frío Caso El Cobre	Clima tropical templado Caso barrio El Lago, San Cristóbal	Clima tropical cálido Caso sector 5 de Julio, San Antonio
Diseño y construcción participativos	La implementación de esta premisa va a contribuir en el uso racional de los recursos económicos por parte de los usuarios, ya que se prevé en la prefiguración una propuesta integral en las diferentes etapas de crecimiento, uso adecuado del sistema estructural, materiales, acabados; lo que favorece la calidad y durabilidad de la edificación y por consiguiente se mitiga su vulnerabilidad ante los agentes externos —sismos, inundaciones, lesiones constructivas, entre otros. Esta participación permite alimentar el conocimiento, el crecimiento y la experiencia tanto para el profesional, como para el usuario-familia, que puede contribuir en la valoración por parte de la comunidad de la importancia y rol que tiene el arquitecto – ingeniero civil en la construcción del hábitat.		
	En este ámbito las personas son las renuentes a la participación, pero culturalmente tiene más elementos que rescatar por su tradición social y productiva de la tierra.	En estos dos espacios urbanos, los habitantes son más espontáneos y abiertos a la interacción social entre ellos y los extraños, lo que facilita la implementación del diseño participativo. Además, dentro de los pobladores existe gran cantidad de talento humano que trabaja como obreros de la construcción o sabe de herrería, carpintería, electricidad, entre otros, que requieren ser potenciados.	
Tradiciones y aportes constructivos	Reinterpretar algunos rasgos tradicionales de la arquitectura vernácula encontrados, bajo los preceptos <i>low tech</i> y el sincretismo tecnológico, tales:		
	Muro de piedra, la tierra pisada, ventanas enrejadas alargadas, cubierta inclinada, pantalla para ocultar la cubierta, los corredores y el patio de la vivienda tradicional.	Esterilla o entramado permeable de caña brava o madera que se utiliza para la técnica constructiva de bahareque, muchas unidades tipo rancho son en bahareque; uso del bloque de ventilación en algunas paredes para la circulación del aire. La expansión y conexión visual de la edificación sobre volados y balcones en los pisos superiores. En San Antonio destaca el uso de arbustos para generar sombra a la edificación	
Tipología constructiva	En la vivienda informal se da la mixtura de estilos, materiales y técnicas constructivas; siendo un ámbito que prospera el uso de tecnologías apropiadas y otras apropiables debido a su sencillez, asimilabilidad, ampliación, accesibilidad, intermedia —técnica ancestral y avanzada—, blanda por su incidencia medioambiental. Como ejemplo: el sistema de pórtico de viga y columna en concreto armado —últimamente se usa tubulares metálicos—, la losa de tabelón nervado, la losacero. En el caso de la cubierta liviana metálica su apropiabilidad se da por su fácil acceso, uso y principalmente por su economía. Esta situación en los tres ámbitos es una gran oportunidad para generar aportes propios y la transferencia tecnológica, que pasa por una aceptación social.		
Hacia la nueva cultura arquitectónica y constructiva	Se debe lograr motivar y dar las herramientas prácticas para consolidar en la población una nueva cultura de la arquitectura y la construcción con las siguientes estrategias generales: construir más con menos —menos materiales, más creatividad—, bien desde el inicio y propiciar el cero desperdicio —calidad, flexibilidad, progresividad u deconstrucción—, lo que deriva en una reducción de la contaminación y riesgo a la salud, disminución del consumo energético, contribución a la biodiversidad, y a una producción flexible a pequeña y mediana escala local con los recursos disponibles y el talento humano existente y el que podemos incorporar a través de los programas de participación y emprendimiento.		

Tabla 5.15. Lineamientos generales —participación, tradiciones, tipología y nueva cultura arquitectónica y constructiva— para el abordaje de la vivienda informal en el Estado Táchira.

Premisas y criterios	Clima tropical frío Caso El Cobre	Clima tropical templado Caso barrio El Lago, San Cristóbal	Clima tropical cálido Caso sector 5 de Julio, San Antonio
Valores de la cromáticos de la vivienda	<p>FRAGMENTO: La vivienda informal se construirá y será el resultado de la unión de fragmentos de espacios, ambientes y estructuras que se añaden al crecer horizontal y verticalmente.</p> <p>ENSAYO: Se potencia el ensayo y la experimentación que da rasgos de improvisación y de hazaña constructiva en la combinación de elementos estructurales, materiales y acabados.</p> <p>SIMULTÁNEO: Prevalece el rasgo de lo simultáneo, donde la variación y flexibilidad espacial de la vivienda en el tiempo es muy dinámico y cambiante; lo multifuncional y dúctil de esta arquitectura, va desde un rancho hasta convertirse en una edificación de dos y más pisos que se fracciona e independiza, permite espacios productivos —bodegas, talleres, comercio local, entre otros—. La cubierta metálica se reutiliza y va cubriendo los nuevos crecimientos.</p> <p>MATIZ: la expresión del matiz plástico – compositivo, el matiz constructivo y el matiz social enriquece, particulariza y diferencia una vivienda de otra, haciéndola hasta pintoresca y aumenta el espectro de variabilidad urbana en el barrio; ella muestra las luchas por mejorar, los gustos y posibilidades socio-económicas de sus residentes.</p> <p>Lograr respetar, reinterpretar y potenciar estos valores, será la clave de cualquier actuación que trascienda en la misión de mejora del hábitat de esta población.</p>		
Indicadores básicos sostenibilidad arquitectónica	No utilizar tierras privilegiadas para el cultivo, ni zonas como hábitat de especie en amenaza o en peligro de extinción, ni zonas de humedades y Parques Nacionales en un radio de 30m de distancia, ni zonas protectoras de fuentes de agua en un margen de 80 m de ambos lados.		
	Las superficies impermeables son mayores al 50% del área del terreno y adicionalmente el exceso del volumen de escorrentía se reutiliza para el uso no potable.		
	Superficies horizontales externas en asfalto, concreto, ladrillo, piedra oscura y estacionamiento descubierto.	Superficies horizontales externas en ladrillo y piedra de color claro, revestimiento cerámico claro, y cualquiera de ellos combinado con vegetación. Mínimo un 50% de área para estacionamiento bajo cubierta.	
	Cubierta plana en concreto, teja y revestimiento oscuro. Cubierta inclinada con asfalto, teja pizarra; acristalamiento.	Cubierta plana en aluminio, acero y revestimiento claro. Cubierta inclinada en teja, acabado color crema. 50% cubierta vegetal.	
	La envolvente —paredes y cubierta— con materiales aislantes.		
	Reutilizar en un 95% los componentes de la cubierta. Aunado a la reutilización en un 50% de los componentes estructurales y de cerramiento.		
	Incorporar más del 10% materiales y componentes reutilizados.		
	Incorporar más del 20% material reciclado.		
	Utilizar más del 20% de materiales y productos extraídos y elaborados en la región (radio 300 Km).		
	Usar materias primas rápidamente renovables, tales como bambú, caña brava, madera cultivada, fibras naturales y agrícolas, tierra, entre otros.		
	Incorporar más de dos aportes innovadores al diseño.		
	Diseñar una cubierta flexible y transformable funcional y constructivamente.		
Proponer desde la etapa de diseño las posibles ampliaciones de la edificación y la cubierta, y prever las acciones para una posible deconstrucción de la edificación.			

Tabla 5.16. Lineamientos y criterios generales —valores cromáticos, indicadores sostenibilidad— para el abordaje de la vivienda informal en el Estado Táchira.

Premisas y criterios	Clima tropical frío Caso El Cobre	Clima tropical templado Caso barrio El Lago, San Cristóbal	Clima tropical cálido Caso sector 5 de Julio, San Antonio
Indicadores básicos bioclimática arquitectónica	Emplazar sobre pendiente hacia el este y sureste, para captar el sol, protegerse de los vientos en la media ladera.	Emplazar sobre pendiente hacia el este, norte y noroeste para control solar, control de los vientos en la alta ladera.	Emplazar hacia el este, noreste, norte y noroeste, para la protección solar, enfrentarse a los vientos en la alta ladera.
	Diseñar edificaciones agrupadas y compactas para reducir al mínimo la superficie exterior expuesta al clima y evitar pérdida de calor. Incorporar espacios o volúmenes para aprovechar el efecto solar.	Diseñar edificaciones más libres y abiertas, que captan en forma controlada los vientos y que se protege con sombras de los rayos solares.	Diseñar edificaciones que se enfrentan y aprovechan los vientos dominantes y están protegidas de la radiación solar directa.
	Incorporar barreras vegetales protectoras de los vientos de poca altura orientados dirección norte y sur, separada a 3m de distancia de la edificación para evitar la humedad y permitir la ganancia de radiación en estas fachadas.	Incorporar barreras vegetales de ramaje alto que proporcionan sombra a la edificación sobre las fachadas sur y oeste, y que no interfiera con la ganancia de los vientos.	
	Orientar la edificación con fachada más alargada en sentido este – oeste con un giro 15° a 20° al suroeste.	Orientar la edificación con fachada más alargada en sentido norte - sur con un giro hasta 15° al sureste.	
	Diseñar edificación de una o dos plantas compacta, solución en hilera o apartamento.	Diseñar edificación más flexible y libre, solución aislada.	Diseñar edificación aislada, individual y alargada, solución de casa patio o con corredores.
	Ubicar habitaciones hacia la cara sureste, cocina como generadora de calor.	Ubicar habitaciones hacia la cara este y norte, cocina y servicios como amortiguadores de calor.	Ubicar habitaciones protegidas con cara noreste y sures, baños para facilitar humedad y servicios como colchón solar.
	Definir edificación con altura entre 2,40 a 2,50m, para disminuir la pérdida de calor.	Definir edificación con altura hasta los 3,00m.	Definir edificación con más de 3,00m de altura, disminuye la temperatura del aire interior.
	Proponer todas las habitaciones tiene un área mínima de 4m ² por persona.		
	Diseñar edificación con todos los ambientes independientes para minimizar la pérdida de calor.	Diseñar edificación con planta abierta e integración de ambientes, separados con divisiones bajas o mobiliario.	

Tabla 5.17. Lineamientos y criterios generales —bioclimática arquitectónica— para el abordaje de la vivienda informal en el Estado Táchira

Premisas y criterios	Clima tropical frío Caso El Cobre	Clima tropical templado Caso barrio El Lago, San Cristóbal	Clima tropical cálido Caso sector 5 de Julio, San Antonio
Indicadores básicos bioclimática arquitectónica continuación	Utilizar algunos componentes permeables y puertas con romanillas inferiores.	Utilizar puertas con romanillas inferiores y hasta 2 recursos adicionales de elementos permeables —tabiques de celosía, bloques de ventilación, entre otros—.	Utilizar puertas de romanilla y hasta 3 recursos adicionales de componente permeables — tabiques de celosía, bloques de ventilación, entre otros—.
	Lograr que en todos los ambientes existan dos aberturas para la ventilación cruzada controlada. En todas cumplir: <ul style="list-style-type: none"> • Ambiente con una sola pared exterior disponer de dos ventanas separadas. • Oriente las fachadas de los ambientes con aberturas situadas en paredes opuestas a 45° respecto a la dirección del viento predominante. • Ventana de entrada de aire ligeramente más pequeña que la de salida, proporción 1: 1,25. • Sitúe las aberturas de paredes adyacentes con una separación máxima entre ellas, de modo que formen una diagonal. • Ubique las aberturas a una altura desde 0,60m a 2,10m del piso que asegure el confort de los usuarios. 		Lograr que en algunos ambientes existan más de dos aberturas para el acceso continuo del aire.
	Disponer de una iluminación natural por encima del 10% con respecto al área total del espacio y superficie de la ventana es superior a 1m ² .		
	Utilizar ventanas tipo guillotina o corredera, combinadas con ventanas tipo romanilla.	Utilizar ventanas tipo batiente, combinadas con ventanas tipo romanilla y elementos de entrada permanente de aire.	
	Utilizar en los cerramientos acabados de baja o media reflectancia, vegetación para disminuir incidencia de los vientos, y elementos arquitectónicos para canalizar los vientos y no disminuir la carga de calor.	Utilizar en los cerramientos acabados de media y alta reflectancia, vegetación para absorber la radiación solar y sombrear la fachada, y elementos arquitectónicos en las fachadas —balcones, volados, galerías, atrios, corredores, pantallas y columnas, entre otros— como protectores del sol	Utilizar en los cerramientos acabados de alta reflectancia, vegetación para absorber la radiación solar y sombrear la fachada, elementos arquitectónicos en las fachadas como protectores solares y en gran parte de la edificación incorporar elementos permeables.
	Utilizar componentes pared de fuerte inercia térmica — y materiales aislantes de 2 o 3 cm.	Utilizar componentes pared de media y débil inercia térmica y materiales aislantes de 2 o 3 cm.	Utilizar componentes pared con débil inercia térmica, materiales aislantes de 2 o 3 cm y ventilación nocturna.
	Disponer de algunas fachadas de vidrio hacia el este – sur protegidas de los vientos y usa sistemas solares pasivos calefacción: invernaderos, solares, muro trombe, etc.	Suprimir el uso de fachada de vidrio y si es necesaria que este hacia la fachada este y norte, y adicional utilizar una inclinación de 15° a 35° respecto a la vertical hacia adentro para lograr disminuir las ganancias solares entre un 14 y 50%.	

Tabla 5.18. Lineamientos y criterios generales —continuación bioclimática arquitectónica— para el abordaje de la vivienda informal en el Estado Táchira.

Premisas y criterios	Clima tropical frío Caso El Cobre	Clima tropical templado Caso barrio El Lago, San Cristóbal	Clima tropical cálido Caso sector 5 de Julio, San Antonio	
Indicadores básicos bioclimática arquitectónica	Lograr la combinación de cubierta inclinada y plana orientada hacia el este y sur, mayor exposición y ganancia térmica.	Lograr cubierta inclinada hasta 30° de pendiente en dos o más aguas orientada hacia el norte – sur.		
	Usar en la cubierta acabados de baja o media reflectancia, elementos arquitectónicos para canalizar los vientos y no disminuir la carga de calor.	Usar en la cubierta acabados de media y alta reflectancia, elementos arquitectónicos — pantallas, cambios de altura— como protectores solares.	Usar en la cubierta acabados de alta reflectancia, elementos arquitectónicos — pantallas, cambios de altura— como protectores solares.	
	Utilizar cubierta de fuerte inercia térmica, materiales aislantes de 2 o 3 cm en cara exterior y cámara de aire no ventilada.	Utiliza cubierta de media y débil inercia térmica, materiales aislantes de 2 0 3 cm en cara exterior y cámara de aire ventilada.	Utilizar cubierta con débil inercia térmica, materiales aislantes de 2 0 3 cm con ventilación nocturna y cámara de aire ventilada.	
	Usar de algunos elementos de vidrio en la cubierta hacia el este y sur protegidos de los vientos. Adicional usar sistemas solares pasivos calefacción: invernaderos, solarios, muro trombe, etc.	Suprimir el uso de elementos de vidrio en cubierta, y cuando existan deben estar orientados hacia la fachada este y norte.		
	Utilizar en forma parcial o generalizada una cubierta plana vegetal o ajardinada. También se puede disponer una segunda hoja independiente de la primera de cubierta vegetal liviana —tipo enredadera—. En el caso del clima frío que sirva como protectora de los vientos.			
	Disponer de pequeñas aberturas cercanas a la cubierta para la recirculación del aire, mejorar la iluminación y captación de calor solar	Disponer aberturas en la cubierta protegidas — cambio de pendientes, desniveles entre las aguas— para mejorar la ventilación natural y la iluminación controlada de los espacios interiores.		
	Lograr un coeficiente de transmisión térmica global —Kg— con los siguientes valores: Entre 0,3489 a 1,39 W/m ² °C, en la que toda la envolvente arquitectónica incide en un confort térmico óptimo, o en su defecto algún cerramiento vertical u horizontal incide para un confort térmico óptimo.			
Indicadores básicos calidad constructiva	Trabajar sobre un suelo estable, pendiente inferior al 40%, sin evidente presencia de agua subterránea, ni riesgo sobre la edificación.			
	Garantizar un sistema de infraestructura con cumplimiento de la norma, bajo la realización de un proyecto estructural.			
	Realizar un sistema estructural, amparado por un proyecto y el cumplimiento de la normativa vigente.			
	Garantizar el sistema estructural con las respectivas vigas de carga y una base estructural de la cobertura óptima en función de la norma y recomendaciones de proveedores.			

Tabla 5.19. Lineamientos y criterios generales —continuación bioclimática arquitectónica— para el abordaje de la vivienda informal en el Estado Táchira.

Premisas y criterios	Clima tropical frío Caso El Cobre	Clima tropical templado Caso barrio El Lago, San Cristóbal	Clima tropical cálido Caso sector 5 de Julio, San Antonio
Indicadores básicos satisfacción residencial	Potenciar la vinculación entre la vivienda y el entorno urbano, al poder satisfacer sus necesidades con el equipamiento existente y los espacios para la interacción social.		
	Garantizar que la vivienda no causa ninguna afección y dificultad a las edificaciones vecinas.		
	Prever un plan de expansión, crecimiento y consolidación espacial y constructiva de la vivienda, que permita la flexibilidad y la satisfacción de las necesidades de la familia.		
	Diseñar la Vivienda con superficie habitable con valor superior a los 15m ² /persona, está dentro del índice o umbral de mayor satisfacción de la familia.		
	Permitir que el usuario incorpore rasgos culturales de la familia, como una medida de confort y satisfacción emocional.		
	Permitir que el usuario incorpore rasgos creativos en la vivienda y la cubierta —funcional, espacial, formal y constructivamente—.		
En resumen sobre la cubierta	<p>La imagen actual de la vivienda informal es cambiante, heterogénea, incompleta y progresiva; es generalmente una solución laberíntica y oscura, en la que nos muestra a un habitante que lucha con sus carencias y necesidades de más espacio, en detrimento de la calidad y sanidad arquitectónica.</p> <p>Situación ésta que representa un reto, poder incidir en beneficio de la calidad arquitectónica y constructiva de la edificación y el confort para el usuario.</p> <p>Principalmente la cubierta debe tener y garantizar al conjunto de la edificación los siguientes aspectos:</p>		
	Conformar la cubierta con una masa con fuerte inercia térmica, usar materiales aislantes y cámara de aire no ventilada. La superficie exterior debe tener acabado de baja y media reflectancia.	Conformar la cubierta con una media y débil inercia térmica, usar materiales aislantes y cámara de aire ventilada. La superficie exterior debe tener acabado de media y alta reflectancia.	Conformar la cubierta con una débil inercia térmica, usar materiales aislantes con ventilación nocturna y cámara de aire ventilada. La superficie exterior debe tener acabado de alta reflectancia.
	A través de la cubierta garantizar la protección de los vientos la ganancia de calor interno: elementos de vidrio, sistemas solares pasivos, aberturas superiores.	Utilizar la vegetación como un recurso térmico y de protección a la cubierta. A través de la cubierta brindar la mayor ganancia de ventilación para el refrescamiento de los ambientes internos: cubierta de dos o más hojas ventilada, desniveles y entrada de luz y aire controlada y protegida. Además se debe potenciar el sombreado de las paredes a través de patios con vegetación, corredores, volados, elementos arquitectónicos.	
	La cubierta debe ser segura, flexible y que permita la progresividad		
	Usar materiales locales y de baja incidencia energética y medioambiental.		
	Lograr potenciar el ingenio popular y la herencia ancestral reinterpretada en la resolución de la vivienda, derivación tecnológica y uso de materiales.		

Tabla 5.20. Lineamientos y criterios generales —satisfacción residencial y resumen sobre la cubierta— para el abordaje de la vivienda informal en el Estado Táchira.

5.3.3. Desarrollo de una aproximación de la cubierta en la vivienda informal en los tres ámbitos geográficos del Táchira

Luego de puntualizados los lineamientos y los criterios teóricos – prácticos, se acomete el desarrollo de un acercamiento conceptual arquitectónico y constructivo de la vivienda con énfasis en el componente de cubierta, en función de cada particularidad climática; para ello se utilizan tablas generales.

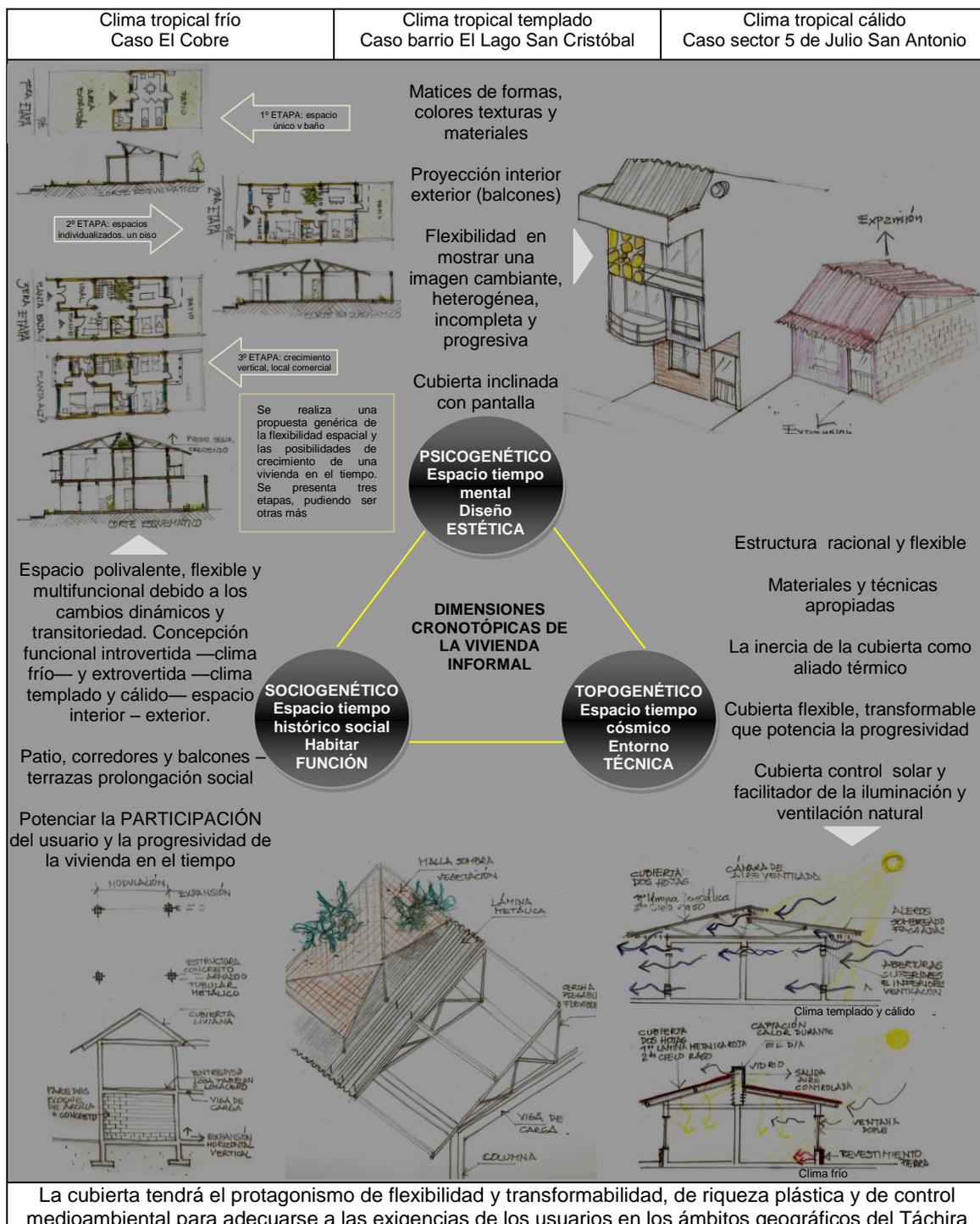


Tabla 5.21. Conceptualización de la vivienda informal y su cubierta.

Para el avance de esta propuesta de la vivienda informal en los tres ámbitos geográficos del Estado Táchira, se establece unas condicionantes generales, tomando algunos aspectos desfavorables en cuanto a las dimensiones de la parcela o terreno, el emplazamiento y retiros entre las edificaciones; pero lo más importante es que se potenciará los aspectos favorables, ideales y prospectivos de cómo se puede abordar desde la prefiguración del diseño y construcción participativos la vivienda informal y principalmente el componente cubierta. Cabe señalar, lo que se presenta es un acercamiento como propuesta, y que dentro del tema de la vivienda y esencialmente la informal es ilimitado los aportes y matices espaciales, estéticos y constructivos que se pueden obtener.

En las siguientes tablas se despliega la propuesta dividida en dos partes, la primera los aspectos arquitectónicos y constructivos generales de la vivienda, y la segunda lo concerniente a la componente cubierta, a saber:

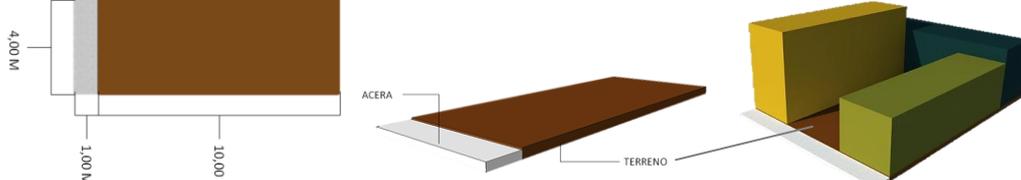
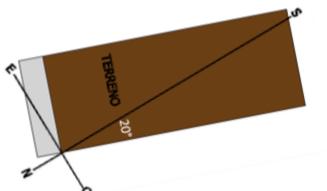
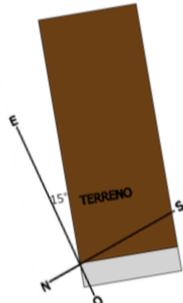
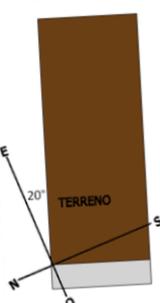
Aspecto	Clima tropical frío Caso El Cobre	Clima tropical templado Caso barrio El Lago, San Cristóbal	Clima tropical cálido Caso sector 5 de Julio, San Antonio
Estructura urbana y parcela	<p>La estructura urbana generalizada es de parcelas ubicadas sobre una calle o vereda, la densificación urbana y la poca longitud de frente de la parcela, no se tiene muchas posibilidades de retiros, por lo que se tiene una agrupación continua —edificaciones adosadas por los tres laterales que pueden tener entre 1 a 3 niveles o pisos. Se propone una parcela mínima, pensando en las condiciones más desfavorables, debido a que en los sectores estudiados, se tiende al fraccionamiento de las parcelas y al máximo aprovechamiento de la tierra. Igualmente se considera que el terreno presenta una leve inclinación, fácil de subsanar en el momento de la construcción.</p>		
			
Implantación	<p>Lo ideal es poder tener una orientación en la implantación de la vivienda, según sea el caso que favorezca el aprovechamiento, control o protección ya sea del asoleamiento como de los vientos a fin garantizar el confort del espacio interno. Se tiene claro en esta propuesta que la cubierta será la superficie que recibirá la mayor incidencia climática, por ello se trabaja:</p>		
	 <p data-bbox="263 1635 590 1848">Se favorece la captación solar sobre la fachada principal este y se expone la mayor superficie de la cubierta durante la mañana hasta el mediodía, ya que en horas de la tarde se tiende a nublarse el cielo.</p>		
		<p>En estos casos se capta el asoleamiento sobre la fachada este, tratando de proteger la fachada corta oeste mediante la inclinación en la implantación.</p>	

Tabla 5.22. Aspectos arquitectónicos y constructivos de la vivienda.

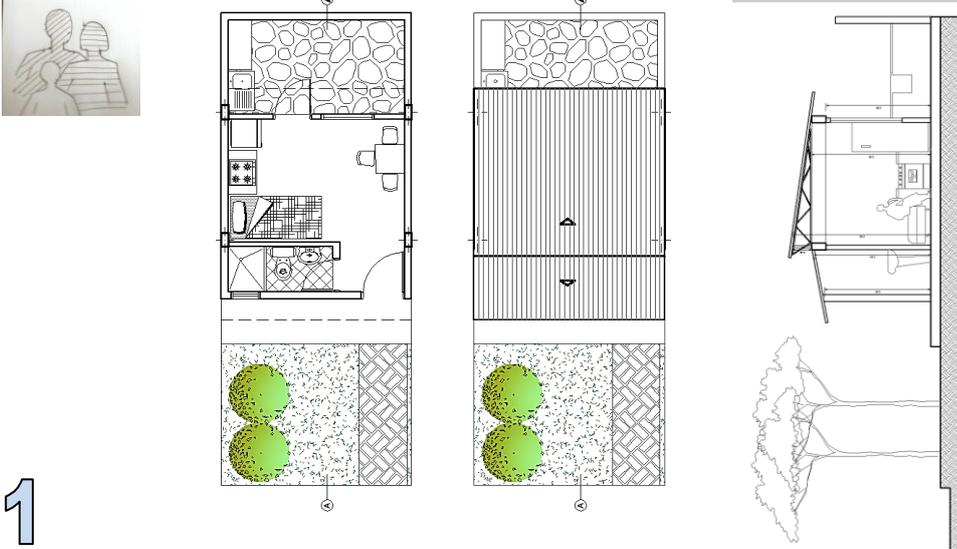
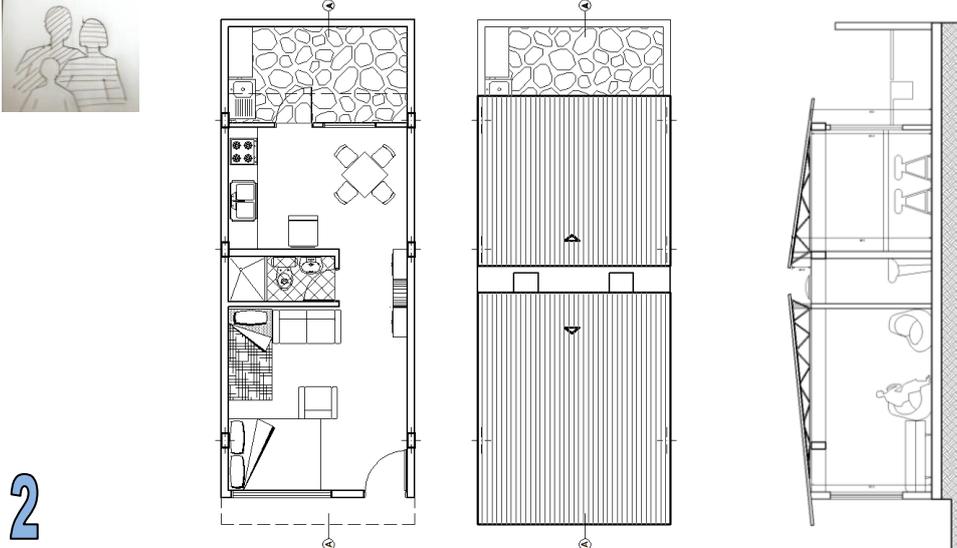
Aspecto	Clima tropical frío Caso El Cobre	Clima tropical templado Caso barrio El Lago, San Cristóbal	Clima tropical cálido Caso sector 5 de Julio, San Antonio
Etapa 1 de crecimiento de la vivienda	<p>Sobre el pequeño terreno de 40 m² se plantea la prefiguración de la vivienda por etapas que permitan el crecimiento y expansión tanto horizontal como vertical, en función de las posibilidades económicas y necesidades del grupo familiar que puede ir creciendo en el tiempo. Para el logro de este cometido se requiere la participación arquitecto-usuario y entre ambos poder visualizar las aspiraciones futuras con el fin de que se cumplan con los requerimientos técnicos y se haga todo bien desde el inicio, y de esta forma contribuir con la sostenibilidad. Se parte con un grupo familiar de tres personas: el padre, la madre y un hijo de 5 a 6 años. La etapa 1 denominada vivienda mínima o mejor dicho vivienda germen, que se ubica en la parte posterior del terreno en un espacio único y el núcleo del baño. Lo importante es que lo que se hace en esta etapa desde el punto de vista constructivo garantiza la expansión.</p>		
1	 <p>The drawings for Stage 1 show a compact, rectangular footprint. The floor plan includes a kitchen, a bathroom, and a living area. The elevation shows a textured wall on the upper level and a patterned wall on the lower level. The section shows a two-story structure with a pitched roof on the upper level.</p>		
Etapa 2 de crecimiento de la vivienda	<p>La etapa 2, vivienda en desarrollo, se comienza el proceso de expansión horizontal sobre el retiro de frente hasta el borde de la acera, se ocupa toda la parcela y se construye un nuevo espacio que puede actuar como multifuncional —en el día es sala y en la noche es habitación—. También puede darse la posibilidad de que el nuevo espacio sirva de sala-comedor-cocina y el posterior de habitación.</p>		
2	 <p>The drawings for Stage 2 show a significant horizontal expansion. The floor plan now includes a dining table, a larger living area, and a kitchen. The elevation shows a more complex facade with multiple levels and textures. The section shows a three-story structure with a flat roof on the upper levels.</p>		

Tabla 5.23. Aspectos arquitectónicos y constructivos de la vivienda, etapas 1 y 2.

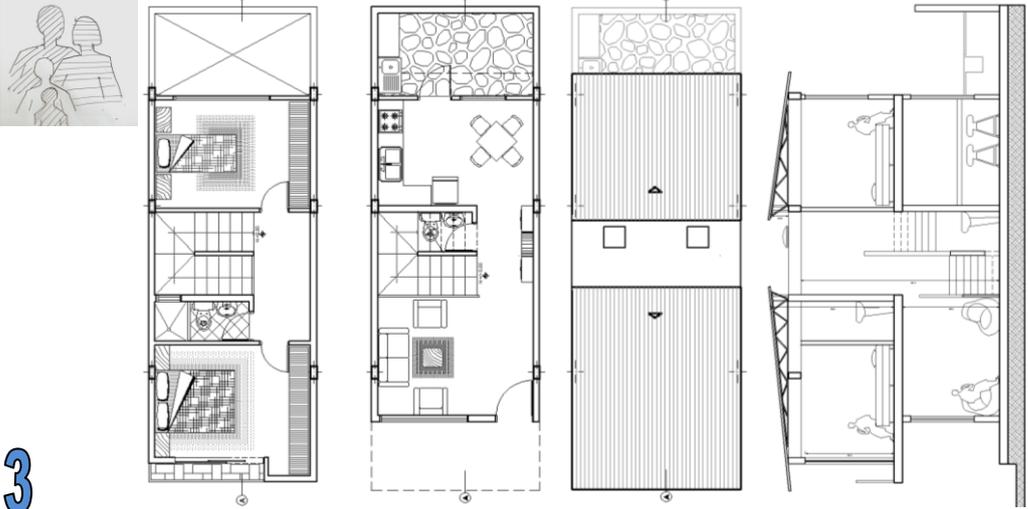
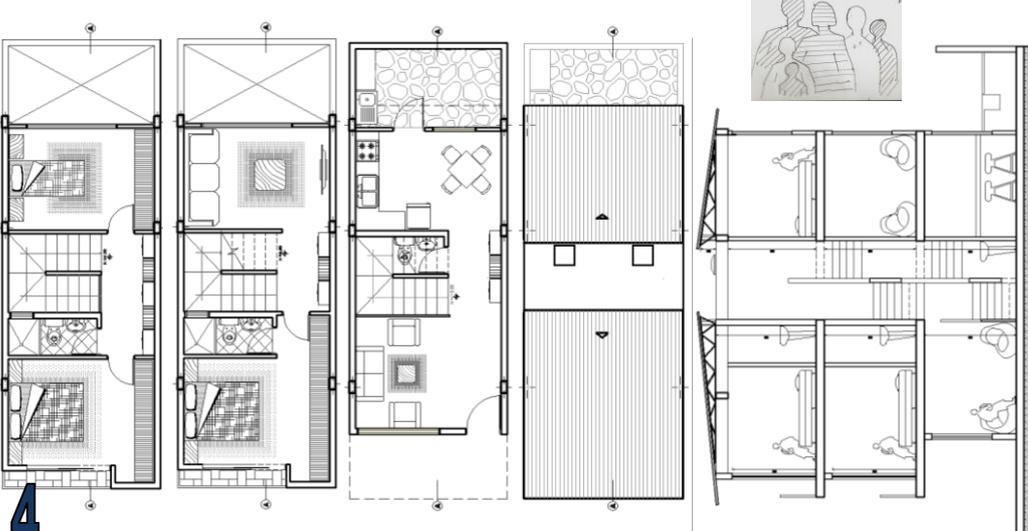
Aspecto	Clima tropical frío Caso El Cobre	Clima tropical templado Caso barrio El Lago, San Cristóbal	Clima tropical cálido Caso sector 5 de Julio, San Antonio
Etapa 3 de crecimiento de la vivienda	<p>La etapa 3, vivienda en desarrollo, el nacimiento de un nuevo hijo, y la mejora de las condiciones económicas, facilitan para que la familia decida hacer crecer la vivienda en forma vertical, para ello y sobre la estructura resuelta desde el inicio se construye un entresuelo de losacero o tabelón nervado y se definen la escalera, dos nuevos espacios y un baño; la cubierta de la etapa anterior es utilizada para cubrir el crecimiento. En planta baja ya puede operar en primer plano la sala, el baño bajo la escalera y en la parte posterior la cocina-comedor. En planta alta dos habitaciones con baño.</p>		
3			
Etapa 4 de crecimiento de la vivienda	<p>La etapa 4, vivienda en desarrollo, puede suceder que crece la familia con otro hijo y puede mudarse un miembro más —abuelos, primos, entre otros—, lo que amerita mayor espacio para albergarlos, por las características constructivas previstas desde el inicio, la vivienda puede crecer hasta otro nivel, por lo que se decide consolidar un nuevo entresuelo y definir dos ambientes más y un baño. Como se aprecia, la cubierta fue asumiendo su papel móvil y transformable y se utiliza para cubrir los nuevos espacios; el área de escalera y pasillo con cubierta plana, se convierte en el elemento bioclimático, ya que actúa en clima frío para aumentar la captación de calor, entrada de luz; y en el clima templado y cálido como el filtro y canalizador de la ventilación cruzada. Simultáneamente en cualquiera de las etapas puede ir consolidándose mejoras en acabados, revestimientos, entre otros.</p>		
4			

Tabla 5.24. Aspectos arquitectónicos y constructivos de la vivienda, etapas 3 y 4.

Aspecto	Clima tropical frío Caso El Cobre	Clima tropical templado Caso barrio El Lago, San Cristóbal	Clima tropical cálido Caso sector 5 de Julio, San Antonio
Crecimiento de la vivienda	<p>Para comprender la dinámica del crecimiento de la vivienda se presenta cortes tridimensionales en la que se muestra las características de los espacios, cerramientos y cubierta de las cuatros etapas de crecimiento planteadas.</p>		
	 <p>The image shows four stages of a house's growth, labeled 1 through 4. Stage 1 is a simple structure with a red roof and a small porch. Stage 2 adds a living area with a red sofa and a dining table. Stage 3 adds a second floor with a bedroom and a bathroom. Stage 4 is a fully developed three-story house with a red roof, multiple rooms, and a balcony.</p>		
Respuesta formal	<p>A nivel estético se concibe una edificación que permite explorar los matices plástico compositivo y social con la variedad de materiales, texturas y colores, que contribuyan a los requerimientos bioclimáticos para el clima frío —colores oscuros, materiales de baja reflectancia y rugosos—, templado y cálido —colores claros, materiales de media y alta reflectancia, y perforados—. Destaca en la cubierta las variaciones en la pendiente, longitud de los volados y color, a saber: clima frío con baja pendiente y poco volado para permitir la exposición de la cubierta y de los cerramientos, y colores oscuros; clima templado y cálido la cubierta con mayor pendiente a fin de no exponerla directamente al sol, con colores brillantes y claros, y aleros pronunciados para proteger las paredes.</p>		
	 <p>The image shows four different views of the house: a side view with a tree (1), a front view (2), a rear view (3), and a corner view (4). The house has a white facade with orange accents and a red roof.</p>		

Tabla 5.25. Aspectos arquitectónicos y constructivos de la vivienda, levantamientos tridimensionales.

Aspecto	Clima tropical frío Caso El Cobre	Clima tropical templado Caso barrio El Lago, San Cristóbal	Clima tropical cálido Caso sector 5 de Julio, San Antonio
	<p>A nivel de la propuesta estructural, es oportuno señalar que corresponde a un ingeniero civil realizar los estudios y cálculos respectivos —según normas y leyes venezolanas—. Partiendo de las condiciones generales —estudio de suelo— del terreno se trabaja con un sistema de infraestructura superficial, ya sea losa de fundación o fundación directa; a nivel de superestructura se propone realizarla con pórticos de columna y viga en concreto armado; la columna con sección rectangular de 0,20 x 0,40 m con el fin de que quede a nivel del espesor de las paredes medianera o exteriores, y las vigas de 0,20 x 0,30 m; las paredes se podrán realizar ya sea en bloques de concreto o arcilla cocida —dependerá de la disponibilidad en la zona—.</p> <p>También puede existir la posibilidad de sustituir el material del pórtico por tubulares estructurales —tipo conduven— para columnas y vigas con sección cuadrada de 0,10x0,10 m. A medida que se requiera ir consolidando la expansión horizontal y vertical de la vivienda, se hace necesario construir ya sea un entrepiso en losacero —requiere colocar vigas auxiliares empotradas a las vigas existentes para apoyar la lámina— o en su defecto una losa de tabelón nervado o sustituyendo el bloque de tabelón por bloque de poliestireno.</p> <p>Los cerramientos se pueden construir con bloques de arcilla cocida —que se encuentre disponible en la zona— o bloques huecos de concreto —en todas las localidades del Táchira se localizan principalmente empresas familiares artesanales y semi industriales—.</p>		
Respuesta estructural y de cerramientos	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="264 875 769 1249">  <p data-bbox="264 1272 603 1301">Ejemplo de estructura metálica</p> </div> <div data-bbox="785 875 1294 1249">  <p data-bbox="785 1272 1102 1301">Losacero para los entrepisos</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="264 1323 842 1749">  </div> <div data-bbox="967 1323 1294 1749">  </div> </div> <p data-bbox="300 1771 1257 1816" style="text-align: center;">Machones y vigas de carga con paredes de bloque hueco de concreto y bloque de arcilla cocida</p>		

Tabla 5.26. Aspectos arquitectónicos y constructivos de la vivienda, superestructura.

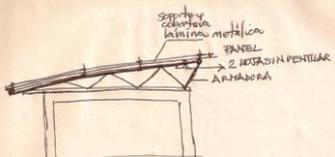
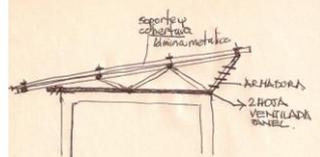
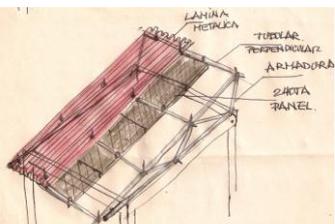
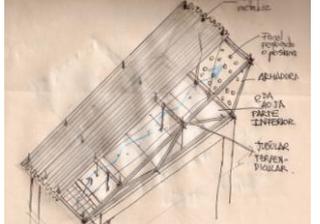
Aspecto	Clima tropical frío Caso El Cobre	Clima tropical templado Caso barrio El Lago, San Cristóbal	Clima tropical cálido Caso sector 5 de Julio, San Antonio
Respuesta de la cubierta	<p>Es necesario que la cubierta brinde la posibilidad de flexibilidad y transformabilidad y que se adecue a esa condición de progresividad de la vivienda a lo largo del tiempo, se define un conjunto de elementos que sirvan de base estructural, soporte, cobertura y masa térmica —ya sea para aislar o acumular calor—, teniendo como base los principios de derivación y sincretismo tecnológico, sostenibilidad y apropiación por parte de la población —metalúrgico—. El principal elemento del conjunto —base estructural— se denomina celosía o armadura metálica desarmable que se apoya sobre la viga de la superestructura. Conceptualmente se parte de la analogía de la articulación de barras de la anatomía de un anfibio en su extremidades inferiores; igualmente se toma como principio de unión de las barras, el que se hace entre las cruces y los marcos verticales de un andamio.</p> <p>La geometría de la celosía o armadura quedará conformada tipo warren ¹¹³, en la que sus barras de una misma longitud podrá adoptar diferentes ángulos con el fin de que se configure un elemento con muchas posibilidades de inclinación o pendiente. Uniendo las armaduras se dispondrá tubulares con el anclaje tipo andamio, y sobre estos se apoyarán las láminas metálicas livianas —zinc o acerolit— que actúan como soporte y cobertura.</p> <p>Como masa térmica se propone la realización de un panel con fibras naturales y sintéticas tales como la hoja del pino caribe ¹¹⁴ —pinus caribaea—, pasto o heno, malla plásticas, entre otros, algunos elementos aglutinantes como papel, resinas plásticas y yeso, así como pinturas o revestimientos de papel de aluminio que puede actuar como aislante térmico reforzado con ventilación cruzada en clima templado y cálido —segunda hoja ventilada— o como masa para retener el calor ganado en el clima frío.</p>		
	 <p>Fuente: http://bluelife.blog.com/files/2010/06/anf%C3%ADbio3.jpg</p>	 <p>Fuente: http://valencia.olx.com.ve/andamios-trompos-y-maquinarias-ii-167119146</p>	 <p>El pino caribe: arboles, ramas y hojas secas en el suelo. Fuente: autor</p>
 <p>La segunda hoja colocada muy cerca a la lámina metálica anclada en el tubular perpendicular a la armadura.</p>	 <p>La segunda piel se separa de la primera o lámina metálica y se coloca a nivel del arranque de la armadura con el fin de potenciar una gran espacio ventilado que permita barrer el aire caliente.</p>		
			

Tabla 5.27. Aspectos generales de la cubierta, propuesta.

¹¹³ MOORE, FULLER, (2000) Comprensión de las estructuras en arquitectura, Mc Granw Hill, México, p.39.

¹¹⁴ Pino Caribe: posee hoja aciculares de 1,0 a 1,5mm de espesor, y 13 a 33 cm longitud agrupadas en fascículos de tres a cinco agujas. Tomado de: ROJAS, FREDDY (1990) Pino Caribe, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica, p. 4. En Venezuela y en el Táchira es muy particular encontrar tanto en el ámbito urbano como rural grandes extensiones de terrenos sembrados con pino Caribe, práctica común principalmente como políticas de reforestación y protección de suelos frágiles emprendidas por el Ministerio del Ambiente y la Guardia Nacional Bolivariana.

Luego de mostrada en forma general la propuesta de la vivienda y la cubierta, es necesario ahondar en los detalles constructivos y de producción del componente cubierta y de cada uno de sus elementos, a fin de verificar la prefiguración y configuración técnico-constructiva que demuestre su viabilidad desde el punto de vista de funcionalidad, seguridad, simplicidad, economía y respuesta medioambiental para el confort de los usuarios del espacio habitable en la vivienda informal en el Estado Táchira; para ello se presentan tablas contentivas de esta información:

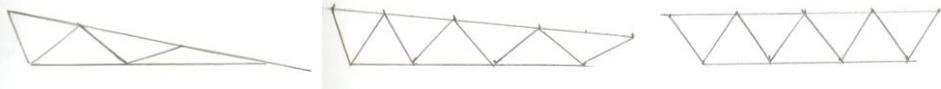
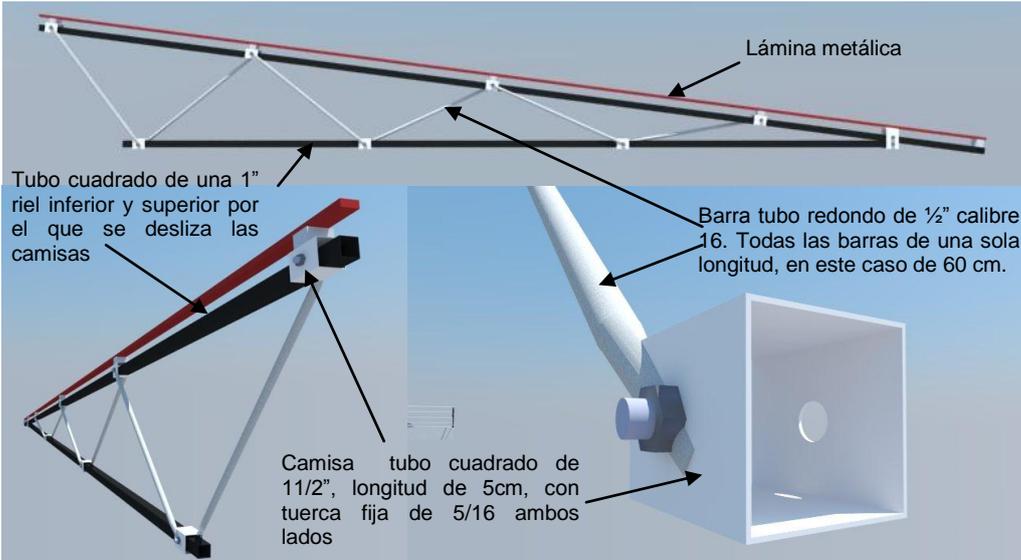
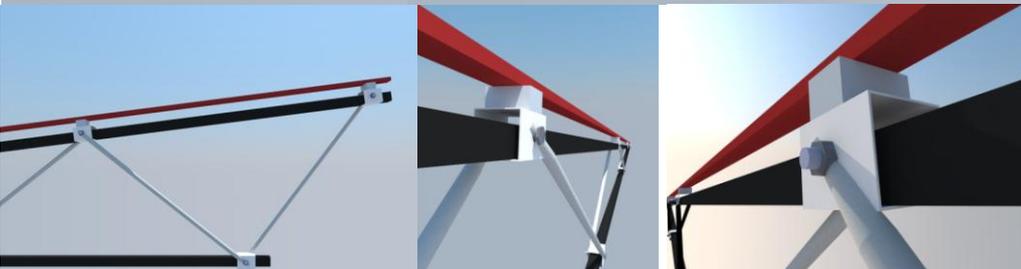
Aspecto	Clima tropical frío Caso El Cobre	Clima tropical templado Caso barrio El Lago, San Cristóbal	Clima tropical cálido Caso sector 5 de Julio, San Antonio
La cubierta: Diseño	<p data-bbox="263 667 1292 772">Al componente base estructural se le denomina CERCHA TIJERA, flexible y desmontable, a nivel conceptual se piensa que la cercha pueda adoptar diferentes pendientes y condiciones, ya sea inclinada o plana, esto facilita su adecuación a las condiciones del clima, diseño del juego volumetrico de la edificación.</p>  <p data-bbox="263 913 790 940">Posibilidades de configuración de la cercha tijera</p>  <p data-bbox="263 1142 526 1243">Tubo cuadrado de una 1" riel inferior y superior por el que se desliza las camisas</p> <p data-bbox="1005 1008 1165 1030">Lámina metálica</p> <p data-bbox="957 1176 1284 1254">Barra tubo redondo de 1/2" calibre 16. Todas las barras de una sola longitud, en este caso de 60 cm.</p> <p data-bbox="542 1422 845 1512">Camisa tubo cuadrado de 1 1/2", longitud de 5cm, con tuerca fija de 5/16 ambos lados</p>  <p data-bbox="263 1848 686 1870">Detalles del componente Cercha Tijera</p>		

Tabla 5.28. Especificaciones de la cercha tijera para la cubierta.

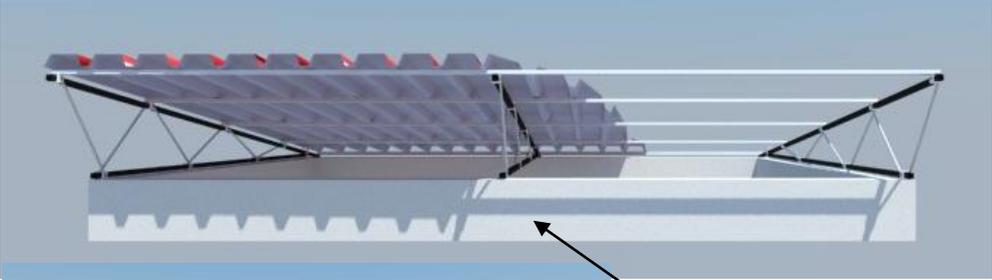
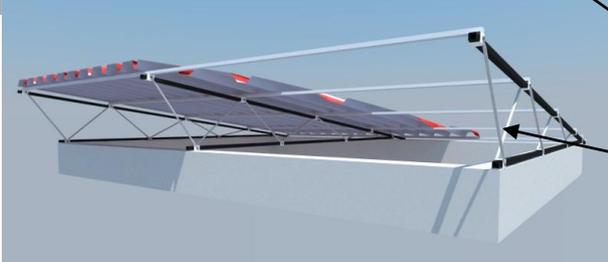
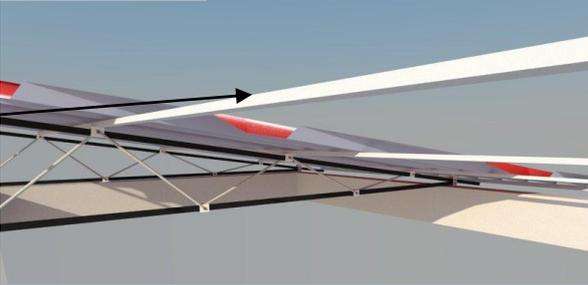
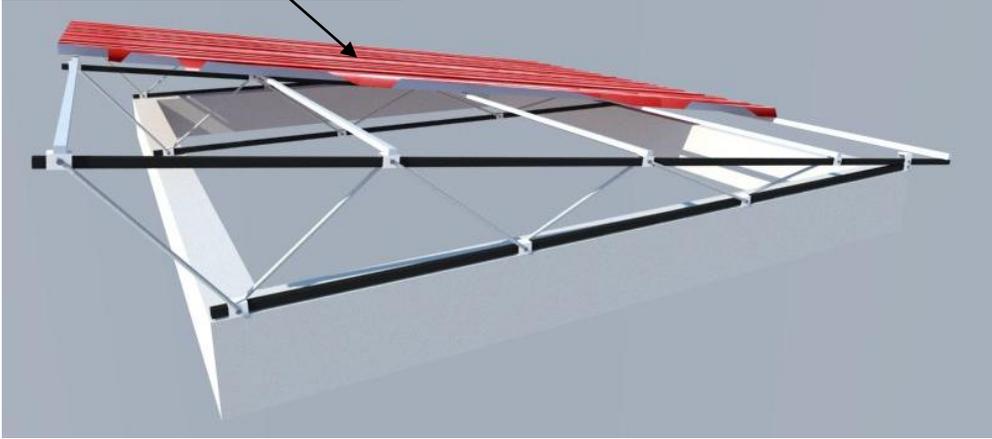
Aspecto	Clima tropical frío Caso El Cobre	Clima tropical templado Caso barrio El Lago, San Cristóbal	Clima tropical cálido Caso sector 5 de Julio, San Antonio
La cubierta: Diseño	<p data-bbox="336 398 981 479">Se tiene el siguiente requerimiento para cubrir este espacio, para ello, se presenta imágenes de la configuración de la cubierta.</p>      <p data-bbox="1027 898 1331 949">Viga de carga de la superestructura de la vivienda</p> <p data-bbox="1027 994 1331 1046">3 Cercha Tijera para una luz de más de 4m</p> <p data-bbox="368 1173 676 1247">Correas de tubo metálico 2x1", apoyadas sobre las camisas superiores</p> <p data-bbox="368 1270 676 1321">Lámina metálica: zinc o acerolit</p>		

Tabla 5.29. Vistas generales del uso de la cercha tijera para la cubierta.

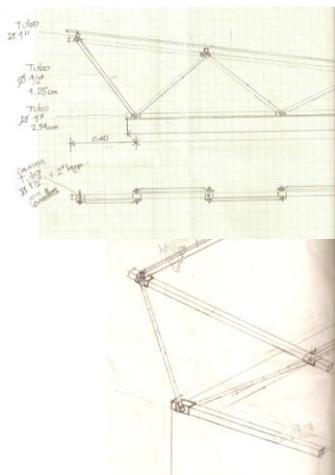
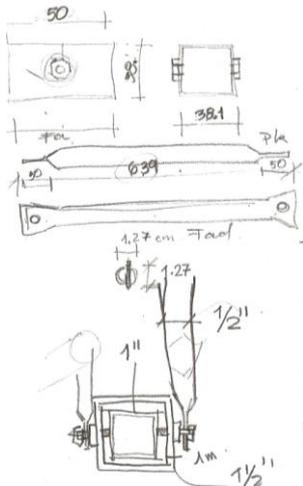
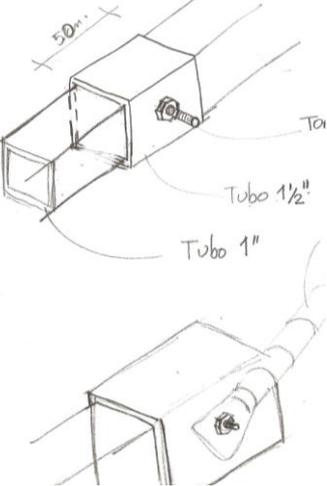
Aspecto	Clima tropical frío Caso El Cobre	Clima tropical templado Caso barrio El Lago, San Cristóbal	Clima tropical cálido Caso sector 5 de Julio, San Antonio
La cubierta: Experimentación	<p>Para la etapa de experimentación se localiza a un metalúrgico en el Barrio Rómulo Gallego, municipio San Cristóbal, el cual fue recomendado por una familia. Se cumplieron las siguientes etapas:</p> <p>1. Revisión de los gráficos y detalles</p>   		
	<p>2. Estimación de la cantidad de materiales a comprar para 3 cerchas.</p> <p>3. Compra de materiales en ferreterías y recuperadoras de metal —retazos o pedazos de tubo sobrantes— que se vende por 12Bs/ Kg, que equivale a 1,47 euros¹¹⁵; la lista consistió en: 10 kg de tubo redondo de 7/8" calibre 16 para las barras; retazos de tubo cuadrado de 1 1/2" para las camisas; 4 tubos cuadrados de 1" para las guías inferior y superior; 78 arandelas, 36 tornillos, y 72 tuercas para sujeción de las camisas.</p>		
			
Recuperadora de metal		Ruma de tubos	
			
Pesado del metal		Tornillo, tuerca y arandela	

Tabla 5.30. Proceso de fabricación de la cercha tijera para la cubierta.

¹¹⁵ Según el cambio oficial 1 euro equivale a 8,16 Bolívar venezolano. Tomado de: <http://themoneyconverter.com/ES/EUR/VEF.aspx>. Consultado: 28 de mayo de 2013.

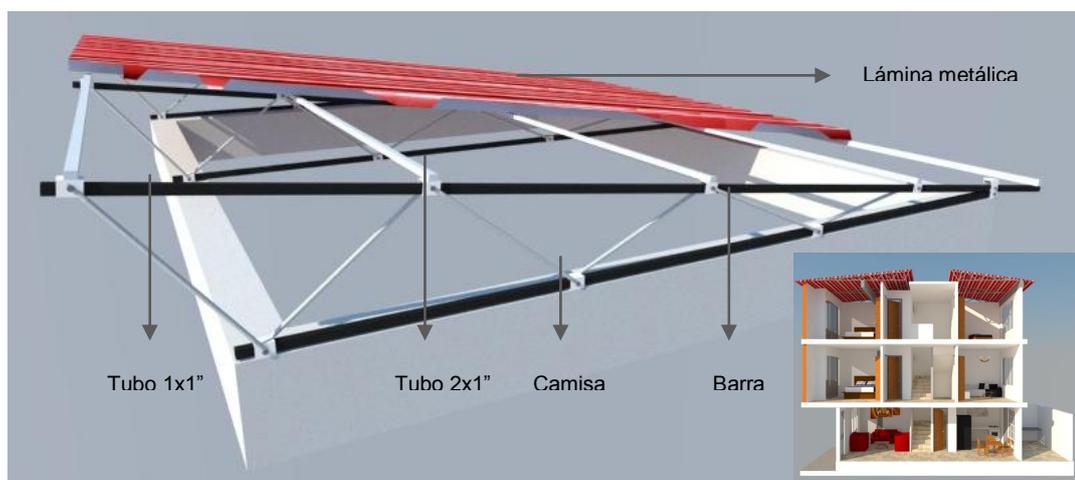
Aspecto	Clima tropical frío Caso El Cobre	Clima tropical templado Caso barrio El Lago, San Cristóbal	Clima tropical cálido Caso sector 5 de Julio, San Antonio
La cubierta: Experimentación	<p>...continuación 4. Luego de elaborada cada pieza, se procede a la etapa de ensamblaje y verificación de funcionamiento del conjunto.</p>		
			
	<p>Se desplazan las camisas por los tubos guías superior e inferior y se ajustan los tornillos</p> <p>A continuación se muestran las diferentes opciones de configuración e inclinación, solamente ajustando los tornillos para lograr el desplazamiento deseado.</p>		
			
<p>Detalle de la unión de la camisa con las barras.</p>			
			
<p>Configuración de la cercha tijera plana</p>			
			
<p>Configuración de la cercha tijera con inclinación</p>			

Tabla 5.31. Proceso de ensamblaje de la cercha tijera, y diferentes opciones de inclinación.

Aspecto	Clima tropical frío Caso El Cobre	Clima tropical templado Caso barrio El Lago, San Cristóbal	Clima tropical cálido Caso sector 5 de Julio, San Antonio
La cubierta: Experimentación	...continuación		
	 <p data-bbox="347 996 1209 1055">Configuración cercha en la que se unen en un extremo los rieles y se logra jugar con mayor inclinación</p>		
	 <p data-bbox="277 1464 1276 1547">Detalles de la unión camisa, rieles y barras; en esta demostración se utilizaron los dos rieles, con la dimensión de 6 m de longitud, lo que permitió jugar con las diferentes configuraciones, incorporando otras barras.</p>		

Tabla 5.32. Otras posibilidades del proceso de ensamblaje de la cercha tijera

Luego de esta comprobación en el diseño, corte, ensamblaje y funcionamiento del componente de la base estructura y base de la cobertura en lámina metálica denominado cercha tijera, se verifica los costos aproximados de la cantidad de cerchas necesarias para cubrir la vivienda propuesta con más de 40 m², incluyendo la lámina metálica con su respectivos ganchos de amarre. Ver imagen y tabla.



Dibujos 5.12. Componentes de la cubierta en la vivienda propuesta, en su posible última etapa de crecimiento vertical.

Descripción		Unidad	Longitud m	Cantidad 1 eje	Cantidad 3 ejes	Bs F. Unidad	Subtotal
	Tubo 1x1\" rieles guías	ml	Variable	20,50	61, 50	100,00	6.150,00
	Tubo redondo 7/8\" barras	ml	0.65	18,00	54,00	50,00	2.700,00
	Camisa tubo de 1 1/2\" receptoras de las barras, que lleva 2 tornillos con tuercas y dos arandelas	pieza	---	21,00	63,00	Tubo 5,50 + 40,50= 46,00	2.898,00
	Ganchos para tubo 2x1\" y lámina metálica	pieza	---	---	60	9,50	570,00
	Tubo 2x1, correas que descansan sobre las camisas	ml	4,00	---	48,00	150,00	7.200,00
	Lámina de climatizada tipo acerolit	m ²	---	---	40,00	1.282,00	51.280,00
Total Bs F							70.798,00
Bs F por metro cuadrado							1.769,95
Valor del euro 15/02/2015 BsF 198,00 según SIMADI	Total cubierta			Por metro cuadrado cubierta			
	357,60 euros			8, 94 euros			

Tabla 5.33. Costos estimados de los insumos básicos para la fabricación de la cubierta, no se incluye otros materiales complementarios, ni mano de obra.

Como se desprende de la tabla 5.33 la propuesta integral de la base estructural y la cobertura tiene un valor de Bs F 70.798,00 equivalente a 357,60 euros, y por metro cuadrado es Bs F 1.769,95 representando 8,94 euros. En términos generales la solución obtenida es económica y da respuesta a uno de los fenómenos de la vivienda informal del crecimiento y progresividad a través del tiempo y disponibilidad presupuestaria, al comportarse como un componente: a) flexible que permite diferentes inclinaciones y alturas por medio de las articulaciones; b) desmontable ya que sus uniones secas facilita el armado y desarmado a medida que la vivienda se consolida; c) sencillo y práctico para su fabricación y montaje; y d) seguro y estable, ya que se comporta estructuralmente en forma tridimensional.

En todas las tablas precedentes se evidencia la propuesta conceptual, y la prefiguración y configuración arquitectónica de la vivienda que puede ser producida por la población en general, en las que se enfatizan en el componente de cubierta, específicamente en la base estructural de la cubierta con la cercha tijera, a continuación se detallan algunas precisiones, a saber:

- a. La arquitectura de la vivienda: desde la tabla 5.21 a la 5.26, se presenta la conceptualización de una vivienda genérica como medida para ensayar los ejes sociogenéticos, psicogenéticos topogenéticos en la que se parte desde la unidad mínima y luego se explora en los matices del espacio como polivalente, flexible y multifuncional; matices formales a través de la variedad de geometrías, colores, texturas y materiales para reforzar esa imagen cambiante, incompleta y progresiva; matices constructivos con una estructura racional y flexible construida bien desde el inicio para permite el crecimiento vertical.
- b. La tecnología de la vivienda: en las tablas 5.26. y 5.27, se sintetiza una aproximación a la lógica estructural tanto del sistema de infraestructura, superestructura, entrepiso, cerramientos y cubierta, utilizando para ello los materiales y la mano de obra disponible en el Estado Táchira, así aprovechando el conocimiento y tradición constructiva del pórtico de vigas y columnas en concreto armado o metálico, el entrepiso de losa de tabelón, entre otros.
- c. La cubierta de la vivienda: desde la tabla 5.28 a la 5.32, se detalla todo un desarrollo conceptual, técnico y de fabricación del componente cercha tijera con el fin de verificar su lógica, comportamiento, sencillez en el proceso de cortado del material, armado y uso. Esta experiencia práctica permitió comprobar que esta opción —que puede ser una en lo ilimitado que resulta la creatividad de los usuarios y los profesionales— es una tecnología apropiable y sostenible ya que: puede incorporar material reutilizado o recuperado; facilita la participación de mano de obra con media calificación —soldador— y hasta el mismo usuario; disminuye el desperdicio y residuos; potencia la transformabilidad, la progresividad, la reutilización y la deconstrucción; aprovecha los recursos locales; propicia la producción local y la manufactura flexible; y permite construir con más calidad a un menor costo desde el inicio.

5.4. A MANERA DE REFLEXIÓN

En desarrollo de este capítulo se verificó las inmensas posibilidades que tienen las experiencias ancestrales y las soluciones constructivas contemporáneas tanto nacionales como internacionales para acometer técnicamente la mejora de la cubierta de la vivienda informal, en la que se potencie la tecnología sincrética por la mezcla de saberes, apropiable por lo sencilla y económica, y sostenible por el uso racional de los recursos y la respuesta medioambiental. Algunas de esas posibilidades pasa por el uso de las fibras naturales o sintéticas para configurar componentes, la cubierta vegetal ya sea ajardinada en cubierta plana o con una segunda piel de malla sombra, entre otros.

Fue necesario puntualizar que por el fenómeno urbano tan particular de los barrios y de sus viviendas informales, en la que se da una arquitectura como proceso, que toda actuación de intervención de lo existente y de la nueva arquitectura, respete la esencia de los procesos y respuestas que generan la población de bajos recursos económicos; debido a que lo informal seguirá siendo informal, que la cubierta de la vivienda informal seguirá siendo principalmente metálica, y que la población seguirá siendo la protagonista. Estas premisas abren una gama de posibilidades de interacción entre el usuario y el Estado, entre el usuario y el arquitecto, y entre el usuario y sus vecinos.

Teniendo como base los resultados obtenidos en el capítulo 4, se sintetizó todos los lineamientos arquitectónicos y constructivos de la vivienda y su cubierta en las tres regiones climáticas del Estado Táchira escogidas para trabajar las propuestas, a través de premisas del diseño participativo, tipología y valores cromáticos, así como indicadores generales de arquitectura sostenible, bioclimática, calidad constructiva y satisfacción residencial.

En términos generales se logra cubrir el objetivo de ejercitar la aplicabilidad de los lineamientos de actuación, mediante el desarrollo de una aproximación de diseño arquitectónico de la vivienda y en especial de la cubierta, donde se pone a prueba que la cobertura predominante metálica requiere de otros componentes, tales como base estructural y soporte de la cobertura y aislante como cielo raso, para que la cubierta de manera integral resuelva su función principal de proteger el espacio habitable de los agentes climáticos externos. Esta aproximación en el diseño y construcción de la cercha tijera, dentro de una gama infinita de soluciones creativas y técnicas, respeta el proceso de gestación, crecimiento y consolidación de la vivienda informal al permitir que la cubierta sea flexible, desmontable, segura, económica y sostenible.

CONCLUSIONES GENERALES

La Arquitectura no son cuatro paredes y un tejado sino el espacio y el espíritu que se genera dentro.

Lao Tsé

La vivencia como ciudadano y profesional sumergido en el contexto venezolano el cual se ha caracterizado como complejo y cambiante en la vida social, económica y política, ha alimentado a lo largo de varios años el interés en el tema de la vivienda informal, ya que este tipo de arquitectura cobra mayor fuerza por la urgente necesidad de la población de menores recursos para solventar su cobijo. Por lo que se considera pertinente que en el ejercicio de la arquitectura cumpliendo principalmente el rol de docente universitario se pueda incidir en la mejora de políticas gubernamentales, soluciones técnicas constructivas y hasta en la toma de consciencia y compromiso de los futuros profesionales sobre esta realidad.

Esta situación, llevo a plantear el desarrollo de esta tesis doctoral, intitulada “La cubierta de la vivienda informal en el Estado Táchira, Venezuela”, y para ello se parte en dibujar la **evolución** a través de antecedentes y referentes históricos y levantamiento de casos, en analizar la **realidad** actual con la caracterización de las diferentes tipologías arquitectónicas y constructivas de la vivienda y su cubierta que se encuentran en las diferentes zonas climáticas, y en vislumbrar una **prospectiva** que permita definir líneas de evaluación y de actuación sencillas y prácticas para la refiguración e innovación en el diseño y la construcción de la cubierta, por parte de sus moradores, pero que a la vez facilite el acompañamiento de los profesionales arquitectos e ingenieros civiles, y así contribuir a la mejora del comportamiento de la cubierta y por ende en la calidad de la vivienda informal.

El desarrollo de esta tesis marca objetivos que son alcanzados con los resultados concluyentes que se presentan a continuación.

1. RASGOS DE LA ARQUITECTURA TACHIRENSE, LA CUBIERTA EN LA VIVIENDA INFORMAL

Los hechos fundacionales de la Villa de San Cristóbal como punto de control militar y de comercio, el lento crecimiento urbano y comunicacional viario por el poco interés económico y estratégico, los rasgos sociales y culturales de los habitantes, caracterizadas como personas introvertidas y trabajadoras, las luchas independentistas y políticas para el reconocimiento de las libertades e integración territorial del Táchira al resto de Venezuela, entre otros, marcaron por más de cuatro décadas la vida del tachirense en la que prevalecía un nivel de

subsistencia económico con el cultivo de la tierra y la posterior explotación cafetera , que colocó al Táchira en el concierto internacional.

Este escenario, tuvo su influencia en los rasgos generales de la arquitectura que se generó desde la época prehispánica hasta la actualidad, en la que nunca tuvo ni tendrá la pretensión de ser grandes monumentos por su riqueza plástica, sino que la arquitectura tachirense se caracteriza por la modestia y sencillez de los elementos compositivos y formales, la simpleza en la organización de sus espacios, así como de la racionalidad y poca innovación de los aspectos técnicos constructivos, ya que prevaleció en los dos últimos siglos la transferencia y apropiación de estilos, técnicas y materiales provenientes de otras latitudes, mostrando así un desarraigo a las tradiciones técnicas constructivas practicadas en la época aborígen y colonial-republicana, cuyas respuestas arquitectónicas estaban consustanciadas con el clima y el lugar.

En el caso de la vivienda tanto indígena, colonial-republicana, moderna, como contemporánea, destaca en toda su evolución y con mayor fuerza en la actualidad el protagonismo de sus usuarios que por necesidad social y económica han levantado sus viviendas por autoconstrucción o autogestión, práctica que derivó en lo que se llama informalidad de la construcción, pero que a partir del siglo XX, se masificó y el Estado venezolano perdió el control en la aparición y crecimiento de los asentamientos informales —barrios—, lo que ha propiciado la marginalidad, el caos urbano y social; en todo este escenario el gran perdedor ha sido la población que construye su vivienda apostando sus propios recursos económicos en unas soluciones alejadas en el cumplimiento de los aspectos de calidad arquitectónica, seguridad estructural y confort ambiental.

Se caracteriza a la cubierta mediante registros y levantamientos en cuatro momentos, discriminados por los rasgos relevantes en las respuestas arquitectónicas y constructivas de la vivienda, a saber: a) La vivienda indígena, masa vegetal; b) La vivienda colonial y republicana, capas térmicas; c) La vivienda moderna, losas pesadas; y d) la vivienda contemporánea, láminas delgadas y livianas.

En el caso de la vivienda indígena y colonial - republicana prevalece el uso de los materiales naturales, la fusión y mestizaje de las técnicas en tierra cruda —bahareque, tapia y adobe—, y el protagonismo de la cubierta inclinada que amarraba los muros y cerramientos verticales y protegía al conjunto de los efectos del medio ambiente, construida ya sea con material vegetal en masa —palma, helecho y paja— o con una superficie horizontal conformada por diferentes capas térmicas como la esterilla de caña brava o tablones de madera recubierta por una masa de tierra y por la teja artesanal en arcilla cocida; en ambos casos se logra darle realce y calidad técnica y estética a una arquitectura modesta y austera, pero que respondía al lugar, a la tierra y a los aspectos sociales y culturales de sus pobladores.

La avasallante fuerza que toma el movimiento moderno en todo el mundo, tuvo su repercusión de manera tardía en el contexto tachirense, logra así la ruptura con el pasado y da paso a una nueva lectura arquitectónica de la vivienda tanto funcional con la sectorización de los espacios, como formal con la pureza de volúmenes, cubiertas planas, grandes ventanales, volados, balcones, entre otras. A nivel constructivo entra en desuso las técnicas en tierra y se da el

uso colectivo tanto por el sector formal como el informal de la técnica del pórtico viga-columna de concreto armado, y la aparición de una gama enorme de productos generalmente industrializados y normados para cerramientos verticales y horizontales, accesorios, instalaciones y acabados. La cubierta es resuelta tanto plana como inclinada y toma vigor el uso de las losas macizas, nervadas y aligeradas de concreto armado revestidas con una superficie de concreto, impermeabilizante o en el mejor de los casos con la teja criolla. El crecimiento y desarrollo urbano en la capital del Estado Táchira en la mitad del siglo XX hizo que se acelerara el desbordamiento urbano y la aparición de los asentamientos informales, llamados barrios de ranchos, cuyas viviendas construidas con materiales reutilizados son cubiertas generalmente con las láminas metálicas livianas.

El Táchira contemporáneo es la consecuencia de más de cuatro décadas de vida cargadas de acierto y desaciertos, y que a pesar de la evolución actual del conocimiento científico, técnico, la inmediatez comunicacional e informática, entre otros, no ha alcanzado ni siquiera a actualizar para la ciudad de San Cristóbal su ordenanza de zonificación urbana vigente desde 1976; con ella se regula en parte el desarrollo urbano y la construcción formal, pero es tal el grado de desbordamiento de la densificación y crecimiento urbano que la informalidad en la construcción ha hecho que aumenten los asentamientos espontáneos de barrios de ranchos y que hasta cualquier edificación gestada de manera formal, el usuario incurre en crecimientos horizontales y verticales sin el cumplimiento de aspectos normativos tanto de orden urbano, estructural, como del aval de profesionales competentes para tal fin.

La vivienda informal puede tener diferentes características arquitectónicas y constructivas, ellas vienen dadas por las posibilidades económicas, rasgos y gustos sociales-culturales, por lo que se pudo comprobar mediante levantamientos de casos referenciales que en la vivienda pueden darse diversas variantes en la génesis y crecimiento a lo largo de los años, a saber: vivienda mínima, vivienda en desarrollo, vivienda en consolidación y vivienda consolidada; generalmente la vivienda es resuelta con estructura porticada de concreto armado y paredes de bloque de concreto o arcilla cocida, o una simple pared de bloque trabado; en todos los casos la cubierta es armada con láminas livianas metálicas de zinc y climatizada, y en la mayoría de las situaciones estas láminas son reutilizadas para cubrir nuevos espacios en el crecimiento horizontal y vertical de la edificación; por lo tanto, la cubierta liviana se comporta como un elemento itinerante y flexible para adaptarse a esta arquitectura informal.

El acercamiento a la evolución de la vivienda en el Estado Táchira permite dar respuesta a uno de los objetivos de esta tesis doctoral, ya que se puso en evidencia que en las cuatro etapas identificadas —vivienda indígena, vivienda tradicional, vivienda moderna y vivienda contemporánea— está presente el concepto de informalidad, ya que en la mayoría de las edificaciones levantadas a lo largo de los diferentes momentos históricos el usuario participó en la construcción de la misma, así como por ausencia de mecanismos regulatorios o por la actuación a espaldas de las existentes, la población con sus propios recursos gesta y consolida su vivienda, por lo que se puede aseverar que la vivienda informal en el Táchira es producto de una ARQUITECTURA COMO PROCESO, que

mediante el ensayo y el error puede comenzar con un rancho precario y a lo largo de los años puede llegar a alcanzar una edificación consolidada.

En la vivienda informal dentro del proceso de prefiguración, configuración y refiguración suceden fenómenos psicogenéticos, sicogenéticos y topogenéticos muy particulares e interesantes que la caracteriza, tales como: la autoconstrucción y la autogestión en la materialización del cobijo; la precariedad, la creatividad, la variedad y la mixtura en las respuestas estéticas, funcionales y constructivas; así como la exteriorización de los rasgos, fortalezas y limitaciones sociales, culturales y económicas de sus moradores como parte de una sociedad que desea mejorar sus condiciones de vida.

Destaca en todo este proceso la evolución de la cubierta en el Táchira, la masa vegetal reguladora de la temperatura interna con respecto al clima exterior en la vivienda indígena; las capas térmicas de diferentes materiales —caña brava o tablones, mezcla de barro y teja artesanal— de la vivienda tradicional, que aparte de un buen comportamiento térmico era un modo de expresión del status y refinamiento social-cultural con la fuerte inclinación, el alero y la cornisa; las losas pesadas de materiales industrializados ya sea planas e inclinadas que propicia el crecimiento vertical; y las láminas o superficies delgadas y livianas de diferentes materiales, pero predomina la masificación de las láminas metálicas. Se puede advertir que esta evolución en la vivienda informal ha hecho que se pierdan aspectos básicos como el control térmico que ejercía entre el ambiente interno y externo las cubiertas, y algunos de los valores formales y estéticos de la vivienda indígena y tradicional. En la actualidad la mayoría de la población ve a la vivienda como un objeto para cubrir necesidades básicas producto de la lucha social y económica para su acceso y la simplicidad en el uso de los materiales, por esta particularidad aparte de caracterizarla con el adjetivo de arquitectura como proceso, se puede señalar que en el Táchira se gesta una **ARQUITECTURA DE LAS NECESIDADES**.

2. CARACTERIZACIÓN TIPOLOGICA DE LAS CUBIERTAS DE USO PREDOMINANTE Y SU COMPORTAMIENTO EN LAS REGIONES CLIMÁTICAS DEL ESTADO TÁCHIRA

Una exhaustiva revisión bibliográfica sobre aspectos conceptuales y prácticos de los elementos del clima, la búsqueda específica de información climática del Estado Táchira, la consideración del Código Técnico de la Edificación - Documento Básico HE 1: Limitación de demanda energética —CTE-DB-HE—, y un extenso trabajo de campo realizado en los 29 municipios tachirenses, permitió a esta investigación la caracterización climática agrupada en regiones y zonas climáticas según CTE-DB-HE en el territorio, el reconocimiento de las particularidades de la vivienda y su relación con el lugar en función del levantamiento de casos representativos en todos los municipios, y la identificación tipológica de cinco soluciones de cubiertas predominantes en la vivienda informal con el estudio de cada componente que la conforma, los procesos lesivos recurrentes, el comportamiento de la transmitancia térmica y costos actuales.

El Estado Táchira se clasifica en forma general bajo el tipo climático A, subdividido en el clima tropical lluvioso con un 77,90% de la superficie del Estado Táchira y el clima tropical de altura con el 22,10% restante. Dentro de estos rasgos generales se determinó con los datos estadísticos ambientales disponibles de los municipios del Estado Táchira, una caracterización climática más específica por cada municipio, que permitió agruparlos en regiones encontrándose diez variaciones climáticas que vienen marcadas por la temperatura, la humedad y la altitud; pero al unir los aportes de la aplicación del CTE-DB-HE se obtienen dos zonas climáticas, a saber: **Zona Climática A3:** clima tropical templado húmedo (TTH) – tierras medias y altas; clima tropical templado muy húmedo (TTMH) – tierras medias y altas; clima tropical cálido seco (TCS) – tierras bajas; clima tropical cálido húmedo (TCH) – tierras bajas; y clima tropical cálido muy húmedo (TCMH) – tierras bajas. **Zona Climática B3:** clima tropical frío (TF) – tierras altas y montaña; clima tropical frío húmedo (TFH) – tierras medias y altas; clima tropical frío muy húmedo (TFMH) – tierras medias y altas; clima tropical templado (TT) – tierras medias y altas; y clima tropical templado húmedo (TTH) – tierras medias y altas. La aplicación del CTE-DB-HE al contexto tachirense se convierte en un aporte referencial a nivel regional y nacional para la determinación de las zonas climáticas ya que facilita medir y evaluar la transmitancia térmica máxima y límite de los diferentes componentes constructivos de cerramientos verticales, cubiertas, suelos, entre otros.

En el estudio de las 192 edificaciones de vivienda con su tipo de cubierta de uso predominante en los 29 municipios del Estado Táchira, se obtiene que independientemente de las particularidades climáticas la vivienda es construida con un sistema estructural en pórtico de concreto armado 43%, el pórtico metálico 14%, el bloque trabado 16%, las técnicas en tierra 16% y en menor proporción los horcones de madera rolliza enterrados en el terreno; y a nivel de cerramiento vertical prevalece el boque hueco de concreto y el bloque de arcilla cocida con más del 70% de los casos, seguidos por la técnicas en tierra y cerramientos con materiales reutilizados como las láminas metálicas. Con relación a la cubierta sobresale la solución con la lámina metálica que ocupa el 32,3% de la muestra, seguido por las respuestas de machimbre, malla desplegable - teja criolla y manto asfáltico con el 18,1%, las diferentes opciones de losas en concreto armado con el 16,1%. Igualmente, se registraron otras soluciones de cubierta, que están en desuso, pero que su importancia radica en que todavía queda un número importante de edificaciones en funcionamiento, tales como: cubierta en lámina de asbesto cemento, cubierta tradicional en caña brava o tabloncitos y teja artesanal, entre otras.

Esta realidad indujo a la necesidad de profundizar en el estudio de los tipos de cubiertas tanto de uso predominante en la vivienda informal, como otras soluciones en desuso, debido a que todavía existen edificaciones con estas soluciones que pueden ser sometidas a procesos de intervención para su mantenimiento, rehabilitación y mejora. Para el cálculo de los valores de transmitancia térmica para cada tipo de cubierta, se toma como base el CTE-DB-HE — zonas climáticas A3 y B3 de 0,65 y 0,59 W/m²K, respectivamente—, otros autores y manuales sobre datos técnicos de los materiales y productos.

La tipología de la cubierta de uso predominante en el Estado Táchira, viene caracterizada por el uso del componente o capa externa de cobertura, con

el fin de mostrar sus diferencias en cuanto al peso, forma exterior y cantidad de hojas, lesiones comunes y comportamiento de transmitancia térmica, a saber:

a) **Teja artesanal**, cobertura en teja artesanal de arcilla cocida, es resuelta principalmente con una base estructural de pares en madera aserrada, soporte de la cobertura en esterilla de caña brava, malla desplegada o tabloncillos de madera. El conjunto de la cubierta es pesada e inclinada y resuelta en la mayoría de los casos con una hoja. Por la antigüedad de estas soluciones y la falta de mantenimiento y reparaciones principalmente de las tejas rotas o desplazadas se registran suciedades externas de la teja, humedades, desprendimiento de revestimientos y pudrición de componentes de madera y vegetal. Se demuestra que la cubierta tradicional en teja artesanal logra cumplir con los valores máximos establecidos para las zonas climáticas A3 y B3 utilizando un material aislante, como el cielo raso de poliestireno.

b) **Lámina de asbesto cemento o similar**, cobertura de uso masivo para la construcción de viviendas tipo rural en todo el territorio, sin una adecuación arquitectónica, constructiva y climática a las particularidades locales. Esta solución pesada e inclinada con muy poca pendiente es resuelta principalmente con una base estructural en vigas y correas metálicas, tanto el soporte de la cobertura y la cobertura es la misma lámina de asbesto. Este tipo de cubierta sufre un acelerado proceso de envejecimiento y la fisuración de la lámina, que facilita la penetración del agua de lluvia y la aparición de lesiones como humedad, rotura que traspasa la totalidad de la lámina y oxidación de elementos metálicos. A nivel de transmitancia térmica esta solución no se acerca al cumplimiento de los rangos máximos establecidos para las zonas climáticas A3 y B3, a pesar que la opción con doble hoja —aislante— logra reducir la conductancia térmica más del 68% en relación con la solución de una sola hoja.

c) **Cobertura en concreto e impermeabilizante**, en este renglón se tiene a las losas pesadas generalmente planas y que permite el crecimiento vertical de las edificaciones con las siguientes particularidades: base estructura con vigas y nervios metálicos, y nervio en concreto integrado a la losa; soporte de la cobertura con bloque tabelón y concreto, concreto armado, bloque tipo piñata y concreto, y tableta de arcilla cocida; cobertura con manto asfáltico, mixta concreto y manto; mixta concreto y brea líquida, y solamente concreto 10%. Estas cubiertas sufren lesiones como humedad, eflorescencia y oxidación en perfiles metálicos, cuyas causas principales son la filtración de agua de lluvia originada por el deterioro de la capa de manto asfáltico o a las fisuras y grietas de la capa de concreto. La transmitancia térmica de estas losas sobrepasa los valores máximos referenciales para las zonas climáticas A3 y B3. Tiene una menor transmitancia térmica la losa nervada con bloque tipo piñata en relación con la losa de tabelón al disminuir su valor en un 28%.

d) **Cobertura en teja criolla de arcilla**, teja producida en forma industrializada que es combinada con la superficie de machimbre en madera o con losas de concreto; está cubierta pesada e inclinada tiene las siguientes variantes: base estructural en vigas de concreto y pares en madera, vigas y pares metálicos, vigas y nervios en concreto, vigas en concreto y pares metálicos; soporte de la cobertura en machimbre de madera, malla desplegable, concreto, bloque tabelón, esterilla de caña brava, y tabloncillos de madera; en todos los casos se tiene una impermeabilización con manto asfáltico monocapa. La rotura y el

desplazamiento de las tejas por la acción del viento propician la penetración del agua y la aparición de lesiones como humedad en los revestimientos horizontales y paredes, fisuras en revestimiento inferior y la pudrición del machimbre y componentes estructurales en madera. En el estudio de la transmitancia térmica de esta solución de cobertura en teja criolla generalmente de una sola hoja se determina que ninguna variante está dentro de los valores establecidos en el CTE-DB-HE; resalta aspectos comparativos, tales como: la opción machimbre está por encima en un 55% en relación a la solución en teja artesanal; la incorporación de la teja criolla logra una reducción en la transmitancia térmica de más del 30% en las opciones de losas, además que esta situación favorece la protección de la impermeabilización y de la capa de concreto y por consiguiente al conjunto.

e) Cubierta en lámina metálica industrializada, material ideal en la población de bajos recursos económicos, debido principalmente: a su bajo costo, accesibilidad en ferreterías, fácil transporte, montaje, adaptabilidad a las dimensiones de la vivienda y reutilización para el crecimiento progresivo. La cubierta liviana e inclinada con baja pendiente es resuelta con lámina climatizada y con lámina de zinc, tiene las siguiente variantes: base estructural con correas metálicas, troncos de madera y pares de madera; tanto el soporte de la cobertura y la cobertura es la misma lámina metálica. Este tipo de cubierta es muy vulnerable a los agentes externos, que propicia la penetración del agua de lluvia por filtración o por condensación como resultado de la variación en la temperatura del ambiente, evidenciándose los siguientes síntomas lesivos: humedad en la superficie interna por filtración debido a la baja pendiente, inadecuado solape, perforaciones de la lámina y la condensación; oxidación en tubos de la base estructural y en lámina de zinc —superficie exterior y algunos focos de la cara interior de las vivienda—, así como de manera puntual en la lámina climatizada originada por la pérdida de las capas de foil y asfalto que deja al descubierto el acero. Se comprueba que las cubiertas de una sola hoja, compuestas de la lámina de zinc y climatizada, la transmitancia térmica supera más de siete veces el valor máximo establecido para las zonas climáticas A3 y B3; destaca la reducción de más del 60% de transmisión térmica la incorporación de un material aislante en forma de cielo raso.

Para la consecución de este objetivo, previamente se tuvo que cubrir aspectos medioambientales sobre la situación climática del Estado Táchira, derivando en un acercamiento que identificó tres (3) ámbitos geográficos —tierras altas, tierras medias y tierras bajas—, y en ellos diez (10) variaciones climáticas englobadas en clima tropical frío, clima tropical templado y clima tropical cálido; posteriormente, se logra una visión integral complementada con el CTE-DB-HE, para encontrar vínculos entre el Táchira y alguna provincia española, todo esto llevó a definir valores de referencia para el estudio de la transmitancia térmica de los componentes de la vivienda. Tras el levantamiento realizado, se comprueba que la población tachirense tiene como principales opciones para cubrir su vivienda, por el conocimiento de la técnica de construcción, el acceso y precios de los materiales, a las cubiertas de láminas metálicas, seguido de las losas de concreto especialmente el tabelón —para el crecimiento vertical—, y el machimbre con teja criolla —vivienda en etapa consolidada y familias con mayores recursos económicos—. También se determinan las grandes carencias técnicas y constructivas en las propuestas de vivienda y de

cubierta producto de la baja calidad de los materiales, los inadecuados procesos constructivos y a la falta de mantenimiento y reparación que evite y ataque los diferentes niveles lesivos en los componentes de la edificación.

Es necesario señalar que ninguna solución de cubierta utilizada en la actualidad en el Táchira coadyuva a resolver las exigencias de demanda energética de la vivienda, ya que todas sobrepasan entre dos (2) a siete (7) veces el valor máximo admitido para las zonas climáticas A3 y B3 del CTE-DB-HE, solamente la aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas y la incorporación de material aislante con menor transmitancia térmica y mayor espesor, pudiera contribuir a este fin.

3. INCIDENCIA DE LA CUBIERTA LIVIANA METÁLICA EN LA CALIDAD DE LA VIVIENDA INFORMAL

Se acudió estratégicamente a la revisión bibliográfica que permitió obtener las bases teóricas, técnicas y prácticas para explorar en las particularidades en la dialógica arquitectónica de la vivienda informal, así como para establecer indicadores sostenibles, bioclimáticos, de calidad arquitectónica - constructiva y satisfacción residencial aplicables a la vivienda en las tres regiones climáticas. Con todos estos elementos, esta investigación generó un instrumento que recopila indicadores y criterios integrales, que de manera sencilla, adaptado a nuestra realidad facilitó la evaluación de tres viviendas, una por cada clima — tropical frío, tropical templado y tropical cálido—.

Para llegar a definir la dialógica en la prefiguración, configuración y refiguración arquitectónica de la vivienda informal se estudiaron autores como Josep Muntañola, María Rivera, entre otros; que permite aseverar que la arquitectura como labor dialógica es la interacción entre el origen psicológico o tiempo mental, expresado a través de la estética; el origen socio-cultural o tiempo histórico, relacionándolo con la función arquitectónica; y el origen físico o tiempo cosmológico que tiene relación con la técnica. En las tres regiones climáticas seleccionadas se obtuvieron los siguientes hallazgos con relación a la vivienda: prevalece una imagen cambiante, heterogénea, incompleta y progresiva, que la enriquece y la hace ser diferente.

Se indagó en tres figuras fenomenológicas señaladas por Miguel Fernández que representan algunos de los valores cromáticos más significativos del objeto arquitectónico informal encontrado, a saber: a) fragmento, se tiene las ampliaciones y crecimientos horizontales y verticales, las combinaciones de materiales y técnicas constructivas, dando testimonio de un tiempo geológico dinámico alimentado de una realidad económica social; b) ensayo, principio inconsciente arquitectónico-constructivo tipo bricolaje, cuyo proceso experimental del ensayo y error es muy dinámico debido a que se nutre de la introspección individual de sus usuarios y de la apropiación que pueda darse de estilos, técnicas y materiales constructivos del entorno inmediato; y c) simultáneo, en cualquier etapa de materialización de la vivienda informal se da un proceso inacabado, dinámico y multifuncional, ya que cada elemento construido con carácter provisional o permanente puede abrigar usos espontáneos y recurrentes.

También se determinó el rol de la fachada como espejo físico y dialógico, en la que se detecta que la vivienda informal posee diferentes niveles de matices: a) matiz plástico–compositivo representado por la sumatoria de espacios, el crecimiento en el tiempo configura la combinación de formas, colores, texturas que normalmente contrastan en tamaños, tonalidades y materiales, y están exteriorizados en ventanas, puertas, aleros, rejas, paredes, balcones, entre otros; b) matiz constructivo por la progresividad edificatoria y la provisionalidad espacial hacen que una misma vivienda sea la muestra de diferentes niveles de calidad, tipos de técnicas y materiales constructivos, aunado a los diversos grados de acabado y de mantenimiento; y c) matiz social, donde la población muestra sus mejores galas principalmente sobre la fachada principal, a través de revestimientos, pintura, rejas, sencillos ornamentos y en muchos casos la elevación de una pantalla que oculta la cubierta metálica.

La cubierta en la vivienda informal cobra positivamente valor cromático, ya que se construye a fragmentos; es la cuna del ensayo y la experimentación de combinaciones técnicas y de materiales; es expresión de lo simultáneo y flexible, tanto funcionalmente como por la versatilidad de la cobertura liviana metálica que se reutiliza a medida que la vivienda crece; y es una fuente inagotable de matices que la hace ingenua, pintoresca y muy particularizada, porque ella muestra las luchas por mejorar hasta obtener una cubierta más perdurable, los gustos y posibilidades socio-económicas de sus residentes que tratan de esconder la lámina metálica detrás de una pantalla.

Con el fin de medir un grado de habitabilidad en la vivienda se logró el establecimiento de indicadores teóricos, técnicos y prácticos en función de la experiencia internacional y nacional, los cuales ajustados a los tres ámbitos climáticos, y se agrupan en: a) sostenibilidad arquitectónica: 21 indicadores para un total de 74 puntos; b) bioclimática arquitectónica: 23 indicadores para un total de 82 puntos; c) calidad constructiva – arquitectónica: se desarrollaron 20 indicadores para un total de 62 puntos; y d) satisfacción residencial: se presentan 17 indicadores para un total de 52 puntos obtenibles. Para contribuir en la determinación de la calidad de la vivienda desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo se propuso una escala de medición del total obtenido, siendo ésta: a) **no cumple, impacto negativo**; b) **poco impacto positivo**; c) **si cumple, mediano impacto positivo**; d) **si cumple, impacto positivo**; e) **si cumple, alto impacto positivo**.

Estos indicadores fueron puestos a prueba mediante la aplicación en el estudio específico de casos de una vivienda informal por cada región climática, que a pesar de las diferentes variantes en forma, tamaño, respuesta social y económica, la vivienda escogida debía tener las dos soluciones de cubierta en lámina climatizada y lámina de zinc; todo esto facilitó el establecimiento de unas recomendaciones y correctivos generales con la finalidad de subsanar algunas de las debilidades detectadas, a saber:

a) El Cobre, clima tropical frío: La vivienda logra en promedio de todos los indicadores una valoración de poco impacto positivo. Solamente supera con el 60% el indicador de satisfacción residencial. En los otros no se alcanza a compensar la percepción del sujeto en relación con la respuesta física y medioambiental del cobijo. La posible intervención de la vivienda permite controlar los puntos de infiltración de los vientos sobre el espacio interior, con la

incorporación de superficies que no existían; igualmente, se potencia la captación de calor interior con el color de la cobertura y con la definición de nuevas superficies de doble vidrio protegido durante la noche, que combinado con los revestimientos internos en paredes y pisos en colores oscuros, accede a acumular el calor obtenido por su exposición e irradiarlo en las horas nocturnas sobre el espacio habitable. La cubierta resuelta con la lámina metálica, se dispone con una segunda piel con muy poca separación, para que en conjunto aumente la inercia y la capacidad de no permitir la pérdida de calor obtenida por ella misma o a través de los focos con doble vidrio.

b) Barrio El Lago, clima tropical templado: logró una valoración total de poco impacto positivo al alcanzar el cumplimiento del 50% de los indicadores; a pesar de tal ponderación, destaca los valores obtenidos por encima del 50% y 60% en los indicadores de bioclimática arquitectónica y satisfacción residencial respectivamente, debido principalmente al confinamiento de la vivienda, a la protección de ciertos espacios por su ubicación y al sentido de apego de los usuarios a la respuesta física. La propuesta de ajuste se concentró en el trabajo de la cubierta a fin de proteger la mayor superficie de la radiación solar por medio del cambio del punto de la cumbrera, los desniveles que genera sombra; además se da respuesta a la necesidad de ventilación e iluminación natural controlada a través de aberturas verticales en los desniveles y rejillas horizontales en la cubierta para coadyuvar a la ventilación cruzada en los ambientes internos. La hoja de cobertura metálica se complementa con una segunda hoja que actúa como aislante térmico; el espacio de separación de ambas hojas es una cámara de aire ventilada.

c) Sector 5 de Julio, clima tropical cálido seco: logró una valoración total de mediano impacto positivo al alcanzar el cumplimiento del 59% de los indicadores; a pesar de tal ponderación, destaca los valores de poco impacto positivo relativos a la sostenibilidad arquitectónica y calidad constructiva, debido principalmente a la inadecuada implantación en zona de riesgo y protección de una quebrada, y a la ausencia de un sistema de edificación integral que le brinde seguridad estructural. Obtiene una apreciación de mediano impacto positivo con valores por encima de 69% en los indicadores de bioclimática arquitectónica y satisfacción residencial. El ajuste propuesto en forma general fue elevar la altura de la cubierta, para así propiciar la configuración de desniveles entre el espacio de habitaciones y el espacio permeable de sala-comedor, en esa diferencia se ubican aberturas controladas y protegidas por el alero para contribuir con la iluminación y ventilación cruzada del espacio interno de las habitaciones, para este fin también se colocan pequeñas aberturas superiores en las tres caras. A nivel de la cubierta se trabaja con dos hojas, la primera la cobertura de lámina metálica y la segunda bastante separada con un cielo raso reflectante y aislante; en el espacio entre las dos hojas se dejan aberturas controladas en la cara sureste - noroeste para ventilar y así disminuir la transmitancia térmica al espacio habitable.

Este ejercicio práctico realizado en las tres viviendas, utilizando los indicadores propuestos permiten comprobar, que: a) la vivienda informal es el resultado de una sociedad que lucha día a día para resolver con los pocos recursos materiales y técnicos un cobijo, y que según el testimonio de sus usuarios es el hogar, es el orgullo, es amor, es la seguridad y es el logro al esfuerzo; b) los cerramientos verticales de pared en bloque hueco de

concreto y arcilla cocida no logran una transmitancia térmica que se aproxime a los valores máximos y medios, incidiendo negativamente en el comportamiento general de la vivienda; c) en las cubiertas es notoria en la superficie interna de las láminas metálicas un incremento de la temperatura en relación a la temperatura externa, derivado a la elevadísima transmitancia térmica de los materiales, a la poca ventilación cruzada de los espacios interiores y a la severa exposición de la superficie externa; el conjunto edificatorio y principalmente la cubierta liviana en las tres regiones climáticas no logra tanto mantener el calor ganado en la vivienda en el clima tropical frío, como disminuir la temperatura interna de los espacios en relación con la temperatura externa bajo la sombra y bajo el sol en las viviendas en clima tropical templado y cálido.

Se pone en evidencia algunos hallazgos detectados en el estudio de las viviendas, que permite aseverar que situación similar puede suceder en la mayoría de las viviendas informales en el Estado Táchira, entre ellos: a) adolecen de una respuesta adecuada en cuanto al grado de sostenibilidad esperado, siendo éstas focos pocos sanos para sus moradores y el entorno inmediato; b) respuestas arquitectónicas improvisadas que no aprovechan intencionalmente los recursos pasivos para aminorar y potenciar los efectos externos sobre la envolvente; c) incumplimiento de normas, leyes y principios de calidad constructiva, así como la ausencia de profesionales del área, que hace de las viviendas, sitios inseguros estructuralmente, insalubres —deficiencias en el sistema de instalaciones sanitarias, ventilación e iluminación—, y enfermas por la presencia generalizada de lesiones constructivas, principalmente la oxidación en lámina y tubos metálicos de la cubierta; y d) la satisfacción de sus moradores por el resultado obtenido, más por tener un techo, un hogar, que por la calidad espacial, ambiental y constructiva que se logra.

4. LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA CUBIERTA EN VIVIENDAS INFORMALES EN EL ESTADO TÁCHIRA, UNA APROXIMACIÓN

La propuesta y comprobación de los indicadores de sostenibilidad, bioclimática y calidad arquitectónica, así como la de satisfacción residencial, llevó a la necesidad de complementarlas con un basamento teórico y práctico que contribuyó a definir lineamientos generales para el diseño y construcción de la cubierta en la vivienda informal dentro del Estado Táchira, entre ellos:

a) Potenciar la tecnología sincrética - apropiable - sostenible con la incorporación de materiales o insumos tanto propios como foráneos producidos en el país, el uso de maquinarias y tecnología nacional existente y las que se pueden generar en función del potencial metalmecánico encontrado, y la incorporación de una gran fuerza de trabajo con diferentes niveles de preparación y habilidades, entre las que tenemos: 1) es viable la incorporación de fibras naturales para fabricar paneles prefabricados; 2) es importante la exploración de la cubierta invertida y ajardinada, así como el uso de la malla vegetal como segunda hoja generadora de sombra; 3) para la construcción de cubiertas planas es interesante retomar el uso de la tableta de arcilla mejorando su solución; 4) es

factible trabajar con concreto de poco espesor aligerado con materiales residuales de la minería y de uso doméstico; entre otros.

b) Premisas teóricas invariables para el abordaje de la vivienda informal, a saber: 1) que lo informal seguirá siendo informal, por la particularidades de las necesidades, aspiraciones, posibilidades y gustos estéticos; 2) que la cubierta de la vivienda informal seguirá siendo principalmente metálica, por su economía, accesibilidad y facilidad en su uso y reuso; y 3) que la población seguirá siendo la protagonista, en todo el proceso de prefiguración, configuración y refiguración, que lo hace rico, variado y muy particular; quedando ratificado que el papel de los profesionales, el sector construcción y los entes del Estado, es el acompañamiento.

c) El diseño participativo de una nueva arquitectura como estrategia en la sinergia usuario – profesionales; esto daría la posibilidad de poner el talento intuitivo del usuario-familia alimentado por sus dimensiones cronotópicas y la lógica técnica de los profesionales, al servicio del fin básico que es la vivienda consustanciada con el medioambiente.

d) Una nueva cultura de la arquitectura y la construcción con las siguientes estrategias generales: construir más con menos, bien desde el inicio y propiciar el cero desperdicio, reducción de la contaminación y riesgo a la salud, disminución del consumo energético, contribución a la biodiversidad, y a una producción flexible a pequeña y mediana escala local con los recursos disponibles y el talento humano existente que propicie el emprendimiento.

e) Potenciar los valores cromáticos de la vivienda: fragmento, ensayo, simultáneo y matiz.

Como un acercamiento práctico se trabajó con la propuesta de diseño de una vivienda de manera hipotética, estableciéndose situaciones similares a la realidad tachirensis referente a: área reducida de terreno, variaciones en la implantación y orientación de la edificación, necesidades de flexibilidad y crecimiento, disponibilidad de materiales y uso de técnicas constructivas; pero principalmente la propuesta se centró en la respuesta técnica y de fabricación de la envolvente de cubierta en función de las particularidades climáticas. Se deja bien claro que no es una propuesta de estandarización de un tipo de solución arquitectónica de la vivienda informal, ya que una deseada interacción en el diseño participativo entre profesionales y usuario, abre las puertas a que las posibilidades y respuestas creativas sean ilimitadas.

Para la prefiguración se desplegó la propuesta conceptual arquitectónica y constructiva de la vivienda en forma genérica con énfasis en el componente de cubierta, agrupada en: a) eje psicogenético, matices de formas, colores texturas y materiales, proyección interior exterior —balcones—, flexibilidad mostrando una imagen cambiante, heterogénea, incompleta y progresiva, y cubierta inclinada con pantalla; b) eje sociogenético, espacio polivalente, flexible y multifuncional debido a los cambios dinámicos y transitoriedad para una concepción funcional entre el espacio interior - exterior introvertida —clima frío— y extrovertida —clima templado y cálido—, patio, corredores y balcones – terrazas prolongación social, y potenciar la participación del usuario y la progresividad de la vivienda en el tiempo; y c) eje topogenético, estructura racional y flexible, materiales y técnicas

apropiadas, la inercia de la cubierta como aliado térmico, cubierta flexible, transformable que potencia la progresividad, y cubierta como control solar y facilitador de la iluminación y ventilación natural. La cubierta tendrá el protagonismo de flexibilidad y transformabilidad, de riqueza plástica y de control medioambiental para adecuarse a las exigencias de los usuarios en los ámbitos geográficos del Estado Táchira

En la configuración arquitectónica se estableció que en un terreno de 40 m² se levante la vivienda por etapas que permiten el crecimiento y expansión tanto horizontal como vertical, en función de las posibilidades económicas y necesidades del grupo familiar que puede ir creciendo en el tiempo. Es necesario que desde la primera etapa se visualice las aspiraciones futuras con el fin de que se cumplan con los requerimientos técnicos y se haga todo bien desde el inicio, para ello se presentan cuatro etapas de crecimiento y desarrollo horizontal y vertical, en la que los crecimientos se pueden ir consolidando por su funcionamiento y acabados. La cubierta va asumiendo su papel móvil y transformable y se reutiliza para cubrir los nuevos espacios.

En lo que corresponde a la propuesta estructural, ésta debe ser realizada por un ingeniero civil, por lo que se propuso en forma genérica: infraestructura superficial, ya sea losa de fundación o fundación directa; superestructura pórticos de columna y viga en concreto armado o tubulares estructurales tipo conduven; paredes ya sea en bloques de concreto o arcilla cocida, según disponibilidad; el entrepiso en losacero o en su defecto una losa de tabelón nervado o sustituyendo el bloque de tabelón por bloque de poliestireno.

A nivel del componente de cubierta se estableció que el mismo tenía que brindar la posibilidad de flexibilidad y transformabilidad para adecuarse a la condición de progresividad de la vivienda a lo largo del tiempo. El principal elemento del conjunto base estructural se denominó armadura metálica desarmable o cercha tijera que se apoya sobre la viga de la superestructura, que parte de la analogía de la articulación de barras de la anatomía de un anfibio en su extremidades inferiores y de la unión de las barras de un andamio. La geometría de la cercha tijera quedó en que sus barras de una misma longitud podrá adoptar diferentes ángulos con el fin de que se configure un elemento con muchas posibilidades de inclinación o pendiente.

Como cobertura se sigue utilizando la lámina metálica de zinc o climatizada y para mejorar su comportamiento se propone la realización de un panel con fibras naturales y sintéticas con algunos elementos aglutinantes, así como pinturas o revestimientos que puede actuar como aislante térmico reforzado con ventilación cruzada en clima templado y cálido con una segunda hoja ventilada o como masa para retener el calor ganado en el clima frío.

Se profundizó en los detalles constructivos y de producción del componente cubierta y de cada uno de sus elementos, a fin de verificar la prefiguración y configuración técnico-constructiva que demostró su viabilidad desde el punto de vista de funcionalidad, seguridad, simplicidad y economía, a través de la fabricación de la cercha tijera en la que se comprobó: a) la accesibilidad de los insumos, muchos de ellos comprados en ferreterías y recuperadoras de metal; b) la facilidad para el corte y armado de los elementos de la cercha, donde las camisas se desplazan por los tubos guías superior e inferior

y se ajustan los tornillos; y c) la versatilidad de la cercha para permitir diferentes opciones de configuración e inclinación, solamente ajustando los tornillos para lograr el desplazamiento deseado, desde una cercha plana hasta una cercha de baja y alta inclinación.

La respuesta integral de cubierta en la que se utiliza como cobertura la lámina metálica es económica ya que por metro cuadrado tiene un valor en insumos de Bs F del 1.769,95 equivalente a 8,94 euros, y representa una solución que respeta el fenómeno del crecimiento y progresividad de la vivienda a través del tiempo en función de las necesidades de nuevos espacios para la familia y a la disponibilidad de recursos económicos, debido a que los componentes de la cubierta permiten la flexibilidad, el desmontaje y la seguridad funcional y estructural.

La opción de cubierta para la vivienda informal que se diseñó y experimentó en esta tesis, se considera que es una tecnología apropiable y sostenible ya que incorpora material reutilizado o recuperado; facilita la participación del usuario con actores profesionales y pobladores del barrio; propicia la disminución del desperdicio y residuos; potencia la transformabilidad, la progresividad, la reutilización y la deconstrucción; aprovecha los recursos locales; favorece la producción local y la manufactura flexible; y permite mayor calidad arquitectónica y constructiva desde la etapa de vivienda mínima a un menor costo.

REFLEXION FINAL

La sistematización de las variables en el procesos de desarrollo de la tesis, permitió poner al descubierto el fenómeno de la vivienda informal en el país y en específico en el Estado Táchira, ya que está implícito en la sociogenética, y psicogenética de la población tachirense ese espíritu emprendedor y constructivo, capaz de levantar sus cobijos con sus propias manos y con los recursos materiales disponibles en su entorno, razón por la cual en la evolución de la arquitectura es rescatable que desde la vivienda indígena, pasando por la vivienda tradicional y moderna hasta la vivienda contemporánea existen unas características comunes de informalidad, que es la gestión de una arquitectura de las necesidades, una arquitectura como proceso; en ella resalta los valores cromáticos del fragmento, el ensayo y error, lo simultáneo, y los matices plásticos, compositivos y sociales.

En la vivienda informal, la cubierta es el componente que en muchos casos es resuelto de forma inapropiada, debido a las limitaciones económicas de los usuarios, a la alta incidencia de su valor con respecto al resto de la vivienda; pero también es el componente que tiene la mayor responsabilidad en la calidad medioambiental de la vivienda. En el caso del Estado Táchira se identificaron soluciones valiosas como la cubierta vegetal —vivienda indígena—, la cubierta tradicional en madera y teja artesanal —vivienda tradicional—, las losas nervadas y la cubierta de machimbre y teja criolla —vivienda moderna y contemporánea—; pero en la actualidad predomina el uso de las cubiertas metálicas livianas, que no favorece la calidad integral de la vivienda por su alta transmitancia térmica, por las soluciones constructivas inadecuadas —apoyo de la base estructural, solapes, pendientes, entre otras— y la falta de mantenimiento que propicia procesos

lesivos y su deterioro. En el caso del uso de la cubierta en lámina metálica se advierte que este material industrializado es reutilizado en muchas ocasiones para cubrir nuevos ambientes y espacios en la medida que la vivienda informal crece y se consolida, por lo que se puede considerar un componente itinerante y flexible.

Dentro de la dinámica de la cubierta en la vivienda informal en el Estado Táchira que muestra una realidad en la que subyace la necesidad de una población que mediante la autoconstrucción y autogestión edifica su vivienda, se puede señalar que el conjunto edificatorio no se acerca a los parámetros máximos permitidos de transmitancia térmica para las zonas climáticas A3 y B3 del CTE-DB-HE —zonas en la que se puede agrupar los 29 municipio del Táchira—; esa autoconstrucción de la vivienda lleva a encontrar soluciones muy precarias, pero también respuestas modestas, ingeniosas y pintorescas que permitió inferir como profesionales de la arquitectura sobre la prospectiva que se puede asumir en el abordaje de la vivienda informal, en la sinergia usuario y actores públicos – privados —estudiantes, profesionales, empresas—; para ello se dibujan de manera teórica y práctica lineamientos arquitectónicos, constructivos y socio – culturales de fácil comprensión y aplicación tanto para la evaluación e intervención de una edificación existente, como para la concreción de nueva arquitectura.

Para finalizar, se puede enfatizar que se alcanzó a dar respuesta al objetivo del diseño de lineamientos arquitectónicos y constructivos para la cubierta de la vivienda informal, que respondan a las condicionantes medioambientales del Estado Táchira y a las particularidades en la gestación de la vivienda como proceso, por parte de la población, para ello se ejercitó en una propuesta de diseño arquitectónico con un acercamiento experimental en la concepción de un posible componente para la base estructural de la cubierta que sigue siendo en lámina metálica —cercha tijera—, esta opción le imprime a la vivienda la posibilidad que vaya creciendo y su cubierta siga siendo itinerante, flexible, segura y que facilita la incorporación de otros componentes para mejorar la transmitancia térmica.

Los resultados obtenidos demuestran que sobre el tema de la cubierta en la vivienda informal, es mucho lo que puede surgir en ideas, soluciones, innovaciones, mejoras y generación de nuevos emprendimientos de la población, en la que los profesionales de la arquitectura y la ingeniería están llamados a participar, con el fin de contribuir con esa misión de hacer ciudadanos, de hacer hábitat, de hacer arquitectura y de hacer país.

RECOMENDACIONES

De esta investigación se derivan algunas recomendaciones centradas en el rol que tienen los entes del Estado y los profesionales competentes en la comprensión y contribución con su accionar para disminuir esa brecha social-económica y física entre lo formal y lo informal, donde la población de bajos recursos tiene que subsistir en condiciones a veces infrahumanas, pero que a su

vez representan un sector donde el ingenio, la creatividad y la improvisación hacen que su arquitectura sea parte del patrimonio de la ciudad.

Al tener claro que la vivienda informal es una arquitectura como proceso, ésta tiene que seguir siendo abordada desde la informalidad, para que siga siendo la expresión de valores cromáticos informales de fragmentos, de ensayo - error, de simultaneidad y de matices compositivos, constructivos y sociales; por lo que la población de pocos recursos económicos seguirá siendo la protagonista, así como la lámina liviana metálica será la cubierta predominante.

Por el creciente déficit habitacional y por situación compleja que atraviesa el sector público y privado, es necesario contribuir de forma directa o indirecta en la realidad que viven los barrios y la vivienda informal, en los siguientes aspectos:

- Acometer políticas nacionales, estatales y municipales de atención a la población de los barrios.
- Definir planes por parte del Estado venezolano, para concretar proyectos estratégicos en la que se involucre el sector público, privado, las universidades y los institutos de investigación, con el único propósito de brindar apoyo y soluciones a los problemas latentes en las zonas de barrio y en la vivienda informal.
- Diseñar planes de acompañamiento arquitectónico por parte del municipio o entes públicos o privados a la familia que desee mejorar o construir su vivienda, para ayudar a materializar sus aspiraciones y necesidades en un proyecto integral.
- Diseñar planes de asesoramiento constructivo para que con la participación como mano de obra de los dueños y el seguimiento profesional, se garantice la calidad técnica constructiva de la vivienda en sus diferentes etapas.
- Estructurar planes de seguimiento y mantenimiento para disminuir la aparición de lesiones constructivas.
- Concebir planes de emprendimientos socio - productivos que permita consolidar el potencial del talento humano presente en el barrio a través de gérmenes industriales en la producción de elementos para la construcción de la vivienda y la cubierta.

En función del enorme potencial del talento humano existente en los barrios, se abren las posibilidades de que las instituciones académicas incorporando a profesores y a estudiantes, contribuyan a canalizar las propuestas y soluciones que son capaces de generar la propia población, bajo el concepto del diseño y construcción participativo. Por lo que se requiere que nuestras universidades realicen ajustes curriculares en sus asignaturas a fin de convertir en cotidiano la práctica del diseño participativo, el desarrollo y experimentación técnica constructiva, y la autoconstrucción.

Con los hallazgos y resultados encontrados en esta tesis doctoral, se pueden incentivar nuevas investigaciones, tanto en el tema propio de la vivienda informal, como en las respuestas de diseño, de procesos y técnicas constructivas, de calidad medioambiental para la cubierta, abordadas por las comunidades, las universidades y los profesionales en el área.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Aborígenes:** Natural de un país o territorio. Igualmente, se utiliza como sinónimo de indígena.
- **Aislante térmico:** Es un componente que puede quedar incorporado al conjunto de la cubierta o estar separado, conformado por una segunda hoja de la cubierta (cielo raso), el mismo tiene la función de aislar y de aminorar la incidencia térmica de los agentes atmosféricos sobre el espacio interior.
- **Aldeas:** Agrupación de bohíos alrededor de la actividad del conuco.
- **Altitud:** Se denomina a la distancia vertical de una superficie horizontal en relación con el nivel del mar y se mide en metros sobre el nivel del mar.
- **Anime:** Palabra de origen indígena, utilizado para denominar a un arbusto cuya culpa de las ramas es muy blanda y esponjosa. En la actualidad en el Estado Táchira se identifica comúnmente con la palabra anime las láminas de poliestireno expandido, por su semejanza física al material natural.
- **Autoconstrucción:** La forma directa en que una familia o miembros de ella se incorporada como mano de obra en la construcción de su vivienda.
- **Autogestión:** Cuando la familia, además de poder participar como mano de obra, ella realiza gestiones para obtener ayuda económica y suministros de materiales para la construcción de la vivienda, pudiéndose apoyar de obreros y/o maestros de obra de la comunidad.
- **Bahareque:** Técnica constructiva utilizada por diferentes etnias indígenas venezolanas, por lo que se asevera que esta técnica es autóctona de la cultura prehispánica en América. Consistente en una estructura horizontal de horcones de madera hincados en la tierra, entrelazados con caña brava o madera delgada amarradas con fibra naturales o bejuco, que luego son recubiertas y empañetadas de barro mezclado con paja o bosta de ganado bovino.
- **Barrio:** En Venezuela a partir de 1950 se denomina barrio, a los asentamientos informales urbanos no regulados de crecimiento espontáneo, en la que se hace una ocupación ilegal de nuevas áreas de terreno, generalmente no desarrollables y la densificación de zonas ya pobladas y en algunos casos urbanizados.
- **Base estructural de la cubierta:** Tiene la función de dar sostén al conjunto de la cubierta, proporcionándole seguridad frente a las cargas propias de su peso, las exteriores, así como las temporales.
- **Bejuco:** Nombre de plantas tropicales con tallos largos que se utilizan para ligaduras, amarres y tejidos. Según documentación lingüística se dice que es voz antillana y que se utilizo en toda América.
- **Bodega:** Se conoce en Venezuela con el nombre de bodega a un pequeño comercio de carácter doméstico en viviendas generalmente ubicadas en los barrios de las ciudades, caseríos y zonas rurales.

- Bohíos: Cabañas o casa rústicas, generalmente en madera, barro y piedra con cubierta vegetal. Voz de origen indígena taina. Con este nombre se ha designado desde los días de la conquista la choza, la cabaña, o mejor dicho la casa indígena.
- Cabilla: En Venezuela se conoce como cabilla a las barras de acero de sección circular y cuadrada, producida de diferentes diámetros, lisas o estriadas, usadas como refuerzo en el concreto armado.
- Calzadas: Camino empedrado irregular que se adapta a la topografía.
- Caney: La voz caney es de origen indígena taina, utilizado para nombrar a las casas de los caciques, que eran redondas sobre un madero central, el diccionario de venezolanismos la incluye como voz de Venezuela, siendo esta una choza redonda hecha con palos, cañas y cubierta generalmente con palma o paja.
- Caña brava: Planta herbácea, que alcanza una altura de 3 a 5 m, de tallo hueco y flexible, que se encuentra generalmente a las orillas de las quebradas y ríos, se utiliza como elementos de cerramiento tanto en pared como cubierta.
- Cimiento ciclópeo corrido: Se denomina al componente constructivo de infraestructura, superficial enterrado en el suelo, realizado con rocas irregulares sin mezcla que las una entre ellas, que va en forma horizontal siguiendo la distribución de la edificación para recibir generalmente al muro y transmitir las cargas al terreno.
- Ciudad formal: Aquella que es producto controlado del diseño y la gestión del sector privado y público, la cual se rige por leyes de libre mercado y sirve de asiento a los poderes públicos y privados, así como de la población de diferentes niveles socio económicos.
- Ciudad informal: Derivada de procesos espontáneos e incontrolados de invasión de tierras periféricas o desocupadas de la ciudad, facilitando la construcción de viviendas precarias; en ella habita amplios sectores de la población de bajos recursos, en una economía de supervivencia o de indigencia.
- Cobertura: Aparte de definir el aspecto de la edificación, su función es impedir la penetración de las acciones de los diversos agentes meteorológicos.
- Columna: Elemento arquitectónico y estructural que sirve de apoyo a vigas y cubiertas. Trabaja bajo esfuerzos de compresión. En la arquitectura clásica, la columna es la pieza fundamental que expresa la aplicación de los órdenes toscano, dórico, jónico, corintio y compuesto.
- Construcción entramada: Es un esqueleto relativamente ligero, constituido por barras de material resistente a la flexión con muy poca distancia de separación.
- Conuco: pequeña área de tierra aldeaña a los bohíos en el que se cultiva.
- Coque: Es un combustible obtenido de la destilación de la hulla, tipo de carbón mineral, que contiene entre un 45 y un 85% de carbono, además de contener un menor porcentaje de humedad. Para generarlo, se deja coquizar mediante la quema del carbón durante un tiempo entre 10-24 horas, proceso que permite obtener un coque liviano y poroso.
- Cornisa: En Venezuela en algunas edificaciones debajo del alero se realizaba molduras decorativas siguiendo algunas pautas clásicas; pero a partir del proceso de independencia, la arquitectura venezolana entraba en una etapa de refinamiento, y es

cuando se eleva ese elemento inferior sobre la fachada, a manera de ático o pantalla que se denomina cornisa.

- Crecimiento progresivo: Se denomina a las diferentes etapas de crecimiento y consolidación de la vivienda, que puede partir de una etapa precaria, hasta concluir con una edificación con alto nivel de acabados y crecimiento físico espacial en forma horizontal y vertical.
- Cubierta de dos o más hojas: Está compuesta por dos o más hojas, separadas para conformar una o varias cámaras de aire ventiladas o no ventiladas. Esta solución tiene la característica de ser una cubierta ventilada, denominada también como cubierta fría.
- Cubierta de una hoja: Puede estar conformada por diferentes capas de material continuo, uno de ellos puede ser la capa aislante tanto térmica como acústicamente. Esta solución tiene la característica de ser una cubierta no ventilada, denominada también como cubierta caliente.
- Cubierta liviana: La cubierta se ubica por debajo de los $16,01\text{kg/m}^2$ en el llano o $32,01\text{kg/m}^2$ en la montaña; donde el peso es inferior a la sobrecarga del viento que incide sobre ella, por lo que requiere una respuesta adecuada de la base estructural, el soporte y la cobertura, que impida la presión a barlovento y la succión a sotavento de la cubierta.
- Cubierta pesada: Es aquella que su conjunto está por encima de los $16,01\text{kg/m}^2$ o $32,01\text{kg/m}^2$ y se ubica en el llano o montaña respectivamente, ya que su peso es superior a las exigencias propias del lugar con respecto al viento.
- Eclecticismo: En arquitectura, se refiere a la práctica de seleccionar lo mejor entre varios estilos y producir una obra diferente.
- Entrepertón: Puerta liviana, generalmente en madera con celosía y/o vidrio que se ubica después del zaguán como control para dar acceso al espacio interno de la edificación; este entrepertón permanece cerrado, ya que la puerta principal durante el día está abierta.
- Envolvente arquitectónica: Se entiende como la capa exterior que encierra o rodea a los espacios físicos que el hombre utiliza para vivir, por lo que su objetivo principal es proteger el espacio interior frente al exterior. La envolvente arquitectónica, suele estar conformada por los cerramientos verticales de fachada y los horizontales de cubierta.
- Espacio único multifuncional: Es aquella área habitacional en la que se realiza diferentes actividades sin la privacidad e independencia necesaria, por ejemplo dormir, comer, cocinar; y en muchos de los casos esa área multifamiliar es utilizada para dormir, cuando el grupo familiar sobrepasa la capacidad de alojamiento de las habitaciones.
- Esterilla abierta: Tejido entrecruzado con cierta separación realizada generalmente con caña brava o varas de madera.
- Esterilla de caña brava: Superficie continua conformada por la colocación de caña brava —tallo de planta gramínea hueca y nudosa— que se unen entre sí y con los troncos de madera mediante bejuco o fibra natural.
- Etnias: Grupo de familias en un área geográfica variable que las une una estructura social, económica, cultural y una lengua.

- Ferrocemento: Material constituido básicamente por malla de alambre y mortero de cemento y arena.
- Fique: Fibra de la hoja de una planta que se da en las zonas cálidas del Táchira, que se corta y se conforma unos haces que son amarrados a un madero horizontal de la estructura principal de la cubierta.
- Friso: En Venezuela se denomina friso al acabado final o enlucido de una superficie de cerramiento horizontal o vertical, utilizando arena, cemento y en algunas ocasiones cal.
- Helecho: Planta silvestre sin flores, con hojas bastante tupidas de mediano tamaño, que se encuentra generalmente en la zona montañosa húmeda del Estado Táchira y región de Los Andes venezolanos. Se utilizan haces de hojas de helecho recién cortadas como cobertura sobre una estructura inclinada de madera, que luego de secarse conforma una capa gruesa que evita la penetración de la lluvia.
- Horcones: Elemento estructural de madera rolliza sin procesar que se utiliza como columnas y vigas en edificaciones rústicas, indígenas y en la vivienda informal tipo rancho.
- Impermeabilización: Brinda protección ante la humedad y filtración de agua de lluvia a los diferentes componentes de la cubierta.
- Ladrillos: Material de construcción de arcilla cocida con forma de paralelepípedo rectángulo, llamado también adoboncito, que sirve para levantar muros, paredes y tabiques. Puede tener como dimensión básica de 6x12x25cm y es elaborado con barro cocido a bajas temperaturas entre 900 a 1100°.
- Lámina climatizada o termoacústica: Lámina de acero recubierta de asfalto con minerales y la aplicación de foie de aluminio gofrado tratado con laca color, todo en un proceso de elaboración continuo, con el propósito de obtener láminas aislantes de calor y resistentes a la corrosión. Esta lámina se conoce popularmente en el mercado venezolano como acerolit.
- Lesiones: Cada una de las manifestaciones observables de un problema constructivo. Es el síntoma o efecto final del proceso patológico en cuestión.
- Losacero: Lámina corrugada de acero galvanizado estructural, creada para conjugar las propiedades del concreto y la resistencia del acero, y así configurar una losa delgada entre 8 a 10 cm de espesor reforzada con malla truckson que tiene que se apoyada sobre un entramado generalmente metálico con un separación de 1,50 m.
- Losa de tabelón con perfiles metálicos: Losa que está compuesta por perfiles metálicos tipo IPN de 80 o 100, separados a cada 0,60m o 0,80m, en los que se encaja en forma de gaveta bloques de arcilla cocida, llamados tabelón de 0,20x0,60x0,06m o 0,20x0,80x0,08m, sobre estos elementos se coloca la losa de concreto armado con malla truckson.
- Losa nervada: Al conjunto de viguetas o nervios de un solo sentido en concreto armado con la forma de T, unida entre sí por una capa horizontal de concreto armado, para salvar el espesor de la losa se utiliza como encofrado perdido y relleno el bloque de arcilla, denominado coloquialmente tipo piñata.
- Los Andes: Sistema montañoso que parte al norte de Venezuela hasta la Tierra del Fuego, Argentina por el litoral del Océano Pacífico. La palabra Andes, puede derivarse de andén, terrazas construidas para la siembra.

- Losetas de arcilla cocida: Piezas preformadas en plantas de producción generalmente artesanal, realizadas en arcilla y luego cocidas, utilizadas como revestimientos de piso.
- Machimbre de madera: Nombre simplificado dado por la población general en el Táchira al machihembrado que son piezas en tiras de madera procesada que se ensamblan entre sí por medio de un macho y una hembra con medidas de 0,10m de ancho, 0.02m de espesor y longitud variable entre 3 a 4m, para configurar una superficie continua que se apoya sobre vigas metálicas o pares de madera para definir cubiertas inclinadas, sobre el machimbre se coloca una capa de impermeabilizante y luego la teja criolla.
- Machones: Refuerzo realizado en concreto armado en forma vertical, tipo pilar que se confina conjuntamente con la pared realizada en bloque de arcilla o concreto; por lo regular, primero se levanta la pared de bloque trabada, dejando libre el espacio en el que se encuentra el refuerzo metálico, posteriormente se colocan dos tablas por ambos lados y se procede al vaciado del concreto.
- Malla sombra: Fabricada con monofilamento de polietileno 100% virgen, de alta densidad y estabilizada con aditivos especiales que la protegen contra la acción nociva de rayos U.V. Se tiene en el mercado diferentes presentaciones que logra brindar desde un 30% hasta un 90% de sombra. Este material es utilizado para cubrir invernaderos, viveros, estacionamiento, entre otros.
- Mestizaje tecnológico: Se denomina al proceso colateral del antropológico, en la que prevaleció una fusión cultural —indio, español y negro— que abarca el ámbito arquitectónico y tecnológico en la formación de los pueblos americanos.
- Muro de adobe: Cerramiento macizo y portante que se conforma con piezas pre moldeadas en forma de prisma rectangular y secadas al aire, realizadas con una masa de barro mezclado en algunas ocasiones con paja o fibras naturales.
- Neoclasicismo: Arquitectura que tiene lugar a partir del mediados del siglo XVIII y se desarrolla hasta la segunda mitad del siglo XIX. Se produce como una reacción por agotamiento de la arquitectura barroca.
- Páramo: Clima frío característico de lugares por encima de los 2300m de altitud y temperaturas bajas, entre los 10 y 0° C como media anual.
- Par e hilera: Cubierta de madera en la que los pares se apoyan por su extremo superior en una pieza horizontal llamada hilera, que contrarresta sus empujes y forma el lomo de la cubierta.
- Par y nudillo: Cubierta de armadura en madera en la que los pares apoyados por encaje en las vigas soleras colocadas sobre los muros se unían en la cumbre con el par opuesto por medio de nudillos separados del vértice de la cubierta, a nivel de la solera como parte integrante de la armadura aparece el tirante en madera o hierro.
- Patio interior: Espacio abierto lateral o central de una edificación rodeado por galerías o corredores, como medio de iluminación, ventilación y paisajístico.
- Patrimonio cultural: Conjunto de aspectos de una cultura que es necesario rescatar y cuidar ya sean tangibles o intangibles — la lengua, los ritos, las creencias, los lugares, monumentos, edificaciones, la literatura, escritura, el arte, la comida, entre otros—.
- Patrimonio edificado: El patrimonio arquitectónico puede definirse como el conjunto de bienes edificados, de cualquier naturaleza, a los que cada sociedad atribuye o reconoce un valor cultural. Está conformado por edificaciones, sectores de la ciudad o

poblaciones testimonios del pasado y presente. La idea de patrimonio edificado en su visión más amplia, expresa que cualquier elemento arquitectónico con valores no monumentales, puede contener otros valores culturales de gran significación.

- Piedemonte: Se denomina a la llanura o depresión de acumulación aluvial, que forma un glacis o terreno descubierto de pendiente suave, al pie de una cadena montañosa.
- Pilastra: En Venezuela se denomina al elemento vertical de apoyo del corredor que no precisa seguir las proporciones y estilo de un orden.
- Pino Caribe: Posee hoja aciculares de 1,0 a 1,5mm de espesor, y 13 a 33 cm longitud agrupadas en fascículos de tres a cinco agujas. En Venezuela y en el Táchira es muy particular encontrar tanto en el ámbito urbano como rural grandes extensiones de terrenos sembrados con pino Caribe, práctica común principalmente como políticas de reforestación y protección de suelos frágiles emprendidas por el Ministerio del Ambiente y la Guardia Nacional Bolivariana.
- Planicies aluviales: Se considera a las llanuras muy extensas productos de depósitos de sedimentos dejados por una corriente de agua en tierras cercanas a zonas montañosas.
- Platabanda: Denominación coloquial a la superficie plana de cubierta, que generalmente es usada como entrepiso para el crecimiento vertical de la edificación.
- Poyo: Se define como un banco para sentarse en la parte interna de la ventana enrejada de la vivienda colonial, el mismo se encuentra empotrado o sobresaliente del muro en tierra, además de permitir sentarse facilita el contacto visual con el exterior.
- Pueblos andinos: Se denomina al conjunto de casas construidas en la técnica de tierra y cubiertas generalmente de tejas, agrupadas alrededor de la plaza y la iglesia y que extiende a lo largo de 2 a 4 calles longitudinales y un gran número de calles transversales que permiten configurar las manzanas cuadrículadas. Por lo regular estos pueblos andinos están rodeados de grandes formaciones de montañas que le imprimen al pueblo un realce por contraste entre el verdor de la naturaleza y el color blanco y rojizo de las edificaciones.
- Rancho: Es un recinto habitacional endeble e improvisado que se construye con materiales naturales o residuos, utilizado como cobijo, y que posteriormente le permite iniciar etapas progresivas de construcción hacia una vivienda definitiva. Podemos encontrar situaciones en que el rancho es la vivienda permanente por muchos años de familias con muy bajos recursos económicos.
- Relieve: Es el conjunto de formas y accidentes de la corteza terrestre. El relieve determina de un lugar las corrientes de aire, insolación, vegetación, humedad del aire, entre otros. En una superficie plana se tiene una máxima exposición solar y a los vientos, caso contrario sucede en un lugar montañoso, en la que se genera dos zonas de asoleamiento, de diferente temperatura, de exposición a los vientos y de diferente vegetación.
- Sisal: Las fibras de sisal se extraen de la planta del género Agava, siendo la más común la Sisalana, originaria de México; la fibra de sus hojas sirve para la fabricación de tejidos ligeros, papel y cuerdas.
- Soberao: También denominado soberado, altillo o desván, espacio inmediato debajo de la cubierta que los indígenas utilizaban para dormir.

- Sobrecimiento: Elevación del cimiento sobre el nivel del suelo para facilitar el armado y vaciado del muro de tapia, así como protección de los muros en tierra.
- Soporte de la cobertura: Cumple con la función de servir de apoyo a los componentes de cobertura, esta superficie facilita la evacuación del agua de la cubierta, ya sea en soluciones planas, curvas e inclinadas, o la combinación de las mismas.
- Subtropical: Clima cálido con una larga estación seca, el verano.
- Tabelón: Bloque de arcilla cocida en forma de paralelepípedo rectangular, cuyas medidas básicas vienen dadas en dos presentaciones, siendo estas: 6 y 8 cm de alto, 20cm de ancho, y 60 y 80 cm de largo.
- Tabelón nervado: En los últimos 10 años, se ha evidenciando un aporte técnico por el sector informal de la construcción, que parte de la experiencia de la losa de tabelón para generar una solución consistente en la misma losa de concreto con el bloque de tabelón, pero se sustituye el nervio metálico por uno de concreto reforzado con 3 a 4 cabillas principales de $\frac{3}{8}$ " o $\frac{1}{2}$ " unidas con estribos triangulares o cuadrados de $\frac{1}{4}$ " o $\frac{3}{8}$ ".
- Tablones: Llamado también tabla o tablón, es una pieza de madera, plana, alargada y de poco ancho, que se utiliza como parte de la cubierta, apoyada sobre los pares de madera y recibe directamente la teja de arcilla cocida.
- Tapia: Se denomina tapia al muro macizo portante de tierra cruda que se elabora rellenando un tapial de madera —encofrado recuperable de madera— que mediante grandes bloques trabados conforman el muro de la edificación.
- Tapial: Son los grandes moldes de madera, cuyas caras principales que miden entre 1,20 a 1,30m de alto, por 1,50 a 2,00m de largo; estas caras tienen agujeros cuadrados que permiten atravesar perpendicularmente palos de madera, llamados agujas o cuñas, que facilitan la unión de las dos caras del tapial y obtener los espesores variables del muro de 30, 40, 50 o 60cm.
- Tecnología en acero concreto: Tecnología del bastidor en perfil metálico externo con mínimo refuerzo interno y membrana en concreto desarrollada por la empresa venezolana Oficina Técnica Ingeniero José Peña, C.A. – OTIPCA con los sistemas Sancocho y Concaprego.
- Teja artesanal de arcilla cocida: A esta teja se le conoce con los nombre de teja colonial, árabe o española. Es una pieza acanalada de barro cocida realizada en forma manual, con una longitud que oscila entre 40 y 50 cm.
- Teja criolla: Pieza derivada de la modificación de la teja artesanal de arcilla cocida —teja española o árabe—, a nivel de su tamaño, peso y proceso de producción, que pasa a ser industrializado.
- Templado: Clima en el que se mantiene sin extremos una moderación entre el frío y el calor.
- Tribus: Agrupaciones de familias como medida de garantizar el sustento, que se puede considerar como una subdivisión de una etnia.
- Trocha: Camino que se abre en medio de la vegetación en el reconocimiento de un territorio o como atajo para recortar camino.

- Tropical: Clima típico de ciertas regiones tropicales, marcado por el claro contraste entre una larga estación seca, el verano, y una estación de lluvias, el invierno.
- Ventana enrejada: Se denomina a la abertura generalmente alargada sobre el zócalo en el muro en tierra, que está conformada por: dos hojas de madera batiente y la reja en madera o hierro volada confinada por la repisa inferior y el quitapolvo superior, ambos elementos pueden adoptar formas muy variadas y ricas estéticamente.
- Vetiver: Planta gramínea (pasto o zacate *Vetiveria zizanioides*), originaria de Asia, que se ha adaptado a vivir a las más variadas condiciones ambientales, desde el nivel del mar hasta los 2000 m; temperaturas desde los 15°C hasta los 40°C; sitios de gran aridez hasta de alta humedad.
- Vivienda consolidada: En esta etapa la vivienda ha adquirido regularmente un nivel importante de crecimiento y consolidación tanto espacial, como constructivamente, pero no necesariamente se puede considerar como una etapa terminada, ya que el proceso puede continuar.
- Vivienda del sector formal: Se entiende como aquel producto generado por la producción pública del Estado y la producción de empresas privadas que cumplen aspectos normativos y técnicos que rigen la materia.
- Vivienda en consolidación: Dentro de una misma vivienda en construcción se pueden encontrar diferentes niveles de consolidación, ya que estas tareas se hacen en la medida de las necesidades y disponibilidad de recursos económicos de la familia. Es interesante el ingenio constructivo de sus moradores, que combinan materiales, técnicas, acabados y respuestas estructurales, al levantar habitualmente una edificación desde 1 piso hasta 4 pisos.
- Vivienda en desarrollo: Se pasa de la etapa de la unidad básica mínima al arranque inicial de espacios definidos para habitación, cocina, sala – comedor y se puede llegar a incorporar un baño dentro de la vivienda; también se prevé la definición de los sistemas estructurales y los sistemas de cerramiento, en la que se combina materiales reciclados de la primera etapa y la incorporación de materiales más perdurables.
- Vivienda informal: En Venezuela se da un fenómeno muy particular de la vivienda siendo una arquitectura como proceso, en la que la mayoría de la población autoproduce o autogestiona en forma progresiva e informalmente sus cobijos con materiales principalmente precarios y de baja calidad constructiva; estas viviendas se ubican generalmente en asentamientos urbanos espontáneos. En la vivienda informal prevalece un constante crecimiento de espacios y ciertas etapas de mejora y consolidación constructiva con materiales más perdurables y de mejor calidad, en las que destaca el uso del pórtico de concreto, paredes de bloque y cubiertas livianas principalmente metálicas.
- Vivienda mínima: Se toma posesión del terreno, es un núcleo básico mínimo, casi siempre se desarrolla en un solo ambiente, y se realiza frecuentemente con materiales orgánicos, residuos o desechos de madera y láminas metálicas, cartón entre otros materiales rudimentarios, que son regularmente reutilizados para conformar componentes de la edificación.
- Vivienda pareada: Aquella que se encuentra adosada a otra edificación en algún extremo lateral, no dejando ninguna separación o retiro.
- Vivienda productiva: La unidad que comparte la función habitacional con cualquier actividad de comercio y de elaboración de productos comerciales.

- Zaguán: Se denomina al espacio cubierto generalmente de planta rectangular, con los lados más cortos hacia la pesada puerta principal y el liviano entreportón que permite entrar a la vivienda a nivel de los corredores.
- Zócalo: Cuerpo inferior de una edificación que se prolonga del basamento o cimiento, que generalmente sobresale del cerramiento y suele construirse con piedra o material cerámico que protege a los muros de la humedad capilar.
- Zurrón: Bolsa llamada también garrucho, realizada en cuero crudo que tiene una capacidad aproximada de 25 litros, en la que se traslada la tierra amasada para vaciarla en el tapial.

BIBLIOGRAFÍA

ENTREVISTAS

PACHECO, JAIME. Entrevista personal, Junio 14, 2008.

PARDO, CARLOS. Entrevista personal, Mayo 20, 2008.

PÉREZ, RAFAEL (2010) Entrevista informal al dueño de la vivienda ubicada en Los Mirtos.

SANTOS, EDUARDO. Entrevista personal, Septiembre 9, 2008.

FUENTES ELECTRÓNICAS

ALFARO, SERGIO (2006) Análisis del proceso de autoconstrucción de la vivienda en Chile, bases para la ayuda informática para los procesos comunicativos de soporte. Tesis Doctoral de la Universidad Politécnica de Cataluña, Departamento de Ingeniería de Proyectos, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona. Tomado de: www.tesisenxarxa.net/TDX-0419107-0951151/index.html; fecha consulta: 14 de septiembre de 2009.

ALGABA, A., MARÍA AMÉRIGO (2003) Satisfacción residencial. *Biblio 3W, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, volumen VIII, Nº 420, <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-420.htm>> [ISSN 1138-9796]. Consultado el 08 de enero de 2010.

CALZADILLA, LUIS (2004) *Caracterización de la situación habitacional venezolana y aproximación a la situación del déficit cualitativo y cuantitativo*, Fundación de la Vivienda Popular, Caracas, Venezuela. www.viviendaenred.com/opinion/Situaci%C3%B3n%20Habitacional.pps#4, fecha de consulta 14 de agosto de 2005.

CARVAJALINO, HERNANDO (2004) Estética de lo popular: Los engalles de la casa, *en Serie Ciudad y Hábitat*, Nº 11, Bogotá, Colombia. Tomado de: www.barriotaller.org.co/re13h, consultado el día 21 de febrero de 2012.

CELAIRE, ROBERT; JOURDAN, OLIVIER (2007) Operación experimental, Instituto de Arquitectura Tropical, Fundación Príncipe Claus para la Cultura y el Desarrollo, San José, Costa Rica. Tomado de: www.arquitecturatropical.org; fecha consulta: 04 de agosto de 2009.

FERNÁNDEZ, MIGUEL (s/f) Diseño en estructuras urbanas informales, tesis doctoral inédita, Universidad Politécnica de Cataluña. Tomado de: <http://tdx.cat/bitstream/handle/10803/6813/01Mfr01de03.pdf?sequence=1>, consultado el 05 de septiembre de 2011.

FERNÁNDEZ, MIGUEL (2008) Diseño en estructura urbanas informales, Tesis Doctoral de la Universitat Politècnica de Catalunya UPC, Barcelona. Tomado de: www.tesisenred.net/handle/10803/6813/01Mfr01de03.pdf y www.pa.upc.edu, consultado el día 21 de febrero de 2012.

Fundación de la Vivienda Popular (2004) Situación habitacional en Venezuela. Tomado de: www.viviendaenred.com/opinion/Situación%20Habitacional.pps, consulta el 13 de marzo de 2011.

GARCÍA, NORMA (2008) Los barrios de ranchos: de hábitat disminuido a lugar de habitar, en *Anales de la Universidad Metropolitana*, volumen 8, N° 1, <<http://ares.unimet.edu.ve/academic/revista/anales8.1/documentos/pag.-93-111.pdf>>. Consultado el 08 de enero de 2010.

GOBIERNO VASCO, ENTE VASCO DE LA ENERGÍA — EVE (2006) Guía de edificación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Tomado de: www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r496172/es/contenidos/manual/guia_edificacion/es_pub/adjuntos/guia_edificacion.pdf; fecha consulta: 14 de septiembre de 2009.

GONZÁLEZ, ALEJANDRA Y PERDOMO, MAILING (2008) Tecnología Constructiva Sipromat*: pasado, presente y futuro, en *Tecnología y Construcción*. [online]. maio 2008, vol.24, no.2. [citado 07 Março 2011], p.059-072. Disponible: <http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-96012008000200005&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 0798-9601.

GONZÁLEZ, EDUARDO (2008) Sobre el enfriamiento pasivo de edificaciones: Proyectos en desarrollo en el IFAD-LUZ. Tomado de: www.docstoc.com/docs/3265981, fecha consulta: 04 de agosto de 2009.

GONZÁLEZ, MANUEL (S/F) Morteros ligeros de cascara de arroz; consultado en: www.asocem.org.pe/SCMRoot/bva/f_doc/concreto/MGC30_morteros_arroz.pdf.

GRIMME, FRIEDRICH; LAAR, MICHAEL (2006) Edificios sostenibles en el trópico, Instituto de Arquitectura Tropical, Fundación Príncipe Claus para la Cultura y el Desarrollo, San José, Costa Rica. Tomado de: www.arquitecturatropical.org; fecha consulta: 04 de agosto de 2009.

INSTITUTO DE DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN (s/f) Propuestas innovadora para el sector industria de la construcción, Caracas, Venezuela. Tomado de: <http://www.fau.ucv.ve/idec/pdf/propuestasidec.pdf>, consultado el 7 de marzo de 2011.

INSTITUTO DE DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA (2002) Guía de operaciones de ahorro de energía eléctrica en edificaciones públicas, Ministerio de Energía y Minas, Caracas, Venezuela, Tomado de: www.fau.ucv.ve/idec/racionalidad/pdf/guiahorroener.pdf; fecha consulta 06 de agosto de 2009.

INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN (2005) Guía técnica para la prevención de patologías en viviendas sociales, Instituto de la Construcción de Chile. Tomado de: www.minvu.cl/opensite_20070311161925.aspx; fecha consulta: 16 de septiembre de 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2003) Principales indicadores del Estado Táchira, según el Censo 2001, I.N.E., Venezuela, p. 83. Tomado de: www.funtha.gov.ve/doc_pub/doc_52.pdf, consultado el día 11 de agosto de 2009.

MARTÍN, YURAIMA, (2008) Hacia la práctica de una arquitectura dialógica en la transformación de los barrios populares urbanos, en *Argos*, volumen 25 N° 48, Caracas, Venezuela. Tomado de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=0254-163720080001&lng=&nrm=, consultado el día 21 de febrero de 2012.

MARTINI, AQUILES (2013) “Escasean inmuebles usados y para estrenar”, Cámara Inmobiliaria de Carabobo. <http://www.camincar.org.ve/cm/escasean-inmuebles-usados-y-para-estrenar/05/2013/>. Consultado el 25 de Mayo de 2013, a las 2 pm.

NAZOA, AQUILES (s/f) El credo de Aquiles Naoa; tomado de: <http://cesarlandaetah.com/blog/2011/09/18/el-credo-de-aquiles-naoa/>. Consultado el 01 de Octubre de 2012, a las 7 pm.

OLLERO, FRANCISCO (2005) “Arquitectura doméstica en Sevilla durante la segunda mitad del Siglo XVIII”, en Atrio, Revista Historia del Arte 10/11, p. 115. <http://www.upo.es/depa/webdhuma/areas/arte/atRIO10/12.pdf>. Fecha 07 de junio de 2008.

RIVERA, DAVID (2003) La arquitectura de tierra hoy: *low tech* y opciones alternativas en la cultura arquitectónica moderna, en *Actas del II Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra*, Mairea Libros, Madrid, España. Tomado de: <http://www.ciat.es/pdf/Ponencia%20II%20SIACOT.pdf>, consulta el 08 de marzo de 2011.

SOLARTE, SERGUEI; OSPINA, MICHEL; APERADOR, WILLIAM; MEJÍA, RUBY (2007) Efecto del modo de obtención de la sílice amorfa a partir de la cascarilla de arroz en las propiedades de durabilidad del concreto armado, en *Scientia Et Technica*, N° 036, Pereira, Colombia. <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/849/84903679.pdf>.

SPAIN GREEN BUILDING COUNCIL (2005) LEED-NC, Sistema de clasificación de edificios sostenibles para nueva construcción y grandes remodelaciones. Versión 2.2. Original en inglés, octubre 2005.

SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (s/f) Guía del consumo de energía eléctrica en viviendas y oficinas, Instituto Experimental de la Construcción, Caracas, Venezuela. Tomado de: www.fau.ucv.ve/idec/racionalidad/pdf/guia.pdf; fecha consulta 06 de agosto de 2009.

SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico, Instituto Experimental de la Construcción, Caracas, Venezuela. Tomado de: www.fau.ucv.ve/idec/racionalidad/pdf/manual_energia.pdf; fecha consulta: 06 de agosto de 2009.

STAGNO, BRUNO (2007) La creatividad en el techo bioclimático tropical, Instituto de Arquitectura Tropical, Fundación Príncipe Claus para la Cultura y el Desarrollo, San José, Costa Rica. Tomado de: www.arquitecturatropical.org; fecha consulta: 04 de agosto de 2009.

UGARTE, JIMENA (s/f) Guía de arquitectura bioclimática, I y II Parte, Instituto de Arquitectura Tropical, Fundación Príncipe Claus para la Cultura y el Desarrollo, San José, Costa Rica. Tomado de: www.arquitecturatropical.org; fecha consulta: 04 de agosto de 2009.

LIBROS Y PUBLICACIONES

ABADÍ, ISAAC; CAVALLÍN, HUMBERTO; RODRÍGUEZ, GABRIEL (1997) “Evaluación de viviendas de área reducida, caso Conjunto Residencial Buena Vista, Guatire estado Miranda”, en *IV Encuentro Nacional de la Vivienda 97*, Maracaibo, Venezuela.

ABREU, YOLANDA; REQUIZ, ROBERTO; RUÍZ, AUGUSTO (2001) “El galvanizado: una buena alternativa al problema de corrosión del acero”, *Ponencia de los profesores de la Universidad Simón Bolívar en el II Simposio Nacional El acero galvanizado en la construcción*, Caracas, Venezuela.

ACOSTA, DOMINGO (2001) Innovación tecnológica y sostenibilidad de la construcción. Conferencia inaugural VI Postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción, UCV, en *Tecnología y Construcción*, N° 17-III, Caracas, Venezuela.

ACOSTA, DOMINGO (2002) Reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición (RCD), en *Tecnología y Construcción*, volumen 18-II.

ACOSTA, DOMINGO Y CILENTO, ALFREDO (2005) Edificaciones sostenibles: estrategias de investigación y desarrollo, en *Tecnología y Construcción*, volumen 21-I.

ACOSTA, MIGUEL (1986) *Clasificación de los pueblos indígenas*, Conocer Venezuela 1, Salvat Editores, Barcelona, España.

ACOSTA, MIGUEL (1986) *Primer Poblamiento*, Conocer Venezuela 1, Salvat Editores, Barcelona, España.

ÁGUILA, IDALBERTO (2001) Cementos puzolánicos, una alternativa para Venezuela, en *Tecnología y Construcción*, N° 17-III, Caracas, Venezuela.

ÁGUILA, IDALBERTO; SOSA, MILENA (2005) Evaluación de la hoja del maíz como posible fuente de material puzolánico, en *Tecnología y Construcción*, N° 21-III, Caracas, Venezuela.

ALARCÓN, DEYSSY (2005) Modelo integrado de valor para estructuras sostenibles, Tesis Doctoral de la Universidad Politécnica de Cataluña, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminas, Canales y Puertos, Barcelona.

ALAVEDRA, PERE; DOMÍNGUEZ, JAVIER; GONZALO, ENGRÁCIA; SERRA, JAVIER (2006) La construcción sostenible. El estado de la cuestión, en *Tecnología y Construcción*, volumen 22-II, p. 53. Información tomada del Instituto Juan de Herrera. Boletín Especial sobre Vivienda y Participación Social. ISSN: 1578-097x. Madrid.

ALRUÍZ, MARÍA (2000) *La Familia en el Táchira, Venezuela*, Fondo Editorial de la Universidad del Táchira, San Cristóbal, Venezuela.

AMADO, FRAY PEDRO (1916) *Historia de Santa Marta y Nuevo Reino de Granada*, Editorial Ratés, tomo I, Madrid, España.

ANDRADE, TIRSO (2002) Acción-formativa-educativa. Propuesta constructiva RY2 –RY3, en *Transferencia Tecnológica para el Hábitat Popular. Concurso Iberoamericano*, CYTED XIV C, Quito, Ecuador.

ANGERER, FRED (s/f) *Construcción laminar*, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona, España.

ARCILA, EDUARDO (1961) Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo I, Caracas, Venezuela.

ARCILA, EDUARDO (1961) *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo II, Caracas, Venezuela.

ARDAO, ALICIA (1984) *El café y las ciudades en Los Andes venezolanos (1870-1930)*, Biblioteca de la Academia Nacional de la Historia, Caracas.

ARELLANO, ALFONSO (2000) *Arquitectura y urbanismo modernos en Venezuela y en el Táchira 1930-2000*, Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal, Estado Táchira.

ARELLANO, ALFONSO (1997) "Las primeras experiencias de prefabricación de la vivienda popular en Venezuela: 1945-1948", en *Tecnología y Construcción*. N° 13-I, Universidad Central de Venezuela, Caracas.

ARIAS, FIDIAS (2006) *El proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*, Editorial Episteme, 5ª Edición, Caracas, Venezuela.

ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA (2007) *Ley de Aguas*, Gaceta Oficial N° 38.595, Caracas, Venezuela.

B.A.N.T.E. (2001) *Diccionario de Arquitectura y Construcción*: Munilla-lería, Madrid, España.

BECERRA, OSCAR (1992) *Diseño y construcción participativos: una alternativa para modernizar la autoconstrucción popular*, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

BEDOYA, CÉSAR Y NEILA GONZÁLES, JAVIER (2001) *Técnicas arquitectónicas y constructivas de acondicionamiento ambiental*, Ediciones Munilla-Lería, España.

BENAVIDES; INÉS (2000) "Los desarrollos espontáneos y la calidad de vida como herramienta del diseño urbano", en *Edificar*, Año 3, N° 6, Venezuela.

BERMÚDEZ, GUIDO (1993) *Diccionario del Arquitecto*, Edición Venezolana, Caracas, Venezuela.

BERTI, ARTURO (1993) "Aspectos histórico-institucionales relacionados con la vivienda rural", en *Enfoques de Vivienda 1992*, Consejo Nacional de la Vivienda, Caracas, Venezuela.

BIBLIOTECA SALVAT DE GRANDES TEMAS (1975) *Función de la arquitectura moderna*, Salvat, España.

BOLÍVAR, TEOLINDA (2006) "Habilitación Barrio Julián Blanco, Caracas", en *Barrios en Transformación*, CYTED, Venezuela.

BOLÍVAR, TEOLINDA (COORDINADORA) (1994) *Densificación y vivienda en los barrios caraqueños*, Ministerio del Desarrollo Urbano – Consejo Nacional de la Vivienda; Caracas, Venezuela.

BRITO, FEDERICO (2000) *Historia económica y social de Venezuela*, Quinta edición, Ediciones de la Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.

BORGES, JUAN (1990) *Reencuentro con la concepción bioclimática de la vivienda paramera*, en IV Concurso Iberoamericano de Informes 1990, Mérida, Venezuela.

CAMOUS, ROGER; WATSON, DONALD (1986) *El hábitat bioclimático. De la concepción a la construcción*, Editorial Gustavo Gili, S.A., México.

CÁRDENAS, ANTONIO (1986) *Los climas de Venezuela*, Conocer Venezuela, Salvat Editores, S.A : Barcelona, España.

CÁRDENAS, ANTONIO; CARPIO, RUBÉN; ESCAMILLA, FRANCISCO (2000) *Geografía de Venezuela*, Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

- CARDOZO, ARTURO (1993) *Proceso de la historia de Los Andes venezolanos*. Biblioteca de autores y temas tachirenses, N° 109, Caracas, Venezuela.
- CASTILLO, ÁNGEL (1993) "Situación actual y prospectiva de las áreas rurales", en *Enfoques de vivienda 1992*. Ministerio de Desarrollo Urbano – Consejo Nacional de la Vivienda, Caracas, Venezuela.
- CASTRO, ANTONIO (1999) *Historia de la construcción arquitectónica*, Edicions UPC, Barcelona.
- CHIOSSONE, TULLIO (1993) *Aportación de las lenguas indígenas venezolanas al castellano*, Editorial Exlibris, Caracas, Venezuela.
- CILENTO, ALFREDO (1999) *Cambio de paradigma del hábitat*, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
- CONSEJO NACIONAL DE LA VIVIENDA (1994) *Densificación y vivienda en los barrios caraqueños*, Ministerio del Desarrollo Urbano, Consejo Nacional de la Vivienda, Caracas, Venezuela.
- CONSEJO NACIONAL DE LA VIVIENDA (1996) *Enfoques de Vivienda 1995. Venezuela Informe Nacional*, Ministerio del Desarrollo Urbano, Consejo Nacional de la Vivienda, Caracas, Venezuela.
- CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA, Según Gaceta Oficial N°. 36.860 del 30 de diciembre de 1.999, Editores Distribuciones Jurídicas J. Santana, San Cristóbal, Estado Táchira.
- COSCOLLANO, JOSÉ (2005) *La cubierta del edificio*, Thomson – Paraninfo, Madrid, España.
- CUNILL, PEDRO (1986) *Una creación humana: la ciudad venezolana*, Conocer Venezuela. Tomo 9, Salvat Editores, Barcelona, España.
- DEMBO, NANCY (2006) *La tectónica en la obra de Carlos Raúl Villanueva: aproximación en tres tiempos*. UCV, Caracas, Venezuela.
- DE OTEIZA, IGNACIO; ECHEVERRÍA, ANDRÉS; ARRIBAS, FEDERICO (1988) "Componentes constructivos de la producción informal de viviendas. Caso Maracaibo", *Tecnología y Construcción*. N° 4, Caracas, Venezuela.
- DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (1990) *Patología de fachadas urbanas*, Secretariado de publicaciones Universidad de Valladolid, España.
- DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO (2001) Larousse, Bogotá, Colombia.
- DI PAULA, JORGE (2002), *La gestión habitacional del conocimiento al desarrollo, en Transferencia Tecnológica para el Hábitat Popular. Concurso Iberoamericano*, CYTED XIV C, Quito, Ecuador.
- DURÁN, REINA (1987) *Barro y tejas*, Serie Testimonio de Folklore Tachirense, Cuaderno N° 3, San Cristóbal, Venezuela.
- DURÁN, REINA (1998) *La prehistoria del Táchira. Excavaciones arqueológicas*, Lito-formas, San Cristóbal. Venezuela.
- DURÁN, REINA (1998) *Museo del Táchira, guía didáctica*, San Cristóbal. Venezuela.

ENET, MARIANA (2002) ¿La evaluación como control conflictivo o como herramienta de eficiencia, articulación y facilitación de la transferencia de tecnologías en el hábitat popular?, en *Transferencia Tecnológica para el Hábitat Popular. Concurso Iberoamericano*, CYTED XIV C, Quito, Ecuador.

FEBRES-CORDERO, BEATRIZ (2003) La arquitectura moderna en Mérida, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

FEBRES CORDERO, TULIO (1991) *Procedencia y lengua de los aborígenes de los Andes venezolanos, Décadas de la historia de Mérida*, Tomo I, segunda edición, Banco hipotecario de Occidente, San Cristóbal, Venezuela.

FONDO PARA LA NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA CALIDAD (1998) *Norma Venezolana COVENIN 1756:1998, Edificaciones Sismorresistentes*, Fondonorma, Caracas, Venezuela.

GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA N° 4.044 – 1988 (2004) Artículo 13, Capítulo II: De las dimensiones de los locales, Normas Sanitarias, Caracas, Venezuela.

GAGGINO, ROSANA (2003) Elementos constructivos con PET reciclado, en *Tecnología y Construcción*, N° 19-II, Caracas, Venezuela.

GALINDO, PEDRO (1999) “Comportamiento y diagnóstico de la cubierta”, en *Tratado de Rehabilitación. Patología y técnicas de intervención. Fachadas y cubiertas*, Munilla-Lería, Tomo 4, Madrid, España.

GARCÍA, NORMA (2008) “Los barrios de ranchos: de hábitat disminuido a lugar de habitar.” VI Congreso de investigación y creación intelectual de la UNIMET. Universidad Metropolitana, Caracas, Venezuela.

GARCÍA, NORMA (2010) Los Barrios de Ranchos: Fragmentos urbanos disminuidos en el Eje Palmira – San Josecito, Fondo Editorial UNET, San Cristóbal, Venezuela.

GARCÍA, NORMA (2008) Los asentamientos informales en la ciudad latinoamericana: identidad y rol urbano, en *Arquitectura y Sociedad. Materiales de Investigación I*, Fondo Editorial de la Universidad del Táchira, San Cristóbal, Venezuela.

GASPARINI, GRACIANO (1985) *La arquitectura colonial en Venezuela*, Armitano, Tercera edición, Caracas, Venezuela.

GASPARINI, GRAZIANO Y MARGOLIES, LUISE (1981) *Venezuela otra*, Ernesto Armitano Editor.

GASPARINI, GRACIANO Y MARGOLIES, LUISE (1986) *Arquitectura popular de Venezuela*. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela.

GUEVARA, TERESA; GARCÍA, LUIS (2001) El efecto de columna corta o columna cautiva, en *Tecnología y Construcción*, volumen 17-I.

HERNÁNDEZ, BEATRIZ (1998) Sitech: una propuesta de techo en láminas metálica para la vivienda de bajo costo, en *Tecnología y Construcción*, N° 14-II, Caracas, Venezuela.

HERNÁNDEZ, BEATRIZ (2001) “La vivienda de bajo costo en Venezuela”, en *Tecnología y Construcción*, N° 17-I, Universidad Central de Venezuela, Caracas.

HERNÁNDEZ, BEATRIZ (1999) “Importancia del simbolismo en los programas de vivienda de bajo costo en Venezuela”, en *Tecnología y Construcción*, Caracas, Venezuela, Volumen 15, N° II.

- HERNÁNDEZ, BEATRIZ; ÁGUILA, IDALBERTO; ACOSTA, DOMINGO (2005) El postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción IDEC / FAU – UCV (1985 – 2005), en *Tecnología y Construcción*, N° 21-I, Caracas, Venezuela.
- HERNÁNDEZ, CARLOS (2003) Factibilidad constructiva de cubiertas plegables de láminas delgadas, en *Tecnología y Construcción*, N° 19-II, Caracas, Venezuela.
- HIGUERAS, ESTER (2006) Urbanismo bioclimático, Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, España.
- HURTADO, IVÁN Y TORO, JOSEFINA (1997) Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio. Episteme Consultore Asociados, C.A., Caracas, Venezuela.
- INSTITUTO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN E INSTITUTO DE URBANISMO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA (2002) Código nacional de habitabilidad para la vivienda y su entorno, Consejo Nacional de la Vivienda, Caracas, Venezuela.
- INSTITUTO MONSA DE EDICIONES (2010) Low Tech. Architecture. Monsa, Barcelona, España
- INSTITUTO NACIONAL DE LA VIVIENDA (1986) El Instituto Nacional de la Vivienda de Venezuela. Su Acción, presentado en el evento Vivienda: Desarrollo Económico y Social, Bogotá, Colombia.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, (2000), Censo Nacional de Población, Estado Táchira.
- ISOVER (1985) Manual de aislamiento, Madrid, España.
- JAHN, ALFREDO (1973) *Los aborígenes del occidente de Venezuela*, Tomo I, Monte Ávila Editores, Caracas, Venezuela.
- JIMÉNEZ, LUIS (2005) Humedades en la construcción, Ediciones CEAC, S.A., España.
- KONYA, ALLAN (1993) *Diseño en climas cálidos*, H. Blume Ediciones, Madrid, España.
- KRUK, WALTER Y PERALTA, EVELIA – Coordinadores (2002) Transferencia tecnológica para el hábitat popular, Trama, Ecuador.
- LACOMBA, RUTH (2005) Las casas vivas, Editorial Trillas, México.
- LIBRO ATLAS DE VENEZUELA (1980) Discolar, Caracas, Venezuela.
- LIVINGSTON, RODOLFO (2004) Cirugía de casas, Kliczkowski, Buenos Aires, Argentina.
- LORENZO, PEDRO (2000) “Introducción al tema del techo. Panorama de soluciones de techo y entrepiso en América Latina”, en I Jornadas Iberoamericanas de diseño y construcción de vivienda popular considerando condiciones sísmicas en Antigua, Guatemala.
- LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005) Un techo para vivir, Edicions UPC, Barcelona, España.
- LORENZO, PEDRO, (2005), Un techo para vivir. Tecnologías para viviendas de producción social en América Latina, Edicions UPC.
- LOVERA, ALBERTO (2004) Del Banco Obrero a la UCV. Los orígenes del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción – IDEC, Centro de Estudios del Desarrollo Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.

LUENGO, GERARDO (1993) *Arquitectura Tradicional del Alto Páramo Venezolano*, ULA, Consejo de Publicaciones, Mérida, Venezuela.

MAGGI, GLADYS (2001) Mortero reforzado con fibras de polipropileno. Resistencia a flexión y compresión, en *Tecnología y Construcción*, Nº 17-I, Caracas, Venezuela.

MARCALES, LUZ (1999) *Materiales regionales para construcción*, Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia.

MARÍN, DULCE; OROZCO, ENRIQUE; VEGA, ANA Y VILLANUEVA, LUIS (2001) *San Cristóbal de Villa a Ciudad*, Universidad Nacional Experimental del Táchira, Decanato de Investigación, San Cristóbal, Venezuela.

MARÍN, DULCE (2008) Actuaciones sobre el patrimonio construido. Una aproximación teórica, IX Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación, Sevilla, España.

MARTÍN, YURAIMA (2007) “El lugar como hecho sociofísico: lectura de una casa-patio en Venezuela”, *Tecnología y Construcción*, nº 23-III, Caracas, Venezuela.

MARTÍNEZ, ANDRÉS (2005) *Habitar la cubierta*, Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona, España.

MARUSSI, Ferruccio (1999) *Arquitectura Vernacular. Los Putucos de Puno*, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.

MAYHEW, A.; KOENIGSBERGER, O.; INGERSOLL, T.; Y SZOKOLY, S. (1977) *Viviendas y edificios en zonas cálidas y tropicales*, Paraninfo, España.

MEZA, BEATRIZ (2001) “La industria de la construcción en Venezuela durante la década de los años treinta”, en *Tecnología y construcción*, volumen 17, número I.

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES (1986) *Atlas del Estado Táchira*, Dirección General de Información e Investigación del Ambiente, Caracas, Venezuela.

MINISTERIO DE FOMENTO (2006) Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HE Ahorro de Energía, HE1: Limitación de demanda energética, España.

MONJÓ, JUAN (2000) *Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos*, Editorial Munilla-Lería, Tercera edición, España.

MONJÓ, JUAN (2001) *La funcionalidad de la arquitectura*, en *Tratado de construcción. Sistemas*, Ediciones Munilla-Lería, S.L., Madrid, España.

MOORE, FULLER (2000) *Comprensión de las estructuras en arquitectura*, Mc Granw Hill, México.

MORA, JOSÉ (1993) “Estructura del sector rural”, en *Enfoques de vivienda 1992*. Ministerio de Desarrollo Urbano – Consejo Nacional de la Vivienda, Caracas, Venezuela.

MOROS, OSCAR; VIVAS, FABIOLA (2008) Características de la Vivienda habitable desde la experiencia de sus actores sociales, en *Arquitectura y Sociedad. Materiales de Investigación I*, Fondo Editorial de la Universidad del Táchira — FEUNET, San Cristóbal, Venezuela.

MUNIZAGA, GUSTAVO (1999) *Las ciudades y su historia*, Alfaomega, 2ª edición, México.

- Muntañola, Joseph (1996) La arquitectura como lugar, Quaderns de Arquitectura, Edicions UPC, Barcelona.
- MUNTAÑOLA, JOSEP (2004) Arquitectura 2000: proyectos, territorios y culturas, Ediciones UPC, Barcelona.
- MUNTAÑOLA, JOSEP (2007) Las formas del Tiempo I. arquitectura, educación y sociedad, Editorial @becedario, España.
- MUNTAÑOLA, JOSEP (2003) La arquitectura de la transparencia, en *Arquitectura y Hermenéutica*, serie Arquitectonics, Mind, Land & Society, Edicions UPC, Barcelona.
- NEILA GONZÁLEZ, JAVIER (2004) Arquitectura bioclimática. En un entorno sostenible, Ediciones Munilla-Lería, España.
- NEILA, JAVIER Y BEDOYA, CÉSAR (1997, 2ª edición) *Técnicas arquitectónicas y constructivas de acondicionamiento ambiental*, Ediciones Munilla-Lería, Madrid, España.
- NORMA VENEZOLANA 1753: 2006 (2006) Proyecto y construcción de obras en concreto estructural, Fondonorma, Caracas, Venezuela.
- NORMA VENEZOLANA COVENIN 1756-2:2001 (2001) Edificaciones sismorresistentes, Fondonorma, Caracas, Venezuela.
- OLGYAY, VICTOR (1998) Arquitectura y Clima, Gustavo Gili, SA., Barcelona.
- ONTIVEROS, BENIGNO (1988) *Huellas en la Roca*, Editorial Sucre, Caracas, Venezuela.
- OROZCO, ENRIQUE; MARÍN, DULCE; VILLANUEVA, LUIS; RIVERA, MARÍA (2000) "Materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo en Venezuela. Estado Táchira", en *Tecnología y Construcción*, volumen 16, número I.
- OTEIZA, I.; GONZÁLEZ, M.; ORTIGOZA, M.; MILLÁN, J.; JARABA, A., Y CASTRO, K. (2000) Techos en las viviendas informales de Maracaibo, en *Tecnología y Construcción*, volumen 16, número III.
- PADILLA, EMILIO (2000) Tres estudios sobre el problema de la Vivienda, (citado por) SOSA, Milena. "La producción de la vivienda y del techo de bajo costo en Venezuela", en I Jornadas Iberoamericanas de diseño y construcción de vivienda popular considerando condiciones sísmicas en Antigua, Guatemala.
- PAYÁ, MIGUEL (2004) Aislamiento térmico y acústico, ediciones CEAC, España.
- PEARSON, DAVID (1991) El libro de la casa natural, Integral, Barcelona, España.
- PELLEGRINO, OSNY; VECCHIA, FRANCISCO (2005) Utilização de fibras de vidro e de poliamida na produção de fibrocimentos, en *Un Techo para Vivir*, Edicions UPC, Barcelona, España.
- PEÑA, JOSÉ; Prólogo del libro de SALAS, JULIÁN (2000) La industrialización posible de la vivienda Latinoamericana. Escala, Bogotá, Colombia.
- PÉREZ, CARLOTA (1998) El cambio de paradigma en los institutos tecnológicos, en las *XVII Jornadas de Investigación del IDEC*, UCV, Caracas, Venezuela.
- PÉREZ, TERESA (2008) Política de Vivienda en Venezuela (1999-2007). Balance de una gestión en la habilitación física de barrios. *Diez años de cambios en el Mundo*, en la

Geografía y en las Ciencias Sociales, 1999-2008. Actas del X Coloquio Internacional de Geocrítica, Universidad de Barcelona, España.

PÉREZ, VICENTE; FERRI, JAIME; PÉREZ, JUAN; LÓPEZ, JOAQUÍN Y OTROS (2000) "Fábricas de tierra en la provincia de Alicante", Actas del Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Volumen II, Madrid, España.

POLITO, LUIS (2004) *La arquitectura en Venezuela*, Fundación Bigott, Caracas, Venezuela.

PROGRAMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO (1993) Catálogo iberoamericano de técnicas constructivas industrializadas para viviendas de interés social. CYTED, Uruguay.

PUIG, ARNALDO (1984) Síntesis de los estilos arquitectónicos. Ediciones CEAC, S.A., Barcelona, España.

PUPPI, LIONELLO (1968) Palladio, Ediciones Toray, Barcelona, España.

RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL (1991) *Folklore Tachireense*, Tomo I, Caracas.

RICHARDSON, ENRIQUE; MARTÍNEZ, FERNANDO (1999) Propuesta para el uso de microconcreto reforzado con fibras de vidrio (GFRC), en la producción industrializada de componentes constructivos livianos para viviendas, en Ponencias del V Encuentro Nacional de la Vivienda y I Encuentro Binacional, San Cristóbal, Venezuela.

RICOEUR, PAUL (2003) Arquitectura y narratividad, en *Arquitectura y Hermenéutica*, serie Architectonics, Mind, Land & Society, Edicions UPC, Barcelona, p. 26.

RODRÍGUEZ, MANUEL Y OTROS (2001) *Introducción a la arquitectura bioclimática*, Universidad Autónoma Metropolitana, Limusa, México.

ROJAS, FREDDY (1990) Pino Caribe, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica.

Rosas, Iris (1988) "Construcción y calidad de las viviendas de los barrios", *Tecnología y Construcción*. nº 4, Caracas, Venezuela.

ROSAS, IRIS; GUERRERO, MILDRED; REVOREDO, RUBÉN (1992) "Accesibilidad, mejora y crecimiento de la vivienda en los barrios", *Tecnología y Construcción*, nº 7/8.

ROSSI, LEONE (2000) Ventajas técnicas, económicas y ambientales del galvanizado en caliente, en memorias del Primer Simposio El Acero Galvanizado en la Construcción, Caracas, Venezuela.

SABINO, CARLOS (2007) El proceso de Investigación, Editorial Panapo, Caracas, Venezuela.

SALAS, JULIÁN (1992) Contra el hambre de vivienda. Soluciones tecnológicas Latinoamericanas. Escala, Bogotá, Colombia.

SALAS, JULIÁN (2000) La industrialización posible de la vivienda latinoamericana, ESCALA, Bogotá, Colombia.

SALAS, JULIÁN (2002) Difusión y transferencia de tecnología en el sector del hábitat popular latinoamericano: doce propuestas prácticas, en *Tecnología y Construcción*, Nº 18-II, Caracas, Venezuela.

- SALAS, MARCO (1997) *Encantadores pueblos del Táchira*, Ediciones Merenap, Venezuela.
- SÁNCHEZ, SAMIR (2003) *San Cristóbal Urbs Quadrata*, Universidad Católica del Táchira, San Cristóbal, Venezuela.
- SERRA, RAFAEL (1999) *Arquitectura y clima*, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona, España.
- SERRA, RAFAEL Y COCH, HELENA (2005) *Arquitectura y energía natural*, Alfaomega y Ediciones UPC, México.
- SOCIEDAD CONSERVACIONISTA ARAGUA (2002) Boletín vetiver de Venezuela, N° 2, Aragua, Venezuela.
- SOSA, MILENA (2000) "La producción de la vivienda y del techo de bajo costo en Venezuela", en *I Jornadas Iberoamericanas de diseño y construcción de vivienda popular considerando condiciones sísmicas en Antigua, 10 – 14 de abril de 2000*, Guatemala.
- Sosa, Milena (2005) Las fibras naturales y la producción de componentes constructivos, en *Un Techo para Vivir*, Edicions UPC, Barcelona, España.
- SUMMERSON, JOHN (1984) El Lenguaje clásico de la arquitectura, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona, España.
- UNIVERSIDAD DEL ZULIA (2008) Registro de investigaciones Facultad de Arquitectura y Diseño, LUZ, Maracaibo, Venezuela.
- VAN LENGEN, JOHAN (1997) Manual del arquitecto descalzo, Árbol Editorial, S.A., México.
- VILLAMIZAR, J. J. (1972) *Ciudad de San Cristóbal viajera de los siglos*. Formas Lem. San Cristóbal, Venezuela.
- VILLANUEVA, LUIS (2006) "La vivienda indígena en el Táchira, respuesta constructiva y ambiental", en *Revista Científica UNET*, volumen 18-I, San Cristóbal, Venezuela.
- VILLANUEVA, LUIS, (2007), Mejoras en la calidad de la producción artesanal del bloque hueco de concreto (BHC), en *Revista Científica UNET*, volumen 12 (2), San Cristóbal, Venezuela.
- VILLANUEVA, LUIS Y MORALES, MARCOS (2004) Manual para la producción artesanal y semi industrial del bloque hueco de concreto en el Estado Táchira, Universidad Nacional Experimental del Táchira – Fundacite Táchira – Ministerio de Ciencia y Tecnología, San Cristóbal, Venezuela.
- VILLEGAS EDITORES (2001) Luis Restrepo. Arquitectura, Villegas Editores, Bogotá, Colombia.
- VECCHIA, FRANCISCO; CASTAÑEDA, GABRIEL Y QUIROA, JAIME (2006) Aplicación de cubiertas verdes en climas tropicales. Ensayo experimental comparativo con techumbre convencionales, en *Tecnología y Construcción*, N° 22-II, Caracas, Venezuela, pp. 9-13.
- VERSWYVEL, SONIA (2009) Una ciudad para todos, Servigrafics, Bogotá, Colombia.
- VIVAS, FRUTO (s/f) Fruto Vivas, reflexiones para un mundo mejor, Caracas, Venezuela.
- WALTER, MARÍA (2005) *Perú antiguo*, Folio, Barcelona, España.

ZAMBRANO, HEIDY (2008) Los conjuntos residenciales cerrados en San Cristóbal: Hacia una caracterización, en *Arquitectura y Sociedad. Materiales de Investigación I*, Fondo Editorial de la Universidad del Táchira, San Cristóbal, Venezuela.

----- (2007) Un Vituvio ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible, Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, España.

----- (2010), Low-tech Architecture, Monsa, Barcelona.

REVISTAS, DIARIOS Y ARCHIVOS

ALCALDÍA DE SAN CRISTÓBAL, Archivo de Catastro, 2003.

EL universal. com (2008) “Ejecutivo construyó 233.000 viviendas en 9 años y 3 meses”, http://www.eluniversal.com/2008/08/19/eco_art_ejecutivo-construyo_999373.shtml#.

TRONCOSO, MARÍA (2008) Techos verdes = pulmones urbanos, en *Urbana, Revista de la Construcción Sostenible*, Nº 038, ISSN 2011-7388, Bogotá, Colombia.

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA (2009) Grupo de Investigación Arquitectura y Sociedad. Producción 2007-2008, Informe Técnico de Avance Convenio UNET – FONACIT, presentado por el Arq. Luis Villanueva, Responsable del Proyecto PEM 2001002144.

-----, (2011) En curso más de 500 investigaciones contra estafadores inmobiliarios, Agencia Venezolana de Noticias. Tomado de: <http://www.avn.info.ve/node/42007>, consulta el 12 de marzo de 2011.

-----, (2008) Venezuela expropia la filial de Cemex y compra otras dos cementeras venezolanas, Diario El Mundo.es. Tomado de: <http://www.elmundo.es/mundodinero/2008/08/19/economia/1219110094.html>, consulta el 12 de marzo de 2011.

-----, (2011) En 2010 se desplomaron ventas de insumos para la construcción, Diario El Universal. Tomado de: <http://www.cvc.com.ve/portal/MainView.php?tab=CVCNTCV&val=637>, consulta el 12 de marzo de 2011.

-----, (2010) Aumenta a 90.000 el número de damnificados por las lluvias en Venezuela, Diario el Mundo. es. Tomado de: <http://www.elmundo.es/america/2010/12/06/venezuela/1291673324.html>, consulta el 13 de marzo de 2011.

-----, (s/f) Misión Hábitat. Ambiente y vivienda digno para todos, Gobierno en Línea, tomado de: http://www.gobiernoenlinea.ve/miscelaneas/mision_habitat.html, consulta el 13 de marzo de 2011.

-----, (2011) Gran misión vivienda Venezuela unifica estrategias para enfrentar déficit habitacional, Noticias 24. Tomado de: <http://www.noticias24.com/actualidad/noticia/206739/asegura-que-mas-de-3-000-viviendas-se-proyectan-en-terrenos-recuperados-en-vargas/>, consulta el 13 de marzo de 2011.

-----, (2011) No hay cómo construir, Diario Tal Cual. Tomado de: <http://www.cvc.com.ve/portal/MainView.php?tab=CVCNTCV&val=623>, consulta el 13 de marzo de 2011.

TRABAJOS ACADÉMICOS DE DOCENTES

ACEROS, LUZ Y ACEVEDO, SERGIO (2006) Gestión y calidad ambiental en edificaciones. Simposio, Universidad Nacional Experimental del Táchira.

RIVERA, MARÍA (2011) Fundamentos para la conceptualización en Arquitectura. Charla ofrecida a los profesores de la Carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional Experimental del Táchira —UNET—.

RODRÍGUEZ, JOSÉ Y FUMO, NELSON (2002) *Análisis de la humedad relativa en la ciudad de San Cristóbal, como función de la temperatura de bulbo seco*, Universidad Nacional Experimental del Táchira.

VILLANUEVA, LUIS (2006) Método para el análisis e intervención arquitectónicas, Material académico de la asignatura Proyecto 5 de la Carrera de Arquitectura UNET, Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela.

TRABAJOS Y TESIS DE GRADO

ARIAS, CECILIA (2004) *El antiguo Camino Real del Táchira, Patrimonio Cultural*, tesis doctoral inédita, departamento de expresión Gráfica Arquitectónica, Universidad de Valladolid, España.

CARRERO, LUZ (2005) Las Plazas mayores del Estado Táchira. Evolución de un tema urbano. Tesis doctoral inédita, Departamento de Urbanismo y Representación de la Arquitectura, Universidad de Valladolid, España.

OROZCO, ENRIQUE (2005) *Técnicas de construcción utilizadas en San Cristóbal, en edificaciones de uso residencial, durante el siglo XX*, tesis doctoral inédita, Departamento de Ingeniería de Estructuras, Ingeniería del Terreno y Edificación, Universidad de Valladolid, España.

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

ÍNDICE DE FOTOS

PRIMERA PARTE LA VIVENCIA, FUENTE DEFINITORIA EN EL TEMA DE ESTUDIO

CAPÍTULO 1. Consideraciones generales

SEGUNDA PARTE LA VIVIENDA EN EL TÁCHIRA: EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y REALIDAD CONTEXTUAL, FÍSICA Y SOCIAL

CAPÍTULO 2. El cobijo: desde el primitivo natural a la revolución de la forma, el espacio y la tecnología

- Fotos 2.1.** Entrada e interior de la Cueva Los Caracoles, sector Santa Filomena, Municipio Jáuregui, hallazgos arqueológicos de cobijo indígena. ... 51
Fuente: Durán, Reina. (1987). *Barro y tejas*. Serie Testimonio de Folklore Tachireño. Cuaderno N° 3, San Cristóbal, Venezuela, p. 26.
- Foto 2.2.** Vivienda abandonada en Mucuchíes, Estado Mérida muy similar formal y constructivamente al grabado de Tulio Febres Cordero. ... 54
Fuente: Gasparini, Graciano y Margolies, Luise. (1986). *Arquitectura popular de Venezuela*. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela. p. 86.
- Foto 2.3.** Estructura de acondicionamiento del terreno para la construcción de las viviendas y terrazas para el cultivo, Ciudad Perdida, Sierra Nevada, Colombia. ... 55
Fuente: Vargas, Hernando. (2000). "Cambio técnico en la edificación colombiana en el siglo XX". XVII Bienal de Arquitectura 2000. Sociedad Colombiana de Arquitectos. Bogotá, Colombia, p. 359.
- Foto 2.4.** Vivienda palloza en la sierra de Ancares, España. ... 56
Fuente: Diccionario Enciclopédico Larousse. (2000). Larousse, Bogotá, Colombia, p. 751.
- Fotos 2.5.** Vista externa e interna en la que destaca el soberao, el muro de piedra y la cubierta vegetal de vivienda ancestral indígena en Ecuador. ... 64
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.6.** Edificaciones y Casas Palacios en el Barrio Santa Cruz, Sevilla, España. ... 77
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.7.** Edificaciones con mayor austeridad compositiva en la calle Judíos, La Judería, Córdoba, España. ... 77
Fuente: Archivo personal.

- Fotos 2.8.** Plazas mayores de Córdoba y del municipio toledano de Tembleque. ... 77
Fuente: Archivo personal; y Real, Antonio: <http://www.jccm.es/revista/195/deruta.htm>. Fecha: 07 de junio de 2008.
- Fotos 2.9.** Edificaciones monumentales, la primera Palacio Gobernador de Quitó en Ecuador y la segunda conjunto sobre la Plaza Mayor en Lima, Perú. ... 78
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.10.** Población de Ubrique, Cádiz, España y Casa del Mercado, calle 7 en San Cristóbal, Táchira. ... 78
Fuente: <http://www.acentorural.com/turismopueblos/cadiz/ubrique.htm>. Fecha: 07 de junio de 2008; y Orozco, Enrique,(2005), *Técnicas de construcción utilizadas en San Cristóbal, en edificaciones de uso residencial, durante el siglo XX*, tesis doctoral inédita, Departamento de Ingeniería de Estructuras, Ingeniería del Terreno y Edificación, Universidad de Valladolid, España. Tomada del Archivo Museo del Táchira.
- Fotos 2.11.** Patios de la casa Andalusi en Córdoba, vivienda en Sevilla y casa del antiguo Colegio Chávez, derribada en Caracas. ... 80
Fuente: Las dos primeras archivo personal y la tercera de ARCILA, EDUARDO, (1961), *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo I, Caracas, Venezuela, p. 41.
- Fotos 2.12.** Viviendas con más de trescientos años, Los Mirtos Municipio José María Vargas, Estado Táchira ... 81
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.13.** Fachada principal y lateral, sobresale el corredor, muro de piedra y cubierta cónica. ... 83
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.14.** Detalles en la que resalta el muro de piedra, el horcón de madera del cerramiento de bahareque y componentes de madera en la cubierta amarradas con bejuco. ... 84
Fuente: Archivo personal.
- Foto 2.15.** Detalle de los componentes constructivos de una vivienda en el medio rural, destaca el muro de piedra y bahareque; cubierta en caña brava o madera anime y teja artesanal. ... 84
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.16.** Edificaciones de la época colonial en Lima, Perú y Caracas, Venezuela. ... 86
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.17.** Ilustración interna de la ventana, y calle principal de la población de Curarigua en el Estado Lara. ... 87
Fuente: ARCILA, EDUARDO, (1961), *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo I, Caracas, Venezuela, p. 58; Gasparini, Graciano y Margolies, Luise. (1986) *Arquitectura popular de Venezuela*. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela. p. 273.
- Fotos 2.18.** Viviendas en Caracas y en la población de Curarigua en el Estado Lara, destaca las ventanas en hierro y madera, el alero de la cubierta y la austeridad compositiva de la fachada. ... 88
Fuente: ARCILA, EDUARDO, (1961), *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo I, Caracas, Venezuela, p. 47; Gasparini, Graciano y Margolies, Luise. (1986) *Arquitectura popular de Venezuela*. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela. p. 273.

- Fotos 2.19.** Vivienda que ocupa una cuarta parte de la cuadra. Rubio, Estado Táchira, y subdivisión de solares originales para un mayor número de viviendas en la cuadra con frentes reducidos, Aragua de Barcelona, Estado Anzoátegui ... **88**
Fuente: Archivo personal, y Atlas de Tradiciones Venezolanas. (1998). Arquitectura Tradicional. C.A. Editora El Nacional y Fundación Bigot, Caracas, p. 261.
- Fotos 2.20.** Corredores y patios internos de viviendas y vista de la cocina que da sobre un patio posterior, Museo Colonial de Caracas. ... **89**
Fuente: Archivo personal, y ARCILA, EDUARDO, (1961), *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo I, Caracas, Venezuela, p. 48.
- Fotos 2.21.** Pórtico de columnas en arco y adintelado edificación en Mérida, y adintelado con columnas sobre patio central, San Cristóbal, Venezuela. ... **89**
Fuente: ARCILA, EDUARDO, (1961), *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo I, Caracas, Venezuela, p. 40, y Orozco, Enrique, (2005), *Técnicas de construcción utilizadas en San Cristóbal, en edificaciones de uso residencial, durante el siglo XX*, Tesis Doctoral inédita, Departamento de Ingeniería de estructuras, Ingeniería del Terreno y Edificación, Universidad de Valladolid, España, p. 267.
- Fotos 2.22.** Portal de acceso con frontón estilo barroco, y espacio de zaguán, resalta al fondo el entreportón que da paso sobre el corredor del patio central de la vivienda. ... **90**
Fuente: ARCILA, EDUARDO, (1961), *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo I, Caracas, Venezuela, p. 44, y Orozco, Enrique, (2005), *Técnicas de construcción utilizadas en San Cristóbal, en edificaciones de uso residencial, durante el siglo XX*, Tesis Doctoral inédita, Departamento de Ingeniería de estructuras, Ingeniería del Terreno y Edificación, Universidad de Valladolid, España, p. 245.
- Fotos 2.23.** Patio central sembrado en vivienda ubicada en Guarenas, Estado Miranda y patio interior recubierto en vivienda de Hacienda Cafetera en el Estado Táchira. ... **91**
Fuente: Atlas de Tradiciones Venezolanas. (1998). Arquitectura Tradicional. C.A. Editora El Nacional y Fundación Bigot, Caracas, p. 251 y 244.
- Foto 2.24.** Vivienda de dos pisos en el área central de San Cristóbal. ... **91**
Fuente: Archivo Museo del Táchira.
- Fotos 2.25.** Viviendas compactas con austeras fachadas que viven hacia el interior del patio en el Municipio Andrés Bello, Estado Táchira y Páramo de Mucuchíes, Estado Mérida. ... **92**
Fuente: Archivo personal, y Gasparini, Graciano y Margolies, Luise. (1986) *Arquitectura popular de Venezuela*. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela. p. 214
- Foto 2.26.** Vivienda con corredores en dos de sus fachadas, La Grita, Estado Táchira. ... **92**
Fuente: Atlas de Tradiciones Venezolanas. (1998). Arquitectura Tradicional. C.A. Editora El Nacional y Fundación Bigot, Caracas, p. 245.
- Fotos 2.27.** Patio interno a desnivel de vivienda en dos pisos, con corredor y balcón, Carretera Transandina —Antiguo Camino Real—, Municipio Andrés Bello, Estado Táchira. ... **93**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.28.** Vista sobre el patio para el secado del café, bordeado por diferentes edificaciones, Hacienda Paramillo 1750, San Cristóbal. ... **94**
Fuente: Archivo personal.

- Fotos 2.29.** Corredores alrededor de patio interior con vegetación, Hacienda Paramillo, hoy Museo del Táchira. ... 94
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.30.** Vivienda urbana en La Grita y vivienda rural que muestra los anchos corredores, ubicada en Táriba. ... 95
Fuente: RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL, (1991), *Folklore Tachireense*, Tomo I, Caracas.
- Fotos 2.31.** Viviendas ubicadas sobre el Antiguo Camino Real en las poblaciones de El Zumbador, Municipio José María Vargas y Sábana Larga, Municipio Jáuregui. ... 95
Fuente: RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL, (1991), *Folklore Tachireense*, Tomo I, Caracas.
- Foto 2.32.** Vivienda construida con paredes de bahareque y cubierta de palma real. ... 95
Fuente: RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL, (1991), *Folklore Tachireense*, Tomo I, Caracas.
- Fotos 2.33.** Viviendas tropicales con cerramientos vegetales, ubicadas en las zonas cálidas en el norte y sur del Estado. ... 96
Fuente: RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL, (1991), *Folklore Tachireense*, Tomo I, Caracas.
- Fotos 2.34.** Tejido o encañado doble y empañetado con barro para conformar el cerramiento bajo la técnica del bahareque. ... 97
Fuente: RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL, (1991), *Folklore Tachireense*, Tomo I, Caracas.
- Fotos 2.35.** Etapa de construcción de la tapia —elevación de la mezcla en el zurrón y las dos personas encargadas del apisonado de la tierra— en Michelena; y muro de tapia en la resalta el sobrecimiento de piedra en El Cobre ... 98
Fuente: RAMÓN Y RIVERA, LUIS; ARETS, ISABEL, (1991), *Folklore Tachireense*, Tomo I, Caracas; y archivo personal.
- Foto 2.36.** Vivienda construida en adobe y cubierta de teja, Quibor, Estado Lara. ... 99
Fuente: Gasparini, Graciano y Margolies, Luise. (1986) *Arquitectura popular de Venezuela*. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela, p.106.
- Fotos 2.37.** Cobertura en teja de arcilla cocida y componentes de la cubierta: viga solera, pares de madera rolliza, esterilla de caña brava, mezcla de barro y teja. ... 100
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.38.** Cubiertas de par e hilera en madera procesada con tirantes de madera y metálica, esterilla de caña brava y pie de amigo. ... 100
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.39.** Población urbana de Michelena y viviendas insertas en el paisaje del Páramo El Zumbador. ... 101
Fuente: VILA, MARCO; RUGELES, MANUEL, (1950), *Aspectos Geográficos del Táchira*. *Folklore*, Imprenta Nacional, Caraca, p. 164 y 39.
- Fotos 2.40.** Transición del alero a la utilización de la cornisa en la cubierta inclinada, con una gran variedad de formas, alturas y elementos decorativos. ... 102
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.41.** Vivienda con cornisa prefabricada en la que sobresale el refuerzo metálico para su producción. ... 102
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.42.** Viviendas con una alta carga de modismo decorativo, tanto en fachada como cornisa. El interior mantiene los rasgos y herencias de la colonia, San Cristóbal, Táchira. ... 103
Fuente: Archivo personal.

- Fotos 2.43.** Las edificaciones de color verde y blanco representaban la edificación original, las cuales se subdividieron, quedando una mitad que conserva los rasgos iniciales, como ventanas, puerta y cubierta. ... 105
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.44.** Detalles interior de la cubierta, alero externo y ventana de habitación con el poyo para sentarse empotrado en el espesor del muro de tapia ... 105
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.45.** Fachada austera de la vivienda y patio central con corredores apoyados sobre columnas de madera. ... 107
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.46.** Abertura superior en el cerramiento construido en bahareque apoyado sobre el muro de tapia y cubierta en forma de cañón de par e hilera, revestida con enlucido de cal y yeso. ... 107
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.47.** Muro en tapia pisada en cerramiento externo del patio, y detalle de pared divisoria en bahareque en el área de la cocina. ... 107
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.48.** Fachada principal, destaca el corredor y la ausencia de ventanas, y fachada lateral derecha, se aprecia el cuerpo principal y posterior de la cocina. ... 109
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.49.** Corredor interno que comunica los espacios, patio central a desnivel como organizador y elemento bioclimático para captar luz y calor. ... 110
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.50.** Villa Godi y Palazzo Chiericati de Palladio, dos momentos y la evolución arquitectónica. ... 112
Fuente: PUPPI, LIONELLO, (1968), Palladio, Ediciones Toray, Barcelona, España.
- Fotos 2.51.** Capitolio Nacional, fachada norte y sur, construido bajo los planos del ingeniero Luciano Urdaneta, Caracas. ... 113
Fuente: ARCILA, EDUARDO, (1961), *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo II, Caracas, Venezuela, p. 451 y 452.
- Fotos 2.52.** Acto de inauguración del Hospital Vargas en San Cristóbal, 1929 y carrera 7 con calle 8 de San Cristóbal. ... 116
Fuente: Archivo del Museo del Táchira.
- Fotos 2.53.** Vista panorámica de San Cristóbal y el Palacio Municipal, 1922-1929, hoy Palacio de Los Leones, ubicado al frente del Parque Sucre. ... 116
Fuente: VILA, MARCO; RUGELES, MANUEL, (1950), *Aspectos Geográficos del Táchira. Folklore*, Imprenta Nacional, Caraca, p. 185; y Archivo personal.
- Fotos 2.54.** Población de El Cobre —región central agrícola— y calle principal de Pregonero —extremo sur este del Estado—. ... 116
Fuente: Durán, Reina. (1987). *Barro y tejas*. Serie Testimonio de Folklore Tachirenses. Cuaderno N° 3, San Cristóbal, Venezuela, p. 81 y 61.
- Fotos 2.55.** Casco central de la ciudad de Rubio y población de Santa Ana del Táchira, poblaciones fronterizas con Colombia de gran importancia cafetalera en el país. ... 117
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.56.** Calle del Comercio de San Juan de Colón, para 1929 y Calle 2 de La Grita; poblaciones ubicadas en la zona norte del Estado; destacan las edificaciones de dos pisos. ... 117
Fuente: Archivo del Museo del Táchira.

- Fotos 2.57.** Calle principal de Michelena y Calle Bolívar de Capacho, 1929, sobresale al fondo el Mercado de Capacho, construido entre 1904-1906. ... 117
Fuente: Archivo del Museo del Táchira.
- Fotos 2.58.** Cuartel Bolívar, construido en el área este, zona de expansión de San Cristóbal. ... 118
Fuente: Arellano, Alfonso. (2000). Arquitectura y urbanismo modernos en Venezuela y en el Táchira 1930-2000. Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal, Estado Táchira. p. 161; y Archivo personal.
- Fotos 2.59.** Ateneo del Táchira, ubicado al frente de la antigua plaza el Pantano, hoy Plaza Bolívar, y el Edificio Nacional, construido al frente de la plaza fundacional, actual Plaza Juan Maldonado. ... 119
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.60.** Viviendas construidas con muro en ladrillo de arcilla cocida, en Santa Ana. ... 120
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.61.** Vivienda construida por el Banco Obrero y detalle interno de la cubierta de par e hilera en madera y esterilla caña brava. ... 121
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.62.** Viviendas denominadas casas quintas de uno y dos pisos del Barrio Militar, construidas por el Banco Obrero. ... 121
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.63.** Viviendas de la Urbanización Mérida, San Cristóbal, sobresale la cubierta plana, las terrazas, volados, amplias ventanas, el antejardín y los retiros laterales. ... 130
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.64.** Viviendas en las que prevalecen las líneas rectas y la cubierta plana, San Cristóbal y La Grita, Estado Táchira. ... 131
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.65.** Detalle de la solución en la cubierta plana con loseta de arcilla cocida apoyada sobre el muro portante en ladrillo de arcilla. ... 132
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.66.** Viviendas unifamiliar y multifamiliar, sobresalen las líneas rectas y los elementos constructivos —columnas y losas— en las fachadas, Unidad Vecinal, San Cristóbal. ... 133
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.67.** Viviendas tipo quinta, sobresalen los retiros de frente y laterales, el antejardín, la estructura de pórtico en concreto armado, losas nervadas planas —entrepiso— e inclinadas en cubierta con teja criolla. ... 134
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.68.** Vista panorámica de la parte oeste y del informal Barrio 23 de Enero de la ciudad de San Cristóbal, conformada por barrios de asentamiento espontáneo. ... 137
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.69.** Ranchos construidos con láminas de zinc recicladas, Municipio San Cristóbal y Municipio Panamericano. ... 138
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.70.** Rancho producto de una invasión en terrenos privados, con cerramientos en desecho de plástico y cubierta en láminas de zinc, San Antonio del Táchira. Viviendas informales en etapa de consolidación que han alcanzado hasta cuatro pisos de altura, en la población de La Grita. ... 138
Fuente: Archivo personal.

- Fotos 2.71.** Contraste entre la vivienda rural y tradicional en el Páramo El Zumbador, Municipio José María Vargas. ... 140
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.72.** Viviendas rurales con cubierta en láminas metálicas climatizada y asbesto cemento, Abejales, Municipio Libertador y zona urbana del Municipio Cárdenas. ... 140
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.73.** Viviendas populares construidas por el INAVI. Urbanización Pirineos I (1979), San Cristóbal y Urbanización Los Capachitos (1999), Municipio Cárdenas. Sobresale en la segunda el crecimiento vertical de la vivienda. ... 142
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.74.** Vivienda construida por el INAVI 1999, Urbanización Los Libertadores, San Antonio del Táchira, Municipio Bolívar. ... 142
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.75.** Vista panorámica de la ciudad de San Cristóbal, capital del Estado Táchira. ... 149
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.76.** Aduana principal de San Antonio del Táchira, vista desde el Puente Internacional Simón Bolívar, punto de conexión social e intercambio comercial entre Venezuela y Colombia. ... 149
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.77.** Producción privada, viviendas multifamiliares y unifamiliares, San Cristóbal. ... 153
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.78** Conjunto de vivienda multifamiliar ejecutado por una empresa privada como promotor, Urbanización Los Teques, San Cristóbal. Asociación Civil Comité Los Sin Techo de Capacho, 55 viviendas construidas por autogestión, Pan de Azúcar, Estado Táchira. Ambos desarrollos contaron con el apoyo financiero del INAVI. ... 153
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.79.** Construcción pórtico viga - columna de concreto armado, y losa nervada. ... 154
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.80.** Estructura metálica en vivienda multifamiliar y entepiso en losacero. ... 155
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.81.** Conjuntos cerrados de viviendas unifamiliares, el primero construido por la empresa privada y el segundo por la Gobernación del Táchira, San Cristóbal, sobresale el uso de la cubierta en machimbre con teja criolla. ... 155
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.82.** Conjunto de vivienda multifamiliar construida por la empresa privada con el sistema tipo túnel, y estructura del gimnasio para los Juegos Deportivos Nacionales – Andes 2005, Gobierno Nacional por intermedio de la empresa privada, San Cristóbal. ... 156
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.83.** Viviendas informales producidas progresivamente por el usuario por más de 20 años, Barrio 8 de Diciembre, San Cristóbal. ... 157
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.84.** Vivienda mínima, área techada de acceso con cerramiento en bahareque y cubierta de láminas de zinc, salida posterior en tablas de madera, Barrio Colinas de San Rafael, San Cristóbal. --- 162
Fuente: Archivo personal.

- Fotos 2.85.** Cubierta con láminas de asbesto cemento y zinc, colocación de piedras y otros elemento para evitar el levantamiento de la misma por el viento. Vista interna de la cubierta en la que se evidencia el uso de trocos de madera y tubos metálicos como soportes irregulares. ... 162
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.86.** Fachada principal y posterior de la vivienda, destaca la progresividad de los acabados. ... 164
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.87.** Combinación de materiales de desecho y materiales perdurables para la cubierta; instalaciones eléctricas a la vista y oxidación en tubos metálicos. ... 164
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.88.** Fachada principal de la vivienda, con tres accesos independiente a espacios subdivididos para el alquiler. Se aprecia la cubierta de la futura de ampliación. ... 166
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.89.** Losa nervada de entrepiso, las instalaciones eléctricas a la vista y cubierta en lámina climatizada en área de ampliación de la vivienda. ... 166
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.90.** Fachada principal de la vivienda, destaca la escalera que sirve de acceso al segundo nivel. ... 168
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.91.** Escalera de conexión interna entre los diferentes niveles, sobresale la mejora en los acabados de los cerramientos; vista externa e interna de la cubierta en láminas de zinc, apoyada sobre tubos metálicos. ... 168
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.92.** Vista externa de viviendas con más de 2 pisos, Barrio Colinas de San Rafael, Municipio San Cristóbal; fachada posterior en viviendas informales en la que se aprecia la variedad de materiales en la resolución constructiva, La Grita, Municipio Jáuregui. ... 174
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.93.** Conformación orgánica, variable y pintoresca de un Barrio Caraqueño, en la que se evidencia los grados de consolidación de las viviendas de una población que aspira a una mejor calidad de vida. ... 174
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.94.** Vivienda unifamiliar en total deterioro, ubicada en el casco fundacional de la ciudad de Rubio, Municipio Junín; viviendas unifamiliares en lento proceso de deterioro, ubicadas en las inmediaciones del casco fundacional de la ciudad de San Cristóbal. ... 175
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.95.** Contrastes tipológico y morfológico en los bordes de las cuadras en el Barrio Obrero, San Cristóbal. ... 175
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.96.** Borde urbano de la calle principal de Capacho Nuevo, Municipio Independencia; contraste tipológico en una calle de Táriba, Municipio Cárdenas. ... 176
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.97.** Viviendas tradicionales del medio rural integradas a la trama urbana de la ciudad de San Cristóbal. ... 176
Fuente: Archivo personal.

- Fotos 2.98.** Viviendas que han perdido componentes de cerramiento vertical y de cubierta, sustituidos por materiales industrializados y láminas de zinc, San Cristóbal. ... **176**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.99.** Vivienda tradicional modesta deteriorada que fue demolida para dar paso a una nueva edificación, San Cristóbal. ... **177**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.100.** Viviendas intervenidas y reutilizadas para uso comercial en la que se revalorizan los elementos compositivos arquitectónicos y la calidad urbana, Rubio, Municipio Junín; vivienda del Banco Obrero de San Cristóbal, los adosamientos volumétricos sobre los retiros ha disminuido su valor arquitectónico. ... **177**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.101.** Ocupación del terreno con la construcción de ranchos o viviendas mínimas en terrenos destinados para la Ciudadela Judicial, San Cristóbal, Estado Táchira. ... **179**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 2.102.** Urbanización Pirineos I, viviendas unifamiliares construidas por el Gobierno en las que el proceso de crecimientos horizontal y vertical se realiza generalmente de manera informal, sin los trámites y cumplimiento de las regulaciones técnicas, ni la participación de profesionales del área. Vivienda original de un solo piso, y vivienda que ha sufrido un crecimiento desordenado. ... **182**
Fuente: Archivo personal.

CAPÍTULO 3. El clima y la envolvente arquitectónica: la cubierta de la vivienda en el Táchira

- Fotos 3.1.** Relieve de montaña, Páramo El Zumbador a una altitud 2600m, y el Páramo El Batallón y La Negra a 3000m. ... **191**
Fuente: Archivo personal
- Fotos 3.2.** Relieve de piedemonte andino sobre la vertiente hacia los Llanos venezolanos y relieve de planicie aluvial hacia la zona sur del Estado Táchira. ... **191**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.3.** Vivienda levantada con la técnica de construcción artesanal en tierra, San Pedro del Río, Municipio Ayacucho, clima TT, y vivienda tipo del Programa Avispa del gobierno regional, construida en forma artesanal e individual con el pórtico metálico, Coloncito, Municipio Panamericano, clima TCH. ... **212**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.4.** Vivienda construida con el Sistema Prefabricado V-UNO, El Zumbador, Municipio José María Vargas, clima TF, y vivienda construida en forma racionalizada, Ureña, Municipio Pedro María Ureña, clima TCS. ... **212**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.5.** Vivienda unifamiliar con el Sistema Prefabricado VIPOSA, en concreto armado, Cordero, Municipio Andrés Bello, clima TT y vivienda multifamiliar con el Sistema Tipo Túnel, La Fría, Municipio García de Heví, clima TCMH. ... **213**
Fuente: Archivo personal.

- Fotos 3.6.** Vivienda tradicional en dos pisos, población El Zumbador; contraste tipológico - constructivo de una vivienda tradicional y otra tipo rural levantada por el Estado, carretera Transandina, Municipio José María Vargas, clima TF. ... **215**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.7.** Vivienda contemporánea construida con la técnica del pórtico de concreto armado y cubierta de concreto con bloque tabelón y teja criolla; edificaciones informales en la que prevalece el uso de cubiertas metálicas, Municipio Seboruco, clima TF. ... **215**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.8.** Vivienda tradicional, erigida en tapia de tierra cruda, cubierta de caña brava y teja artesanal; edificación del Programa Nacional de Vivienda Rural, construida con pórticos metálicos, paredes de bloque y cubierta de lámina metálica, Queniquea, Municipio Sucre, clima TF. ... **215**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.9.** Contraste urbano de edificaciones tradicionales y contemporáneas, pero que todavía mantiene la imagen de pueblo andino. En el medio rural se mantienen edificaciones tradicionales construidas a principios del siglo XX, Municipio Rafael Urdaneta, clima TFH. ... **216**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.10.** Vivienda tradicional en tierra cruda y cubierta en teja artesanal; vivienda contemporánea en dos pisos con el sistema de pórtico de viga columna en concreto armado y cubierta en teja criolla, Pregonero, Municipio Uribante, clima TFMH. ... **216**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.11.** Viviendas con estructura de pórtico en concreto armado (Municipio Sucre), pórtico metálico (Municipio José María Vargas), y mampostería con bloque hueco de concreto trabado (Municipio Uribante), clima TF. ... **218**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.12.** Viviendas con la técnica en tierra tapia pisada ubicadas en los Municipios Sucre y José María Vargas respectivamente, y acercamiento a un muro de bahareque, clima TF. ... **218**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.13.** Viviendas con cerramientos de bloque hueco de concreto, adobe estabilizado con cemento y paneles de concreto, Municipios Seboruco y José María Vargas. ... **219**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.14.** Vivienda en el medio rural con cubierta de lámina de zinc, y vivienda informal en etapa de desarrollo con cubierta de lámina climatizada, Queniquea, Municipio Sucre. Grupo de viviendas tipo rural construida por el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, con cubierta de asbesto cemento, El Cobre, Municipio José María Vargas. ... **221**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.15.** Cubierta en teja artesanal de arcilla cocida, ya sea con esterilla de caña brava o tablonés de madera, Municipios Seboruco y Uribante. ... **222**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.16.** Cubierta con teja criolla de arcilla cocida, sobre machimbre de madera o concreto con malla desplegable —riplex—, Municipio Sucre. ... **222**
Fuente: Archivo personal.

- Fotos 3.17.** Construcción de entepiso con losa de tabelón 60, apoyada sobre perfil metálico en forma de T; y armado del nervio cuadrado de una losa de tabelón nervado, encofrado y puntales en madera colocados en la línea del nervio para el vaciado del concreto. ... **223**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.18.** Cubiertas de bovedilla de asbesto sobre perfiles metálicos; teja prefabricada tipo Ascot sobre correas de madera y machimbre de madera con cobertura en lámina metálica con apariencia de teja, Municipios Uribante, Sucre y Rafael Urdaneta. ... **223**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.19.** Viviendas en la que prevalece técnicas constructivas y materiales con alta inercia térmica, ubicadas en los Municipios José María Vargas y Sucre. ... **225**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.20.** Vivienda con material liviano, baja inercia térmica, Municipio José María Vargas; y viviendas en la se utiliza otros recursos ambientales, como el tragaluz y el cielo raso, Municipio Uribante. ... **225**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.21.** Variedad tipológica en edificaciones de Palmira, Municipio Guásimos, clima TT; variaciones en el perfil urbano del casco fundacional de la ciudad de Rubio, Municipio Junín, clima TTH. ... **226**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.22.** Convivencia de viviendas tradicionales y contemporáneas, Táriba, Municipio Cárdenas, clima TTH; vivienda tradicional con corredor del sector rural incorporada a la trama urbana. Cordero, Municipio Andrés Bello, clima TT. ... **227**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.23.** Viviendas privadas bajo el estilo moderno, La Grita, Municipio Jáuregui, clima TTH; viviendas tradicionales del medio rural que son absorbidas por el crecimiento de la ciudad, contrasta con el fondo de viviendas multifamiliares, San Cristóbal, clima TTH. ... **227**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.24.** Auge constructivo del sector formal privado de viviendas unifamiliares con el sistema de pórtico viga y columna en concreto armado. En los municipios San Cristóbal, Cárdenas y Torbes (clima TTH) se asientan la mayor cantidad de barrios informales, vista sobre San Cristóbal. ... **227**
Fuente: Archivo personal.
- Foto 3.25.** Viviendas construidas con pórticos de concreto armado, metálico y madera, Municipios Independencia, Ayacucho y Junín respectivamente. ... **229**
Fuente: Archivo personal.
- Foto 3.26.** Viviendas edificadas con las técnicas tradicionales de tierra, tapia, adobe y bahareque, Municipios Jáuregui, Cárdenas y Córdoba respectivamente. ... **229**
Fuente: Archivo personal.
- Foto 3.27.** Vivienda prefabricada con paneles de concreto armado; vivienda con mampostería de bloque hueco de concreto trabado reforzada con machones; y vivienda construida con adobe estabilizado con cemento, recurso actual utilizado en algunos Programas de Viviendas del Gobierno Regional, Municipios Andrés Bello y Jáuregui. ... **230**
Fuente: Archivo personal.

- Foto 3.28.** Viviendas mínimas —tipo rancho—, levantadas con troncos de madera y cerramientos con láminas metálicas recicladas, así como la técnica en tierra bahareque, Municipios Junín, Libertad, Torbes respectivamente. ... **230**
Fuente: Archivo personal.
- Foto 3.29.** Presentación del bloque de arcilla cocida en sus diferentes espesores, Alfarería Doña Flor, Municipio San Cristóbal; viviendas con cerramiento de bloque ubicadas en los Municipios Andrés Bello y Ayacucho. ... **231**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.30.** Producción artesanal y semi industrial del bloque hueco de concreto, Municipio Torbes; y vivienda con cerramiento en bloque, Municipio Ayacucho. ... **232**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.31.** Alfarería artesanal ubicada en Los Hornos, este sector tiene grandes reservas de materia prima y es el asiento de un gran número de unidades productoras artesanales. Viviendas construidas con ladrillo, que permite desarrollar cubiertas planas con tabletas de arcilla y perfiles metálicos, Municipio Lobatera. ... **232**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.32.** Viviendas mínimas —tipo rancho— con cerramientos de láminas metálicas y tablones de madera, Municipios Ayacucho, Córdoba y Junín respectivamente. ... **232**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.33.** Cubiertas en láminas metálicas de zinc y climatizada, así como cubierta tradicional en correas de madera rolliza, caña brava y teja artesanal, Municipios Cárdenas, Guásimos y Andrés Bello respectivamente. ... **234**
Fuente: Archivo personal.
- Foto 3.34.** Cubiertas en asbesto cemento, losa de tabelón con nervio metálico y losa nervada con bloque tipo piñata, Municipios Córdoba, Ayacucho y Junín respectivamente. ... **234**
Fuente: Archivo personal.
- Foto 3.35.** Bloque tipo piñata de 0,40 m de largo por 0,20 de ancho y altura variable de 20, 25 y 30 cm; encofrado de madera y puntales metálicos para el armado y vaciado de la losa nervada y detalle del armado de la losa, destaca el espacio de 10cm para los nervios, reforzados con cabilla de ½". ... **234**
Fuente: Archivo personal.
- Foto 3.36.** Cubierta en machimbre con correas de madera aserrada, manto asfáltico y teja criolla; cubierta con malla desplegable; y cubierta con la teja Ascot, Municipios Libertad, Guásimos y Córdoba respectivamente. ... **235**
Fuente: Archivo personal.
- Foto 3.37.** Vista general del área anexa con cubierta de palma real, la apariencia interna del armado de la cubierta vegetal y la unión de la cubierta vegetal con la climatizada, Municipio Ayacucho, clima TT. ... **236**
Fuente: Archivo personal.
- Foto 3.38.** Recursos favorables dentro de las viviendas para el clima tropical templado, como el patio descubierto o techado con aberturas para la circulación del aire, los corredores perimetrales a la edificación como elementos reguladores del asoleamiento y ventilación. Municipios Junín, Guásimos y Córdoba respectivamente. ... **237**
Fuente: Archivo personal.

- Fotos 3.39.** Viviendas en la que sobresalen: abertura en la parte superior de la pared para refrescar los ambientes internos —vivienda tradicional—; desnivel en la cubierta para propiciar entrada de iluminación y ventilación natural; tabiques divisorios que no llegan al techo que favorece la circulación del aire. Municipios Cárdenas, Ayacucho, Independencia. ... **238**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.40.** Vivienda informales mínimas con baja altura, escasa o nula presencia de ventanas o aberturas para la iluminación y ventilación natural, Municipios Libertad y Ayacucho respectivamente. ... **238**
Fuente: Archivo personal.
- Foto 3.41.** Viviendas en la que aparece el uso del bloque de ventilación en la fachada y el cielo raso para configurar un vacío sin ventilar, Municipios Torbes, Guásimos y San Cristóbal respectivamente. ... **238**
Fuente: Archivo personal.
- Foto 3.42.** Viviendas tradicionales en tapia y cubierta de teja, San Antonio, Municipio Bolívar, clima TCS; y vivienda tradicional que contrasta con nuevas edificaciones, destaca el uso de aberturas de ventilación en la fachada y pared superior lateral, Municipio Pedro María Ureña, clima TCS. ... **240**
Fuente: Archivo personal.
- Foto 3.43.** Perfil urbano de edificaciones que respetan alineamiento de vía de la arquitectura tradicional, Coloncito, Municipio Panamericano, clima TCH; y vivienda en el área rural con bloque de ventilación en la fachada y cubierta de lámina de zinc, La Fría, Municipio García de Hevía, clima TCMH ... **240**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.44.** Vivienda que rescata la imagen tradicional, ubicada en el casco urbano de la Fría, Municipio García de Hevía, clima TCMH; y vivienda de producción formal pública construida por el INAVI, Ureña, Municipio Pedro María Ureña, clima TCS. ... **241**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.45.** Nuevas edificaciones de 2 a 3 pisos con la técnica del pórtico de concreto, El Piñal, Municipio Fernández Feo, clima TCMH. Densificación con nuevas edificaciones del casco central de San Antonio, Municipio Bolívar, clima TCS. ... **241**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.46.** Invasión de terreno de una finca en la que se levanta una vivienda en etapa mínima, con madera y láminas de zinc. Ureña, Municipio Pedro María Ureña, clima TCS. Vivienda informal, con envolvente en láminas de zinc, Abejales, Municipio Libertador, clima TCMH. ... **241**
Fuente: Archivo personal.
- Foto 3.47.** Viviendas con estructura en pórtico en concreto armado, metálico y muro de adobe, Municipios Fernández Feo, Panamericano y Bolívar respectivamente. ... **243**
Fuente: Archivo personal.
- Foto 3.48.** Viviendas construidas con muro de ladrillo arcilla cocida, mampostería de bloque hueco de concreto trabado, y horcones hincados en el terreno, Municipios Libertador y García de Hevía. ... **244**
Fuente: Archivo personal.

- Foto 3.49.** Viviendas con los cerramientos en muro de tapia, en bloque hueco de concreto y muro en concreto armado en el sistema industrializado tipo túnel, Municipios Samuel Darío Maldonado y García de Hevía respectivamente. ... **245**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.50.** Viviendas precarias mínimas levantadas con cerramiento de bahareque, láminas de mélicas, caña brava y plástico, Municipios Bolívar y García de Hevía. ... **245**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.51.** Cubierta de viviendas informales en lámina de zinc y climatizada, tipo Acerolit, sobresale la cubierta de zinc con más de 50 años de antigüedad. Municipios Pedro María Ureña y Libertador. ... **246**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.52.** Cubierta en asbesto cemento en vivienda privada; cubierta en lámina de concreto comprimido tipo Plycem —conjunto de viviendas construidas por el INAVI en los años 90—; y cubierta en caña brava y teja artesanal, Municipios Panamericano, Pedro María Ureña y Bolívar respectivamente. ... **246**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.53.** Cubierta en losa prefabricada e impermeabilización; edificaciones con cubiertas planas en losa de tabelón con nervio metálico, y tabelón nervado, Municipios Bolívar, Fernández Feo y Libertador respectivamente. ... **247**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.54.** Cielo raso en cubierta de zinc y asbesto cemento, Municipio Libertador y Samuel Darío Maldonado. ... **248**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.55.** Bloques de ventilación que han sido tapados; edificaciones con bloques de ventilación, y ventanas superiores que facilitan una ventilación cruzada, Municipio Fernández Feo. ... **248**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.56.** Vista interior de cubiertas de par e hilera en madera rolliza, esterilla de caña brava y teja artesanal, destaca el pie de amigo que va desde el muro hasta la cumbre. Cubiertas en la destaca la viga solera sobre la se apoya los pares de madera rolliza, el amarrado con bejuco y alambre de esterilla de caña brava. ... **256**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.57.** Cubiertas de par e hilera con esterilla en caña revestida con enlucido yeso y cal, destaca pie de amigo y abertura en el piñón, así como los tirantes y pendolones en madera; cubierta de par e hilera con malla riplex y concreto como base de la cobertura. ... **256**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.58.** Cielo raso en madera como capa aislante en la cubierta, Municipio San Judas Tadeo. Cubiertas sin elementos de recolección de agua de lluvia y con canal metálica, Municipios Independencia y Junín. ... **257**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.59.** Cubierta a dos, tres y cuatro aguas, Municipios Cárdenas y Córdoba. ... **258**
Fuente: Archivo personal.

- Fotos 3.60.** Alero corto con molduras en la parte inferior, sin elemento de recolección de agua de lluvia; alero largo con pares de madera, caña brava o tablones de madera; y cornisa prefabricada con figuras repetitivas, en la parte posterior se ubica la canal para la recolección del agua de lluvia, Municipios Sucre, José María Vargas y San Cristóbal respectivamente. ... **259**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.61.** Manchas en revestimientos producto de la humedad presente por filtración de agua desde la cobertura; mancha y desprendimiento de revestimiento inferior de la cubierta por la presencia de humedad debido al daño generalizado de la cumbrera, Municipios Libertad y Ayacucho. ... **260**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.62.** Pudrición de par de madera por escurrimiento de agua en volado; proceso de pudrición en pares y tablones de madera; y deformación en la cumbrera producto de la pudrición de la madera, pudiendo desencadenar en el colapso de la cubierta, Municipios Ayacucho, Uribante y Seboruco respectivamente. ... **261**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.63.** Sustitución parcial de la cobertura en teja por lámina metálica; y sustitución total de la cobertura por lámina de zinc, Municipios Seboruco y Ayacucho. ... **261**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.64.** Vista exterior de vivienda en buen estado de conservación debido a su mantenimiento periódico; y por la falta de mantenimiento y abandono, comienza procesos de deterioro estructural en viviendas tradicionales, Municipios José María Vargas y Andrés Bello. ... **262**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.65.** Conjunto de viviendas rurales construidas por el Ministerio de Sanidad, en el casco urbano de El Cobre, asentamiento ubicado en tierras altas de Páramo; y viviendas rurales con cubierta en lámina metálica climatizada y machimbre de madera con teja criolla, Municipio José María Vargas y Carretera Trasandina ... **267**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.66.** Base estructural de la cubierta con correa metálica tipo Omega 80; pares de madera como soporte y la cobertura en asbesto cemento Perfil N° 7; base estructural, soporte y cobertura en asbesto cemento Canal 90, Municipios Libertador, Independencia y San Cristóbal respectivamente. ... **269**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.67.** Vivienda rural con cubierta de dos hojas no ventilada en asbesto cemento y la hoja inferior cielo raso de poliestireno, Municipio Samuel Darío Maldonado. ... **272**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.68.** Manchas en láminas de asbesto por filtración de agua de lluvia; suciedades externas en cubierta; y grieta en todo el espesor de la lámina, Municipios Guásimos, San Cristóbal y Sucre respectivamente. ... **273**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.69.** Pérdida parcial del alero por rotura; y oxidación de perfiles metálicos de la base estructural de la cubierta, Municipios Samuel Darío Maldonado, Libertador y Ayacucho respectivamente. ... **273**
Fuente: Archivo personal.

- Fotos 3.70.** Cubierta con lámina tipo Plycem, presenta un acelerado envejecimiento y degradación, El Palmar de la Copé, Municipio Torbes. ... 274
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.71.** Armado de la losa de tabelón con base estructural de perfil metálico tipo T; cubierta nervada de tabelón, destaca las vigas en concreto armado como base estructural vertical; nervio en forma triangular en losa nervada con tabelón, Municipios San Cristóbal, José María Vargas e Independencia. ... 277
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.72.** Preparación de losa nervada con bloque tipo piñata; acabado inferior de la losa nervada luego del vaciado de los nervios de concreto; y losa de tableta de arcilla apoyada sobre perfil en T, Municipios San Cristóbal y José María Vargas. ... 277
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.73.** Vivienda con cubierta en losa nervada bloque tipo piñata sin sistema de evacuación de agua de lluvia; cobertura transitable con manto asfáltico; y cobertura en concreto, por la inadecuada pendiente se deposita agua de lluvia, Municipios Independencia, Cárdenas y Pedro María Ureña respectivamente. ... 278
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.74.** Coberturas transitables impermeabilizadas con manto asfáltico, resaltan las reparaciones realizadas; el acelerado deterioro y pérdida de la adherencia a la capa de concreto; y humedad en bloques de tabelón, oxidación de perfiles metálicos, por filtración de agua, Municipio Ayacucho, Independencia y Torbes respectivamente. ... 283
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.75.** Eflorescencia en bloque de tabelón y tableta de arcilla, fisuras y rotura en material cerámico por mala manipulación, y oxidación generalizada de perfiles metálicos, Municipios Lobatera y Uribante. ... 283
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.76.** Segunda hoja de lámina metálica —zinc— sobrepuesta sobre la losa de tableta de arcilla como medida de protección; y nuevas cubiertas en lámina metálica climatizada sobre cubierta maciza de concreto en edificios de viviendas multifamiliares, Municipios Libertad, San Cristóbal y García de Hevíá respectivamente. ... 284
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.77.** Base estructural en pares con tubo metálico y madera; soporte de la cobertura en machimbre de madera; y pares de madera como base estructural y esterilla de caña brava como soporte de la cobertura en teja criolla, Municipios Libertador y Ayacucho. ... 289
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.78.** Base estructural en pares de madera aserrada y soporte de la cobertura con malla riplex y concreto; base estructural vigas prefabricadas y soporte de la cobertura losas en concreto armado; y losa con tabelón, nervios IPN y concreto como soporte de la cobertura, Municipios Cárdenas, José María Vargas y García de Hevíá respectivamente. ... 289
Fuente: Archivo personal.

- Fotos 3.79.** Colocación de la teja que actúa como canal de evacuación, unida al soporte mediante mortero de cemento y colocación de la teja superior entre dos canales de evacuación, unidas con mortero de cemento, destaca listón de madera como patrón para la separación de la teja. Coberturas en teja criolla, evacua el agua de lluvia directamente sobre el piso, y la otra posee canal con tubo metálico para la recolección y evacuación del agua de lluvia, Municipios San Cristóbal, Independencia y Michelena respectivamente. ... **290**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.80.** Colocación con clavos de la primera capa inferior en machimbre de madera sobre pares, la segunda capa manto asfáltico como impermeabilizante, y vista general de la cubierta terminada, en la que realza la apariencia agradable y homogénea en textura y color que se logra con la teja criolla, Municipio San Cristóbal. ... **292**
Fuente: Arq. Jorge Gallantí.
- Fotos 3.81.** Humedad en soporte de la cobertura, debido a la filtración de agua de lluvia por tejas partidas y deterioro de la impermeabilización; y suciedades y tejas partidas, Municipios García de Heví y Ayacucho. ... **293**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.82.** Vivienda ubicada en la población fría de El Cobre, Municipio José María Vargas con una cubierta en lámina metálica; vivienda ubicada en la ciudad calurosa de Barinas con cubierta en lámina metálica, Estado Barinas. Viviendas en etapa formativa que utilizan como envolvente arquitectónica la lámina metálica, Colón, Municipio Ayacucho. ... **298**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.83.** Base estructural de la cubierta en tubo metálico de 2x1" y madera aserrada; la cobertura en lámina climatizada y lámina de zinc, Municipios Libertador, Independencia y Ayacucho respectivamente. ... **299**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.84.** Aislante como cielo raso de una cubierta en lámina climatizada y de zinc, Municipio Libertador. ... **301**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.85.** Vivienda mínima con cubierta de zinc con baja pendiente; cubierta con los dos tipos de láminas metálicas; y cubiertas con dos hojas, la primera lámina de zinc y la segunda cielo raso de poliestireno, Municipios Libertad, Lobatera y Guásimos respectivamente. ... **304**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.86.** Vista interior de las cubiertas en lámina climatizada en la que destaca las manchas por humedad; oxidación generalizada interna tanto de la base estructural como de la cobertura en zinc, Municipios Lobatera, Junín e Independencia respectivamente. ... **305**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 3.87.** Cubierta con corrosión generalizada de la lámina de zinc con más de treinta años de uso, Queniquea, Municipio Sucre. ... **305**
Fuente: Archivo personal.

- Fotos 3.88.** Deformación de la lámina climatizada por tráfico y exagerada separación de los componentes de la base estructural, aparecen objetos pesados para disminuir riesgo de pérdida por efectos del viento; porche y cornisa en teja criolla al frente de la vivienda que oculta la cubierta en lámina climatizada, Municipios Junín y Ayacucho. ... **306**
Fuente: Archivo personal.

TERCERA PARTE

LA CUBIERTA LIVIANA METÁLICA DE LA VIVIENDA INFORMAL EN EL TÁCHIRA: POSIBILIDADES FÍSICAS Y MEDIOAMBIENTALES

CAPÍTULO 4. Incidencia de la cubierta liviana metálica en la calidad de la vivienda informal. Casos de estudio en las tres regiones climáticas

- Fotos 4.1.** Medio rural, caracterizado por tierras dedicadas al cultivo, y calles principales de El Cobre, en la que sobresale la tipología tradicional. ... **324**
Fuente: Archivo personal
- Fotos 4.2.** Vivienda con más de 200 años de construida, para el año 2008 esta ha desaparecido; nuevas construcciones levantadas sustituyendo viviendas tradicionales en tierra; y cambio en la apariencia de la imagen del pueblo andino por el uso de colores oscuros y brillantes, acción emprendida con la Alcaldía del Municipio. ... **324**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.3.** Bordes urbanos con viviendas tradicionales en la que empieza aparecer viviendas contemporáneas que cambian la morfología y dan mixtura arquitectónica constructiva al poblado. ... **326**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.4.** Viviendas con balcones: la primera se encuentra sobre la carretera Transandina en el medio rural y las otras en la población de El Cobre. ... **327**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.5.** Bordes urbanos en el que se altera esencia y realidad de la dinámica arquitectónica de El Cobre. ... **327**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.6.** Viviendas ubicadas en el ámbito rural, destacan sus cubiertas inclinadas con teja de arcilla cocida. ... **328**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.7.** Viviendas tradicionales ubicadas en el casco urbano de El Cobre, sobresale la cubierta tipo cañón a dos y tres aguas. ... **328**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.8.** Viviendas en el medio rural y urbano que utilizan las láminas metálicas livianas como cubierta. Vivienda que oculta la cubierta con la elevación de la fachada principal. En ciertos sectores empieza a prevalecer la imagen arquitectónica de la última foto de viviendas informales de poca calidad estética. ... **329**
Fuente: Archivo personal.

- Fotos 4.9.** Lote de terreno en la que se encontraba una vivienda del Barrio Obrero, demolida para dar paso a una nueva edificación; viviendas de diferentes épocas; y vista de la parte alta de San Cristóbal, destaca la construcción de viviendas multifamiliares. ... **330**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.10.** Vista general desde la parte este del barrio El Lago. ... **332**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.11.** Calle de entrada al barrio y viviendas tradicionales existentes. ... **332**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.12.** Calle principal del barrio, destaca el nivel de consolidación de las viviendas en uno o dos pisos. ... **332**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.13.** Desde la vía interna principal se origina una gran cantidad de veredas o pasajes en la que destacan viviendas en etapa de consolidación constructiva. ... **332**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.14.** Nueva área de invasión dentro del barrio, las viviendas mínimas se levantan con materiales reciclados, principalmente láminas metálicas. ... **333**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.15.** Ocupación ilegal de terreno aledaño al barrio en el que se levanta ranchos como medida para garantizar la posible asignación de una parcela. ... **333**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.16.** Viviendas mínimas o precarias o ranchos levantadas tanto en materiales naturales como en láminas metálicas reutilizadas, la cubierta es en láminas de zinc, se evidencia la precariedad técnica constructiva, ya que lo importante es la apropiación del lugar y un cobijo provisorio. ... **337**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.17.** Vistas internas de las viviendas en las que se denota la precariedad espacial y funcional al tener un solo espacio integrado para todas las actividades familiares; destaca la permeabilidad de algunos cerramientos. ... **337**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.18.** La vivienda informal en el barrio El Lago de uno o dos pisos, alineada a la calle y continua, presenta rasgos estéticos modestos en la que sobresalen las cubiertas metálicas de poca inclinación y diferentes niveles de consolidación constructiva y de acabados. ... **339**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.19.** Vivienda en consolidación de un solo piso, en la que habitan 6 personas y solamente posee dos habitaciones, se evidencia la poca iluminación y el hacinamiento de los ambientes, la ausencia de componentes de estructura — columnas y vigas—y la aparición de lesiones constructivas que afectan la integralidad de la edificación. ... **339**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.20.** Vivienda de un solo piso en etapa de consolidación, sobresale los espacios individualizados, pero la ausencia de ventilación e iluminación natural en el pasillo y habitaciones, así como de elementos estructurales que permitan el crecimiento vertical de la vivienda, aspiración de sus moradores; cubierta metálica tipo acerolit. ... **340**
Fuente: Archivo personal.

- Fotos 4.21.** Viviendas en etapa de consolidación que han crecido verticalmente y logra una mayor conexión visual entre el espacio interno y el externo. ... **340**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.22.** El barrio El Lago es producto de largos años de lucha para configurar viviendas que responden a las necesidades y carencias de sus habitantes, pero que prefigura un significado de arquitectura dinámica y versátil. ... **341**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.23.** Actividad comercial y aduanera sobre la avenida Venezuela, vínculo principal entre Colombia y Venezuela. ... **343**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.24.** Convivencia de edificaciones tradicionales, modernas y contemporáneas en el centro de la ciudad de San Antonio del Táchira. ... **343**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.25.** Iglesia principal y plazas que integran el equipamiento urbano del centro de la ciudad. ... **343**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.26.** Contraste tipológico en nuevas áreas de expansión de la ciudad, edificaciones tradicionales, contemporáneas y viviendas básicas construidas por el Gobierno Nacional en barrios populares. ... **343**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.27.** Uso de la vegetación sobre la fachada principal de la vivienda, y eje comercial en la venta de productos en cuero, sobre vía que comunica a San Antonio con Rubio y San Cristóbal. ... **344**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.28.** Vista general de viviendas del barrio, desde la calle 13, sobre un rancho y vereda peatonal. ... **344**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.29.** Vivienda en bahareque de la familia Morales y ranchos con láminas metálicas, en el último la familia de aprovisiona de materiales que le permita levantar una vivienda. ... **348**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.30.** Edificaciones con diferentes niveles de consolidación y respuesta arquitectónica y constructiva. ... **349**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.31.** Viviendas que utilizan recursos de aleros de protección, bloques de ventilación y vegetación en su fachada principal. ... **349**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.32.** Características de mayor perdurabilidad constructiva de la vivienda y la necesidad de un crecimiento vertical. ... **350**
Fuente: Archivo personal
- Fotos 4.33.** Vista general de las viviendas ubicadas en la vereda con cubierta de baja pendiente, y vivienda de la familia Morales que potencia la ventilación cruzada por medio de la permeabilidad de su fachada. ... **350**
Fuente: Archivo personal
- Fotos 4.34.** Viviendas en las que es evidente determinar el valor de fragmento espacial, formal y estructural en la consolidación arquitectónica informal del cobijo, mediante el crecimiento vertical. ... **353**
Fuente: Archivo personal.

- Fotos 4.35.** Viviendas en etapa de desarrollo y consolidación, en las que se ensayan formas de crecimiento, tipos de revestimientos y respuestas formales que redundan en la arquitectura individual y que pueden tener repercusión en el ámbito colectivo. ... **354**
Fuente: Archivo personal
- Fotos 4.36.** Espacio de retiro que se utiliza simultáneamente como área productiva y de recreación; garaje que funciona para guardar vehículos y como comercio; y vivienda que se subdivide para alquiler. ... **354**
Fuente: Archivo personal
- Fotos 4.37.** En los asentamientos informales la calle o la vereda cobran un protagonismo importante ya que muchas actividades sociales y recreativas se volcán sobre ella, por lo que se potencia las conexiones directas e indirectas. ... **354**
Fuente: Archivo personal
- Fotos 4.38.** Vivienda que sobresale por su matiz plástico-compositivo en materiales, acabados y colores; vivienda que por su progresividad se caracteriza con matiz constructivo; y vivienda que su matiz social es mostrar su mejores galas en la fachada. ... **356**
Fuente: Archivo personal
- Fotos 4.39.** Fachada principal y espacio interno de nueva expansión para la cocina, comedor y oficio. ... **404**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.40.** Vista externa de la edificación en la que prevalece una imagen de vivienda rural, inserta en el paisaje montañoso andino; a su vez vistas internas de los dos tipos de cubierta metálicas utilizadas. ... **406**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.41.** Edificación agrupada con baja inercia térmica de la envolvente y expuesta directamente a los fuertes vientos — paredes y cubierta— y componentes permeables que se utiliza para depósito de la vivienda. ... **408**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.42.** Ausencia de sistema estructural confiable, aparecen algunos machones con bloque de concreto trabado, sobre la que descarga la cubierta; deformación de la lámina metálica por la ausencia de apoyos; oxidación de tubo y parte de la cubierta. ... **410**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.43.** Fachada principal, garaje y espacio integrado de comedor, cocina y oficios. ... **419**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.44.** Vista de la calle principal del barrio en la que se mantiene imagen modesta, vista área de la vivienda y área de garaje que actúa como espacio flexible. ... **421**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.45.** Espacio integrado comedor – cocina – servicios que actúa como protección de las habitaciones y vanos sin vidrios; vista sobre el pasillo, ventana de habitación; cubierta con débil inercia térmica expuesta al sol. ... **423**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.46.** Aparecen paredes con bloque de concreto trabado sin vigas, sobre las que se descarga la cubierta; oxidación en lámina de zinc y lámina climatizada, por la pérdida de película protectora de aluminio. ... **425**
Fuente: Archivo personal.

- Fotos 4.47.** Acceso a la vereda 22, vista externa de la antefachada de la vivienda y área techada flexibles ubicada en el patio de fondo. ... **434**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.48.** Construcción paredes con materiales producidos en la zona, uso de la vegetación como generadora de sombra y foco de contaminación del lecho de la quebrada. ... **436**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.49.** .Espacio integrado y permeable de comedor y sala, espacio de cocina con ventanas sin vidrio, y cubierta inclinada en zinc y climatizada, con débil inercia térmica, que se encuentra en gran parte expuesta directamente al oeste. ... **438**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.50.** No se cumple con los requerimientos de seguridad estructural y constructiva, se resuelve con machones y bloque trabado; deformación, suciedad y oxidación focalizada de las láminas metálicas —la lámina climatizada se ubica en forma incorrecta, la superficie verde debe quedar al interior—; oxidación de tubo metálico, así como aparición de pequeños focos de óxido en la lámina de zinc; hundimiento y deformación de la lámina por una mala manipulación o tráfico. ... **440**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 4.51.** Rancho en bahareque construido hace más de 15 años, que permitió la apropiación del lugar. Espacio multifamiliar flexible ubicado en final del patio que se usa para descansar durante las calurosas horas de la tarde. ... **442**
Fuente: Archivo personal.

CAPÍTULO 5. Refiguración e innovación arquitectónica y constructiva en la cubierta de la vivienda informal

- Fotos 5.1.** Churuata Piaroa en el Estado Amazonas, cerramiento —pared y cubierta— vegetal que arranca desde el suelo con una terminación angular central; vivienda indígena en Los Andes venezolanos; y tejido de la cobertura utilizando las hojas de la palma. ... **454**
Fuente: Gasparini, Graciano y Margolies, Luise. (1986). *Arquitectura popular de Venezuela*. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela.
- Fotos 5.2.** Vivienda campesina y churuata contemporánea recreativa que utiliza la cubierta vegetal. ... **455**
Fuente: Gasparini, Graciano y Margolies, Luise. (1986). *Arquitectura popular de Venezuela*. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela. Archivo personal.
- Fotos 5.3.** Casa Monte Virgen en Colombia y Ecohotel en UKR en la que la cobertura es resuelta con paja en forma natural protegida con resinas y apoyada sobre un soporte de madera o concreto. ... **457**
Fuente: VILLEGAS EDITORES, (2001), Luis Restrepo. *Arquitectura*, Villegas Editores, Bogotá, Colombia. INSTITUTO MONSA DE EDICIONES, (2010), *Low Tech. Architecture*. Monsa, Barcelona, España.
- Fotos 5.4.** Sistema de soportería ligera enrollable y los bloques de heno. ... **457**
Fuente: LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005), *Un techo para vivir*, Edicions UPC, Barcelona, España, p. 144. Archivo personal.

- Fotos 5.5.** Armado de la estructura en caña brava del domo y revestimiento con mortero de cemento. ... **458**
Fuente: LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005), Un techo para vivir, Edicions UPC, Barcelona, España, p. 272 y 274.
- Foto 5.6.** Vista del acabado final con grava de la cubierta, en la que se dispone franjas con materiales transitables para el mantenimiento. ... **460**
Fuente:
<http://www.interempresas.net/Construccion/Articulos/44426-Rehabilitacion-de-cubiertas-con-losas-filtrantes.html>.
- Fotos 5.7.** Superficies pre elaboradas de fibra de coco vegetadas con especies seleccionadas que se colocan sobre la tierra de la cubierta. ... **461**
Fuente:
<http://jardineriaypaisajismo.blogspot.com/2010/04/cubiertas-vegetales.html>
- Fotos 5.8.** Cubierta vegetal, realizada en forma rudimentaria en una parte de la edificación, Finca Ecoaldea Alborada, en Borotá, Estado Táchira. ... **461**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 5.9.** Vista general de los puestos de estacionamiento con la malla sombra, destaca la capa vegetal de la planta enredadera, Cúcuta, Colombia. ... **462**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 5.10.** Losa tipo batea para entepiso del sistema Beno, Argentina y elaboración de las placas de cerámica armada, Paraguay. ... **464**
Fuente: LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005), Un techo para vivir, Edicions UPC, Barcelona, España, p. 245 y 251.
- Fotos 5.11.** Apuntalamiento en el sentido del nervio y detalle del refuerzo de acero. ... **465**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 5.12.** La teja autoventilada para cubiertas inclinadas. ... **465**
Fuente: <http://www.balaguersl.com/destacados/tejur.html>
- Fotos 5.13** Losa nervada en un solo sentido que utiliza bloques de poliestireno en sustitución del bloque de arcilla cocida, material suministrado por la empresa Expanvenca, San Cristóbal ... **466**
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 5.14.** Losa de entepiso y cubierta con paneles delgados en acero concreto de los Sistema Concaprego y Sancocho. ... **467**
Fuente: LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005), Un techo para vivir, Edicions UPC, Barcelona, España, p. 359 y 360.
- Foto 5.15.** La cascarilla de arroz en su estado natural hasta convertirse en ceniza puzolánica. ... **469**
Fuente: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/849/84903679.pdf>.
- Fotos 5.16.** Las particular de arcilla expandida y bloques aligerados con aliven. ... **469**
Fuente: aliven.com.ve/.
- Fotos 5.17.** Horno para la producción artesanal de productos artesanales, la materia prima del carbón que es procesada mediante la quema en hornos para obtener el coque. ... **469**
Fuente:
<http://revistaminera.wordpress.com/2009/11/03/carbon-energetico-y-coquizable-de-los-yacimientos-tachirenses/>.
- Fotos 5.18.** Ladrillos con PET que permite configurar paneles de cerramiento vertical del sistema BENO del CEVE, Argentina. ... **470**
Fuente: GAGGINO, ROSANA, (2003), Elementos constructivos con PET reciclado, en *Tecnología y Construcción*, N° 19-II, Caracas, Venezuela.

- Fotos 5.19.** Preparación del refuerzo metálico, para ello utilizan un molde o patrón de madera; proyección del mortero sobre la malla; y apariencia final de cúpula de ferrocemento. ... 471
Fuente: LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005), Un techo para vivir, Edicions UPC, Barcelona, España, p. 256, 258 y 259.
- Fotos 5.20.** Preparación del refuerzo de malla y alambre, bóvedas carpaneles desencofradas y montaje de las bóvedas apoyadas en nervios prefabricados del Sistema "HEGO" para cubierta y entrepiso. ... 472
Fuente: LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005), Un techo para vivir, Edicions UPC, Barcelona, España, p. 276 y 277.
- Fotos 5.21.** Proceso de producción del componente en forma horizontal y en la que se evidencia la separación de las tres piezas, luego de su secado se dobla y se consolida con mortero para obtener la viga "U". ... 472
Fuente: LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005), Un techo para vivir, Edicions UPC, Barcelona, España, p. 278 y 279.
- Fotos 5.22.** Colocación de la malla rectangular para el vaciado del mortero, componente de cubierta y vista de la placa de forro del sistema de cobertura en argamasa armada. ... 472
Fuente: LORENZO, PEDRO - Coordinador (2005), Un techo para vivir, Edicions UPC, Barcelona, España, p. 284.
- Fotos 5.23.** Malla en rafia de polipropileno de baja densidad, vista general y detalle del tejido de la malla, y el uso de la misma para el embalaje de frutas, verduras y legumbres. ... 474
Fuente: <http://www.vrysac.com/es/sacos-de-malla> y <http://www.earthbagbuilding.com/articles/hyperadobe.htm>
- Fotos 5.24.** Entrepiso con losacero y lámina metálica galvanizada que se apoya sobre estructura en concreto armado y viga auxiliar metálica para mezzanina de vivienda unifamiliar en San Cristóbal. ... 475
Fuente: Archivo personal.
- Fotos 5.25.** Armado de una edificación con el sistema, y pruebas sobre posibilidades no convencionales de revestimiento, desarrolladas por la arquitecta Mailing Perdomo como tesis de postgrado. ... 476
Fuente: GONZÁLEZ, ALEJANDRA Y PERDOMO, MAILING, (2008), Tecnología Constructiva Sipomat*: pasado, presente y futuro, en *Tecnología y Construcción*. [online]. mayo 2008, vol.24, no.2 [citado 07 Marzo 2011], p.059-072. Disponible: <http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-96012008000200005&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 0798-9601.
- Fotos 5. 26.** Uso de la lámina para entrepiso y cubierta. ... 477
Fuente: INSTITUTO DE DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN, (s/f), Propuestas innovadora para el sector industria de la construcción, Caracas, Venezuela. Tomado de: <http://www.fau.ucv.ve/idec/pdf/propuestasidec.pdf>, consultado el 7 de marzo de 2011.
- Fotos 5.27.** Vista general del sistema de cubierta y montaje de la lámina plana metálica que se encaja en el perfil de la correa. ... 478
Fuente: HERNÁNDEZ, BEATRIZ, (1998), Sitech: una propuesta de techo en láminas metálica para la vivienda de bajo costo, en *Tecnología y Construcción*, N° 14-II, Caracas, Venezuela.
- Fotos 5.28.** Máquinas vibrocompactadoras móvil y fija para fabricar bloques huecos de concreto, fabricadas en el país. ... 489
Fuente: http://www.anunico.com.ve/anuncio-de/otros_servicios/maquinas_ponedoras_para_hacer_bloques_de_cemento_mezcladoras-1497978.html

Fotos 5.29.	Producción artesanal del bloque hueco de concreto con formaleas metálicas fabricadas por metalúrgicos locales. Fuente: http://www.clasf.co.ve/q/venta-de-bloques-de-cemento/	... 489
Fotos 5.30.	Mezcladora de concreto —trompo—, máquina vibradora para el concreto, y elevador, productos fabricados y ensamblados por la empresa venezolana Domosa, ubicada en el Estado Barinas. Fuente: www.domosa.com	... 489
Fotos 5.31.	Ampliaciones y crecimientos informales sobre edificaciones construidas de manera formal; las dos primeras en el sector de Pueblo Nuevo y la tercera viviendas de un conjunto privado en Las Acacias, San Cristóbal. Fuente: Archivo personal.	... 501
Fotos 5.32.	Viviendas unifamiliares con cubierta metálica tipo acerolit como respuesta a la Gran Misión Vivienda Venezuela, implementada por el Gobierno Nacional a partir del 2011. Fuente: http://www.avn.info.ve/contenido/426-tachirenses-han-recibido-sus-casas-gran-misi%C3%B3n-vivienda-venezuela , y http://www.ciudadccs.info/?p=305178	... 504

ÍNDICE DE DIBUJOS

PRIMERA PARTE

LA VIVENCIA, FUENTE DEFINITORIA EN EL TEMA DE ESTUDIO

CAPÍTULO 1. Consideraciones generales

SEGUNDA PARTE

LA VIVIENDA EN EL TÁCHIRA: EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y REALIDAD CONTEXTUAL, FÍSICA Y SOCIAL

CAPÍTULO 2. El cobijo: desde el primitivo natural a la revolución de la forma, el espacio y la tecnología

Dibujo 2.1.	Esquemas generales en la que destaca los elementos estructurales de un paraviento. Fuente: Gasparini, Graciano y Margolies, Luise. (1986) Arquitectura popular de Venezuela. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela. p. 49.	... 51
Dibujo 2.2.	Asentamiento indígena ubicado en el paisaje montañoso del Estado Táchira. Fuente: Elaboración propia.	... 52
Dibujo 2.3.	Grabado de la vivienda indígena de los Andes venezolanos. Fuente: Gasparini, Graciano y Margolies, Luise. (1986). Arquitectura popular de Venezuela. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela. p. 86.	... 54
Dibujo 2.4.	Disposición y forma general de las terrazas y bohíos de un asentamiento indígena. Fuente: Durán, Reina. (1998). La prehistoria del Táchira. Excavaciones arqueológicas. Lito-formas, San Cristóbal, Venezuela, p. 234.	... 55

Dibujo 2.5.	Agrupación de viviendas en zona residencial Ollantaytambo, Perú. Fuente: Walter, María, (2005), <i>Perú antiguo</i> , Folio, Barcelona, España. p. 235.	... 56
Dibujo 2.6.	Planta de distribución, planta de techo, fachada y corte de la vivienda indígena con la técnica de piedra, bahareque y cubierta de paja. Fuente: Elaboración propia.	... 58
Dibujo 2.7.	Planta de distribución, planta de techo, fachada y corte de la vivienda indígena con cerramientos en madera y cubierta de paja. Fuente: Elaboración propia.	... 59
Dibujo 2.8.	Etapa inicial hincada de horcones de madera. Fuente: Elaboración propia.	... 60
Dibujo 2.9.	Armado de la esterilla en caña brava para el soberao. Fuente: Elaboración propia.	... 61
Dibujo 2.10.	Construcción de cubierta y muro en piedra Fuente: Elaboración propia.	... 61
Dibujo 2.11.	Levantamiento del muro de bahareque. Fuente: Elaboración propia.	... 62
Dibujo 2.12.	Corte esquemático de la vivienda bajo la técnica piedra – bahareque y cubierta vegetal. Fuente: Elaboración propia.	... 63
Dibujos 2.13.	Detalles de unión de las capas vegetales con la estructura de la cubierta. Fuente: Elaboración propia.	... 63
Dibujos 2.14.	Distribución de la plaza, edificios singulares y de viviendas en las manzanas. Fuente: DeTerán, Fernando. (Coordinador). (1997). <i>La Ciudad Hispanoamericana. El Sueño de un Orden</i> . Ministerio de Fomento, Madrid, España. p. 77 y 78.	... 72
Dibujo 2.15.	Toldos provisionales levantados luego del acto fundacional. Fuente: Elaboración propia.	... 74
Dibujo 2.16.	Casa pajiza o enramada. Fuente: Elaboración propia.	... 74
Dibujo 2.17.	Casa construida con materiales más perdurables. Fuente: Elaboración propia.	... 74
Dibujo 2.18.	Implantación de una vivienda en un cuarto de manzana, destaca la cocina, el horno, la huerta y el corral Fuente: Elaboración propia.	... 75
Dibujo 2.19.	Crecimiento de la vivienda alrededor de un patio interno y aparición de la cubierta en teja artesanal de arcilla cocida, que va sustituyendo la cubierta vegetal. Fuente: Elaboración propia.	... 79
Dibujos 2.20.	Características arquitectónicas de la vivienda del Sr. Rafael Pérez. Fuente: Elaboración propia.	... 83
Dibujos 2.21.	Subdivisión de los cuatro solares originales y construcción de nuevas viviendas. Fuente: Elaboración propia.	... 86
Dibujo 2.22.	Planta de la vivienda construida en 1783, en la que destaca la conformación de patios y corredores para distribuir y ventilar los espacios interiores. Fuente: Gasparini, Graziano. (1985). <i>La arquitectura colonial en Venezuela</i> . Armitano. Tercera Edición, Caracas, Venezuela. p. 120.	... 91

- Dibujo 2.23.** Planta de techo de vivienda rural de la finca J.F. Sánchez, Mucuchíes, Estado Mérida, construida en 1887. Destaca la conformación de la cubierta y de patios. ... 101
- Fuente: Calderón, Eligia. (1998). Casas de Hacienda. Un caso de arquitectura vernácula en Mérida. Talleres Gráficos Universitarios, Mérida, Venezuela. p. 56.
- Dibujos 2.24.** Plantas de distribución y de techo, fachada y corte de la vivienda del señor José Velazco, casco fundacional de San Cristóbal. ... 104
- Fuente: Elaboración propia.
- Dibujos 2.25.** Plantas de distribución y de techo, fachada y corte de la vivienda de la señora Cruz Morales, El Cobre, Municipio José María Vargas. ... 106
- Fuente: Elaboración propia.
- Dibujos 2.26.** Plantas de distribución y techo, fachada y corte de la vivienda de la familia Flores, Carretera Trasandina Municipio Andrés Bello, Estado Táchira. ... 109
- Fuente: Elaboración propia.
- Dibujos 2.27.** Cortes esquemáticos de las técnicas en tierra cruda: bahareque, tapia y adobe. ... 111
- Fuente: Elaboración propia.
- Dibujos 2.28.** Sección y vista tridimensional de la cubierta tipo en teja artesanal, se señala los componentes comunes. ... 111
- Fuente: Elaboración propia.
- Dibujos 2.29.** Grabados de la Casa Amarilla y Palacio Episcopal, en Caracas. ... 113
- Fuente: MONTENEGRO, JUAN; NIÑO, WILLIAM; SALAZAR, ÉLIDA, (1995), *De las casas reales al Palacio de Gobernación*, Gobierno del Distrito Federal, Caracas, p. 42; y ARCILA, EDUARDO, (1961), *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Tomo II, Caracas, Venezuela, p. 471.
- Dibujo 2.30.** Planta de distribución y cortes de casa con forma mediagua, de frente reducido y patio lateral, en San Cristóbal, 1940. ... 123
- Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.
- Dibujo 2.31.** Casa con forma de cañón, destaca alineamiento a la vía, y la cubierta a dos aguas, San Cristóbal, 1937. ... 124
- Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.
- Dibujo 2.32.** Vivienda que se subdividió por el patio para configurar dos viviendas, cubierta a dos aguas y variación en la esquina para mantener línea de la ochava, San Cristóbal, 1937. ... 124
- Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.
- Dibujo 2.33.** Vivienda con cubierta a dos aguas, en la que combina diferentes alturas y direcciones de vertientes que unen el cuerpo principal al área posterior, destaca el patio central, San Cristóbal, 1940. ... 125
- Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.
- Dibujo 2.34.** Vivienda con platabanda, losa plana maciza en concreto armado, San Cristóbal. ... 126
- Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.
- Dibujo 2.35.** Vivienda de dos pisos con cubierta de cañón, San Cristóbal. ... 126
- Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.
- Dibujo 2.36.** Vivienda de dos pisos, ejemplo de los cambios arquitectónicos y constructivos que empieza a imperar en San Cristóbal, 1938. ... 127
- Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.

- Dibujo 2.37.** Casa quinta con antejardín y porche de acceso, cubierta de platabanda. ... 127
Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.
- Dibujo 2.38.** Casa quinta, con cubierta de platabanda y antejardín, dibujo de José María Mejía, San Cristóbal, 1938. ... 127
Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.
- Dibujo 2.39.** Corte esquemático de vivienda en dos pisos donde el entrepiso y cubierta es resuelta con la loseta de arcilla cocida sobre perfiles metálicos. ... 132
Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.
- Dibujo 2.40.** Planos arquitectónicos de vivienda prefabricada Viposa en San Cristóbal. ... 135
Fuente: Archivo de Catastro de la Alcaldía de San Cristóbal.
- Dibujo 2.41.** El primero, muro de ladrillo y cubierta plana en tableta sobre perfil metálico —vivienda formal e informal—; segundo, pórtico, paredes de bloque de concreto o arcilla, cubierta en asbesto cemento —vivienda rural—; y el último, pórtico en concreto, paredes de bloque de concreto o arcilla y losa nervada con teja criolla —vivienda formal—. ... 144
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 2.42.** El primero, pórtico en concreto, paredes bloque de concreto o arcilla y losa de concreto con bloque tipo tabelón con perfiles metálicos —vivienda formal e informal—; el segundo, pórtico en concreto o metálico, paredes bloque de concreto o arcilla, cubierta de machimbre de madera y teja criolla —generalmente vivienda formal—; y el último, horcones de madera hincados en el terreno con paredes y cubiertas principalmente en láminas metálicas —vivienda informal tipo rancho—. ... 144
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 2.43.** Planta de distribución y corte esquemático de la vivienda mínima. ... 162
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 2.44.** Planta de distribución y corte esquemático de la vivienda en la etapa de desarrollo. ... 164
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 2.45.** Planta baja, alta y corte esquemático de la vivienda en consolidación. ... 165
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 2.46.** Plantas de distribución, de techo y corte esquemático de la vivienda consolidada. ... 167
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 2.47.** Relación área de la vivienda por la cantidad de personas que la habitan. ... 169
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 2.48.** Etapas básicas de construcción de la vivienda informal. ... 169
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 2.49.** Uso de materiales en la vivienda informal. ... 171
Fuente: Rosas, Iris. (1988, diciembre). "Construcción y calidad de las viviendas de los barrios". *Tecnología y Construcción*. n° 4, Caracas, Venezuela. p. 10.
- Dibujo 2.50.** Secuencia de reutilización de la lámina metálica de cubierta en la consolidación de la vivienda. ... 172
Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 3. El clima y la envolvente arquitectónica: la cubierta de la vivienda en el Táchira

Dibujo	3.1.	Cortes esquemáticos sobre el relieve del Estado Táchira. Fuente: Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. (1986). Atlas del Estado Táchira. Dirección General de Información e Investigación del Ambiente. Caracas, Venezuela, p. I-17.	... 190
Dibujos	3.2.	Dirección predominante de los vientos sobre el Estado Táchira. Fuente: Elaboración propia.	... 200
Dibujo	3.3.	Diagrama solar para San Cristóbal, Estado Táchira. Fuente: Aceros, Luz y Acevedo, Sergio, (2006), Gestión y calidad ambiental en edificaciones. Simposio, Universidad Nacional Experimental del Táchira.	... 201
Dibujo	3.4.	Corte Esquemático de la losa nervada con bloque piñata y nervios de cabilla con ganchos de unión. Fuente: Tomado de plano de estructura de cálculo estructural realizado por el ingeniero civil Iván Useche, 2007.	... 235
Dibujo	3.5.	Técnicas artesanales en tierra cruda, prevalece para un total del 13% de los registros la cubierta en teja artesanal. Se indica muro de tapia el 8,4%; muro de adobe el 2,2%; y el bahareque el 2,4%. Fuente: Elaboración propia	... 250
Dibujo	3.6.	Técnicas artesanales con materiales industrializados utilizadas en viviendas informales y formales desde 1940. Se ilustra: muro de ladrillo y cubierta plana en tableta sobre perfil metálico el 1%; pórtico, paredes de bloque de concreto o arcilla, cubierta en asbesto cemento el 15%; y pórtico en concreto, paredes de bloque de concreto o arcilla y losa con teja criolla el 1,3%. Fuente: Elaboración propia	... 251
Dibujo	3.7.	Técnicas artesanales con materiales industrializados utilizadas en viviendas informales y formales en la actualidad. Caracterizado por: pórtico en concreto, paredes bloque de concreto o arcilla y losa de concreto con bloque tipo tabelón nervado o sobre perfiles metálicos el 9%; y pórtico en concreto o metálico, paredes bloque de concreto o arcilla, cubierta de machimbre de madera y teja criolla el 14%. Fuente: Elaboración propia	... 251
Dibujos	3.8.	Técnicas artesanales que actualmente se utilizan en la vivienda informal, el 32% de los registros la cubierta es en lámina metálica. Se ilustra: paredes de bloque hueco de concreto trabado y cubierta en lámina metálica de zinc o climatizada el 28%; y horcones de madera hincados en el terreno con paredes y cubiertas principalmente en láminas metálicas el 4%. Fuente: Elaboración propia.	... 252
Dibujo	3.9.	Cubierta con pares de madera, esterilla de caña brava, mezcla de barro y teja artesanal de arcilla cocida. Fuente: Elaboración propia	... 257
Dibujo	3.10.	Sección de la cubierta tipo en teja artesanal. Fuente: Elaboración propia	... 264
Dibujo	3.11.	Detalle de los componentes de la cubierta en teja artesanal. Fuente: Elaboración propia	... 264
Dibujo	3.12.	Vista tridimensional de la cubierta. Fuente: Elaboración propia	... 265

Dibujo 3.13.	Secciones de cubierta con alero prolongado; cubierta con alero corto y cornisa inferior; y cubierta con cornisa elevada de la fachada. Fuente: Elaboración propia	... 265
Dibujo 3.14.	Secciones: A cubierta de una sola hoja, B y C cubiertas de dos hojas con cielo raso en madera y poliestireno respectivamente. Fuente: Elaboración propia	... 266
Dibujo 3.15.	Placa ondulada perfil N° 7 gris de Eternit. Fuente: Eternit. Catálogo general cemento – amianto, Eternit, Valencia, Venezuela.	... 269
Dibujo 3.16.	Canal 90 de Eternit. Fuente: Eternit. Catálogo general cemento – amianto, Eternit, Valencia, Venezuela.	... 270
Dibujo 3.17.	Cubierta de asbesto cemento sobre perfil metálico Fuente: Elaboración propia	... 270
Dibujo 3.18.	Cubierta de asbesto cemento sobre perfil metálico, mejorada: 1: Base estructural tubo metálico, 2: Lámina de asbesto, 3: Panel de poliestireno, 3: Lámina metálica. Fuente: Elaboración propia	... 275
Dibujo 3.19.	Cortes esquemáticos de la cubierta en asbesto. Fuente: Elaboración propia	... 275
Dibujo 3.20.	Cubierta con nervios metálicos, bloque tipo tabelón, concreto con refuerzo metálico (malla truckson) y manto asfáltico. Fuente: Elaboración propia	... 279
Dibujo 3.21.	Cubierta con nervios en concreto, bloque tipo tabelón, concreto con refuerzo metálico (malla truckson) y manto asfáltico. Fuente: Elaboración propia	... 279
Dibujo 3.22.	Cubierta con nervios en concreto, bloque tipo piñata, concreto con refuerzo metálico (malla truckson) y manto asfáltico. Fuente: Elaboración propia	... 280
Dibujo 3.23.	Cubierta plana no transitable y cubierta transitable de tabelón nervado Fuente: Elaboración propia	... 286
Dibujo 3.24.	Cortes esquemáticos del tipo de losa como cubierta. Fuente: Elaboración propia	... 287
Dibujo 3.25.	Cubierta con pares y machimbre de madera, impermeabilización con manto asfáltico y teja criolla de arcilla cocida unida con mortero de cemento. Fuente: Elaboración propia	... 290
Dibujo 3.26.	Sección de cubierta tipo en teja criolla. Fuente: Elaboración propia	... 295
Dibujo 3.27.	Secciones A, B y C de la cubierta con teja criolla. Fuente: Elaboración propia	... 295
Dibujo 3.28.	Especificación técnica de la lámina climatizada Superlit de 0,27mm de espesor. Fuente: Vencor. Catálogo de productos.	... 300
Dibujo 3.29.	Cubierta lámina metálica de zinc sobre perfiles o tubos metálicos. Fuente: Elaboración propia	... 302
Dibujo 3.30.	Cubierta en lámina metálica climatizada sobre perfiles o tubos metálicos. Fuente: Elaboración propia	... 302
Dibujo 3.31.	Sección A y B cubiertas en lámina de zinc y sección C y D solución con lámina climatizada. Fuente: Elaboración propia	... 308

TERCERA PARTE

LA CUBIERTA LIVIANA METÁLICA DE LA VIVIENDA INFORMAL EN EL TÁCHIRA: POSIBILIDADES FÍSICAS Y MEDIOAMBIENTALES

CAPÍTULO 4. Incidencia de la cubierta liviana metálica en la calidad de la vivienda informal. Casos de estudio en las tres regiones climáticas

Dibujo 4.1.	Gráfica bioclimática en El Cobre con clima tropical frío. Fuente: Elaboración propia	... 325
Dibujos 4.2.	Área metropolitana de la ciudad de San Cristóbal, ubicación de barrios de ranchos, y foto aérea del área del barrio El Lago. Fuente: GARCÍA, Norma, (2005), <i>La dinámica urbana informal: Eje urbano Palmira – San Josecito. Área Metropolitana de San Cristóbal</i> , tesis doctoral inédita, Instituto Universitario de Urbanística, Universidad de Valladolid, España.	... 331
Dibujo 4.3.	Gráfica bioclimática en San Cristóbal con clima tropical templado. Fuente: Elaboración propia	... 334
Dibujo 4.4.	Datos meteorológicos de la ciudad de San Cristóbal, según Programa Meteororm. Fuente: Programa Meteororm.	... 335
Dibujo 4.5.	Plano general del sector 5 de Julio, Barrio Carlos Soubllette, San Antonio, Municipio Bolívar. Fuente: Elaboración propia	... 345
Dibujo 4.6.	Gráfica bioclimática en San Antonio, con clima tropical cálido seco. Fuente: Elaboración propia	... 346
Dibujo 4.7.	Datos meteorológicos de la ciudad de San Antonio, según Programa Meteororm. Fuente: Programa Meteororm.	... 347
Dibujos 4.8.	Gráficas bioclimáticas de las poblaciones de El Cobre, San Cristóbal y San Antonio del Táchira. Fuente: Elaboración propia.	... 351
Dibujo 4.9.	Planta de distribución, planta de techo, fachada principal y corte de la vivienda del señor Pedro Varela, El Cobre, Municipio José María Vargas. Fuente: Elaboración propia.	... 403
Dibujo 4.10.	Gráfica integral de la vivienda ubicada en clima tropical frío. Fuente: Elaboración propia.	... 413
Dibujo 4.11.	Planta de distribución de la vivienda en clima tropical frío, se señala incidencia del sol, vientos y aspectos mejorables. Fuente: Elaboración propia.	... 415
Dibujo 4.12.	Vistas de la fachada principal y posterior en la que sobresale la cubierta de lámina de zinc y acerolit. Fuente: Elaboración propia.	... 415
Dibujo 4.13.	Planta de distribución y de techo en la que se señalan los ajustes arquitectónicos y constructivos propuestos. Fuente: Elaboración propia.	... 416

- Dibujo 4.14.** Vistas de la fachada posterior ubicada al suroeste, en la que se incorpora elementos para captar la mayor cantidad de radiación, tales como ventanas, cerramientos de vidrio en paredes y cubierta, así como el desnivel de la cubierta. ... **416**
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 4.15.** Vistas de la fachada principal orientada hacia el noreste, se incorpora una nueva puerta de acceso. ... **416**
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 4.16.** Planta, fachadas y cortes arquitectónicos de la vivienda en clima tropical templado. ... **418**
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 4.17.** Gráfica integral de la vivienda ubicada en clima tropical templado. ... **428**
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 4.18.** Planta de distribución y de techo de la vivienda en la que se señala los aspectos positivos y mejorables detectados en la evaluación. ... **430**
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 4.19.** Vistas de la vivienda estudiada, sobresale el confinamiento que se da en los dos linderos laterales, la cubierta metálica es la que tiene mayor exposición solar y su baja inercia hace que los espacios sean muy calurosos. ... **430**
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 4.20.** Vistas de la vivienda, se presentan los ajustes a nivel de la cubierta a nivel altura, desniveles, aberturas para la ventilación e iluminación natural. ... **431**
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 4.21.** Corte esquemático de la edificación, se explica la configuración de la cubierta, desniveles y abertura para la iluminación y ventilación natural de los diferentes ambientes. Destaca la protección de las aberturas a través de la mayor prolongación del alero. ... **431**
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 4.22.** Planta, fachadas y cortes arquitectónicos de la vivienda. ... **433**
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 4.23.** Gráfica integral de la vivienda ubicada en clima tropical cálido. ... **444**
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 4.24.** Planta de distribución y de techo de la vivienda en la que se señala los aspectos positivos y mejorables detectados en la evaluación. ... **446**
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 4.25.** Vistas de la vivienda, sobresale su configuración en planta, forma de la cubierta y permeabilidad de los cerramientos de las fachadas principal y lateral. ... **446**
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 4.26.** Vistas tridimensionales y corte esquemático de la edificación, se registra la propuesta de elevar la altura de la cubierta, originar desniveles y aberturas superiores para intensificar la circulación cruzada. ... **447**
Fuente: Elaboración propia.
- Dibujo 4.27.** Vistas generales de los ajustes a nivel de cubierta realizados a las tres viviendas ubicadas en los climas frío, templado y cálido respectivamente. ... **451**
Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 5. Refiguración e innovación arquitectónica y constructiva en la cubierta de la vivienda informal

- Dibujo 5.1.** Secuencia de elaboración del panel para cubierta de bambú y mortero, destaca el molde de madera de 3 cm de espesor, luego de aplicar un desmoldante verter una primera capa de mortero incorporar la malla de bambú entrelazada y terminar con el resto del mortero, dejándolo ocho días de curado. ... **458**
Fuente: VAN LENGEN, JOHAN, (1997), Manual del arquitecto descalzo, Árbol Editorial, S.A., México, p. 218 y 219
- Dibujos 5.2.** Secuencia de fabricación paneles de yeso y henequén: en un molde de 1 cm de espesor verter la mezcla de yeso e introducir una capa delgada de hilos henequén, dejar secar por unos cuantos minutos e instalar como cielo raso. ... **459**
Fuente: VAN LENGEN, JOHAN, (1997), Manual del arquitecto descalzo, Árbol Editorial, S.A., México, p. 220 y 221.
- Dibujo 5.3.** Bocetos de Le Corbusier, expresa el concepto de la cubierta-terraza en contraposición de la cubierta tradicional inclinada. ... **459**
Fuente: MARTÍNEZ, ANDRÉS, (2005), Habitar la Cubierta, Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona, p. 121.
- Dibujo 5.4.** Sección de una cubierta plana no transitable con protección de grava. ... **460**
Fuente: COSCOLLANO, JOSÉ, (2005), La cubierta del edificio, Tromson – Paraninfo, Madrid, España, p. 28.
- Dibujo 5.5.** Cubierta ajardinada, se identifican las diferentes capas que la conforma. ... **461**
Fuente: COSCOLLANO, JOSÉ, (2005), La cubierta del edificio, Tromson – Paraninfo, Madrid, España, p. 71
- Dibujo 5.6.** Propuesta arquitectónica de vivienda de crecimiento progresivo con componentes de microconcreto con fibra de vidrio. ... **474**
Fuente: RICHARDSON, ENRIQUE; MARTÍNEZ, FERNANDO, (1999), Propuesta para el uso de microconcreto reforzado con fibras de vidrio (GFRC), en la producción industrializada de componentes constructivos livianos para viviendas, en Ponencias del V Encuentro Nacional de la Vivienda y I Encuentro Binacional, San Cristóbal, Venezuela, pp. 19:1-19:8.
- Dibujo 5.7.** Especificación de la lámina corrugada y de la conformación de la losa en concreto con malla truckson. ... **475**
Fuente: www.lamigal.com/losacero/laminas-losacero-acero-galvanizado.html
- Dibujos 5.8.** Despiece de los componentes del sistema y la forma de ensamblaje de las partes para configurar el sistema de la edificación. ... **476**
Fuente: GONZÁLEZ, ALEJANDRA Y PERDOMO, MAILING, (2008), Tecnología Constructiva Sipromat*: pasado, presente y futuro, en *Tecnología y Construcción*. [online]. mayo 2008, vol.24, no.2 [citado 07 Marzo 2011], p.059-072. Disponible: <http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-96012008000200005&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 0798-9601.
- Dibujo 5.9.** Configuración geométrica de la lámina de acero galvanizada doblada. ... **477**
Fuente: INSTITUTO DE DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN, (s/f), Propuestas innovadora para el sector industria de la construcción, Caracas, Venezuela. Tomado de: <http://www.fau.ucv.ve/idec/pdf/propuestasidec.pdf>, consultado el 7 de marzo de 2011.

Dibujo 5.10.	Componentes y ensamblaje del sistema de cubierta SITECH. Fuente: HERNÁNDEZ, BEATRIZ, (1998), Sitech: una propuesta de techo en láminas metálica para la vivienda de bajo costo, en <i>Tecnología y Construcción</i> , N° 14-II, Caracas, Venezuela.	... 478
Dibujo 5.11.	Detalles del esquema de plegado, bisagras de cumbrera e inferior para permitir el movimiento, y cubierta plegada. Fuente: HERNÁNDEZ, CARLOS, (2003), Factibilidad constructiva de cubiertas plegables de láminas delgadas, en <i>Tecnología y Construcción</i> , N° 19-II, Caracas, Venezuela.	... 479
Dibujo 5.12.	Componentes de la cubierta en la vivienda propuesta, en su posible última etapa de crecimiento vertical. Fuente: Elaboración propia	... 535

ÍNDICE DE MAPAS

PRIMERA PARTE

LA VIVENCIA, FUENTE DEFINITORIA EN EL TEMA DE ESTUDIO

CAPÍTULO 1. Consideraciones generales

SEGUNDA PARTE

LA VIVIENDA EN EL TÁCHIRA: EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y REALIDAD CONTEXTUAL, FÍSICA Y SOCIAL

CAPÍTULO 2. El cobijo: desde el primitivo natural a la revolución de la forma, el espacio y la tecnología

Mapa 2.1.	Desplazamiento de los caribes en el territorio de Venezuela. Fuente: Acosta Saignes, Miguel. (1986). Clasificación de los pueblos indígenas. Conocer Venezuela. Salvat Editores, S.A. Barcelona, España. 1 p. 76.	... 45
Mapa 2.2.	Desplazamiento de los arauacos en el territorio venezolano. Fuente: Acosta Saignes, Miguel. (1986). Clasificación de los pueblos indígenas. Conocer Venezuela. Salvat Editores, S.A. Barcelona, España. 1 p. 92.	... 45
Mapa 2.3.	Las tres áreas culturales, y con las flechas se indican la relación de las diferentes poblaciones chibchas o timotocicas en Sudamérica y Mesoamérica. Fuente: Acosta Saignes, Miguel. (1986). Clasificación de los pueblos indígenas. Conocer Venezuela. Salvat Editores, S.A. Barcelona, España. 1 p. 66.	... 46
Mapa 2.4.	Posible migración indígena de familias que poblaron el Estado Táchira. Fuente: Elaboración propia.	... 47
Mapa 2.5.	Ubicación geográfica de las diferentes tribus indígenas en el Estado Táchira. Fuente: Elaboración propia.	... 48
Mapa 2.6.	Territorio de la Gran Colombia, ideario político del Libertador Simón Bolívar de la conformación de un sólo Estado. Fuente: Pérez, Manuel (1986). Independencia y caudillismo. El siglo XIX venezolano (1810 – 1826). Conocer Venezuela. Salvat Editores, S.A , Barcelona, España. 3 p. 360.	... 69

Mapa 2.7.	Ocupación urbana de la Villa de San Cristóbal hasta 1860.	... 85
	Fuente: MARÍN, DULCE; OROZCO, ENRIQUE; VEGA, ANA Y VILLANUEVA, LUIS, (2001), <i>San Cristóbal de Villa a Ciudad</i> , Universidad Nacional Experimental del Táchira, Decanato de Investigación, San Cristóbal, Venezuela, p. 3.	
Mapa 2.8.	Crecimiento urbano de San Cristóbal, hasta 1939.	... 115
	Fuente: MARÍN, DULCE; OROZCO, ENRIQUE; VEGA, ANA Y VILLANUEVA, LUIS, (2001), <i>San Cristóbal de Villa a Ciudad</i> , Universidad Nacional Experimental del Táchira, Decanato de Investigación, San Cristóbal, Venezuela, p. 6.	
Mapa 2.9.	División política territorial de Venezuela, se indica el Estado Táchira.	... 146
	Fuente: www.mipunto.com/venezuelavirtual/mapas/mapa_relieves.html. 29 de junio de 2005, 2:52 pm.	
Mapa 2.10.	División política territorial del Estado Táchira.	... 146
	Fuente: http://www.tachira.gov.ve/tachira/mapas/mapa2.html .	
Mapa 2.11.	Localización de las poblaciones que conforman el Área Metropolitana de San Cristóbal.	... 148
	Fuente: Mapa base tomado del folleto promocional Rutas del Táchira de Cotatur, San Cristóbal. Modificaciones elaboración propia.	

CAPÍTULO 3. El clima y la envolvente arquitectónica: la cubierta de la vivienda en el Táchira

Mapa 3.1.	Relieve del Estado Táchira.	... 190
	Fuente: Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. (1986). Atlas del Estado Táchira. Dirección General de Información e Investigación del Ambiente. Caracas, Venezuela, p. I-17.	
Mapa 3.2.	Rango de temperatura media por municipio del Estado Táchira.	... 193
	Fuente: Elaboración propia.	
Mapa 3.3.	Rango de precipitación media por municipio del Estado Táchira.	... 196
	Fuente: Elaboración propia.	
Mapa 3.4.	Tipos de climas en el Estado Táchira.	... 203
	Fuente: Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. (1986). Atlas del Estado Táchira. Dirección General de Información e Investigación del Ambiente. Caracas, Venezuela, p. III-05.	
Mapa 3.5.	Tipos de climas en el Estado Táchira en base a la temperatura, precipitación media anual y altitud.	... 207
	Fuente: Elaboración propia.	
Mapa 3.6.	Municipios con clima tropical frío.	... 214
	Fuente: Elaboración propia.	
Mapa 3.7.	Municipios con clima tropical templado.	... 226
	Fuente: Elaboración propia.	
Mapa 3.8.	Municipios con clima tropical cálido	... 239
	Fuente: Elaboración propia.	

TERCERA PARTE

LA CUBIERTA LIVIANA METÁLICA DE LA VIVIENDA INFORMAL EN EL TÁCHIRA: POSIBILIDADES FÍSICAS Y MEDIOAMBIENTALES

CAPÍTULO 4. Incidencia de la cubierta liviana metálica en la calidad de la vivienda informal. Casos de estudio en las tres regiones climáticas

Mapa 4.1.	Ubicación geográfica de los tres municipios seleccionados. Fuente: Elaboración propia.	... 322
------------------	---	----------------

ÍNDICE DE TABLAS

PRIMERA PARTE

LA VIVENCIA, FUENTE DEFINITORIA EN EL TEMA DE ESTUDIO

CAPÍTULO 1. Consideraciones generales

SEGUNDA PARTE

LA VIVIENDA EN EL TÁCHIRA: EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y REALIDAD CONTEXTUAL, FÍSICA Y SOCIAL

CAPÍTULO 2. El cobijo: desde el primitivo natural a la revolución de la forma, el espacio y la tecnología

Tabla 2.1.	Municipios del Estado Táchira. Datos demográficos. Fuente: Elaboración propia, se toma datos del CENSO 2001 del Instituto Nacional de Estadística.	... 147
Tabla 2.2.	La vivienda informal y su cubierta en el Táchira, cuatro momentos de su historia. Fuente: Elaboración propia.	... 184

CAPÍTULO 3. El clima y la envolvente arquitectónica: la cubierta de la vivienda en el Táchira

Tabla 3.1.	Temperatura del aire en los municipios del Estado Táchira. Fuente: Elaboración propia, se toman datos del CENSO 2001 del Instituto Nacional de Estadística.	... 192
Tabla 3.2.	Temperaturas en las cuatros localidades, donde se encuentran estaciones meteorológicas. Fuente: Elaboración propia.	... 194
Tabla 3.3.	Precipitación anual en los municipios del Estado Táchira. Fuente: Elaboración propia, se toman datos del CENSO 2001 del Instituto Nacional de Estadística.	... 195
Tabla 3.4.	Precipitación en las cuatros localidades del Estado Táchira. Fuente: Elaboración propia.	... 197

Tabla 3.5.	Temperatura y humedad relativa de San Cristóbal. Fuente: Elaboración propia, en base a la data suministrada por el Ingeniero Nelson Fumo del trabajo Análisis de la humedad relativa en la ciudad de San Cristóbal, como función de la temperatura de bulbo seco. Universidad Nacional Experimental del Táchira.	... 198
Tabla 3.6.	Variantes en la caracterización climática Fuente: Elaboración propia.	...205
Tabla 3.7.	Tipos de climas presentes en los municipios del Estado Táchira, en base a la temperatura, precipitación media anual y altitud. Fuente: Elaboración propia.	... 206
Tabla 3.8.	Zonas climáticas presentes en los municipios del Estado Táchira en base al Código Técnico de la Edificación - Documento Básico HE 1: Limitación de demanda energética —CTE-DB-HE—. Fuente: Elaboración propia.	... 210
Tabla 3.9.	Tipos de viviendas registradas en clima tropical frío. Fuente: Elaboración propia.	... 216
Tabla 3.10.	Solución del sistema estructural. Fuente: Elaboración propia.	... 217
Tabla 3.11.	Cerramiento vertical en viviendas, clima tropical frío. Fuente: Elaboración propia.	... 219
Tabla 3.12.	Soluciones de cubierta. Fuente: Elaboración propia.	... 220
Tabla 3.13.	Tipo de viviendas registradas. Fuente: Elaboración propia.	... 228
Tabla 3.14.	Estructura. Fuente: Elaboración propia.	... 228
Tabla 3.15.	Solución de cerramiento vertical. Fuente: Elaboración propia.	... 230
Tabla 3.16.	Soluciones en cubiertas. Fuente: Elaboración propia.	... 233
Tabla 3.17.	Tipo de producción de viviendas. Fuente: Elaboración propia.	... 242
Tabla 3.18.	Soluciones estructurales. Fuente: Elaboración propia.	... 242
Tabla 3.19.	Solución en cerramiento vertical. Fuente: Elaboración propia.	... 244
Tabla 3.20.	Respuesta en la cubierta. Fuente: Elaboración propia.	...245
Tabla 3.21.	Solución de cubiertas en las tres regiones. Fuente: Elaboración propia.	... 249
Tabla 3.22.	Componentes de la cubierta en teja artesanal. Fuente: Elaboración propia.	... 255
Tabla 3.23.	Clasificación de la cubierta por su peso en liviana y pesada. Fuente: Elaboración propia.	... 257
Tabla 3.24.	Clasificación general de la cubierta. Fuente: Elaboración propia.	... 258
Tabla 3.25.	Componentes de la cubierta en lámina de asbesto cemento. Fuente: Elaboración propia.	... 268
Tabla 3.26.	Clasificación de la cubierta de asbesto cemento por su peso. Fuente: Elaboración propia.	... 271
Tabla 3.27.	Clasificación general de la cubierta. Fuente: Elaboración propia.	... 271

Tabla 3.28.	Componentes de la cubierta en concreto e impermeabilizante. Fuente: Elaboración propia.	... 276
Tabla 3.29.	Clasificación de la cubierta de tabelón con nervio metálico por su peso. Fuente: Elaboración propia.	... 279
Tabla 3.30.	Clasificación de la cubierta de tabelón nervado por su peso. Fuente: Elaboración propia.	... 280
Tabla 3.31.	Clasificación de la cubierta nervada con bloque tipo piñata por su peso. Fuente: Elaboración propia.	... 280
Tabla 3.32.	Clasificación general de la cubierta tipo losa. Fuente: Elaboración propia.	... 281
Tabla 3.33.	Componentes de la cubierta en teja criolla. Fuente: Elaboración propia.	... 288
Tabla 3.34.	Clasificación de la cubierta en teja criolla por su peso. Fuente: Elaboración propia.	... 291
Tabla 3.35.	Clasificación general de la cubierta en teja. Fuente: Elaboración propia.	... 291
Tabla 3.36.	Componentes de la cubierta en lámina metálica. Fuente: Elaboración propia.	... 299
Tabla 3.37.	Información técnica de la cubierta en lámina metálica de zinc. Fuente: Elaboración propia, tomando como referencia información de catálogos comerciales.	... 301
Tabla 3.38.	Clasificación de la cubierta de zinc por su peso. Fuente: Elaboración propia.	... 302
Tabla 3.39.	Clasificación de la cubierta de lámina climatizada por su peso. Fuente: Elaboración propia.	... 302
Tabla 3.40.	Clasificación general de la cubierta metálica. Fuente: Elaboración propia.	... 303
Tabla 3.41.	Resumen general de la tipología de cubierta en el Estado Táchira. Fuente: Elaboración propia.	... 313

TERCERA PARTE

LA CUBIERTA LIVIANA METÁLICA DE LA VIVIENDA INFORMAL EN EL TÁCHIRA: POSIBILIDADES FÍSICAS Y MEDIOAMBIENTALES

CAPÍTULO 4. Incidencia de la cubierta liviana metálica en la calidad de la vivienda informal. Casos de estudio en las tres regiones climáticas

Tabla 4.1.	Relación dialógica, tomando como fuente a Muntañola y Rivera. Fuente: Elaboración propia.	... 321
Tabla 4.2.	Puntaje obtenido en indicadores de sostenibilidad arquitectónica. Fuente: Elaboración propia.	... 405
Tabla 4.3.	Puntaje obtenido en indicadores de bioclimática arquitectónica. Fuente: Elaboración propia.	... 407

Tabla 4.4.	Puntaje obtenido en indicadores de calidad constructiva. Fuente: Elaboración propia.	... 409
Tabla 4.5.	Puntaje obtenido en indicadores de satisfacción residencial. Fuente: Elaboración propia.	... 411
Tabla 4.6.	Resumen de temperaturas y coeficiente de transmisión térmica global de la edificación. Fuente: Elaboración propia.	... 412
Tabla 4.7.	Resultados finales de la edificación en clima tropical frío. Fuente: Elaboración propia.	... 413
Tabla 4.8.	Resultados de la evaluación de la vivienda ubicada en clima tropical frío. Fuente: Elaboración propia.	... 414
Tabla 4.9.	Puntaje obtenido en indicadores de sostenibilidad arquitectónica. Fuente: Elaboración propia.	... 420
Tabla 4.10.	Puntaje obtenido en indicadores de bioclimática arquitectónica. Fuente: Elaboración propia.	... 422
Tabla 4.11.	Puntaje obtenido en indicadores de calidad constructiva. Fuente: Elaboración propia.	... 424
Tabla 4.12.	Puntaje alcanzado en indicadores de satisfacción residencial. Fuente: Elaboración propia.	... 426
Tabla 4.13.	Resumen de temperaturas y coeficiente de transmisión térmica global de la edificación. Fuente: Elaboración propia.	... 427
Tabla 4.14.	Resultados finales de la edificación en clima tropical templado. Fuente: Elaboración propia.	... 428
Tabla 4.15.	Resultados de la evaluación de la vivienda ubicada en clima tropical templado. Fuente: Elaboración propia.	... 429
Tabla 4.16.	Puntaje obtenido en indicadores de sostenibilidad arquitectónica. Fuente: Elaboración propia.	... 435
Tabla 4.17.	Puntaje obtenido en indicadores de bioclimática arquitectónica. Fuente: Elaboración propia.	... 437
Tabla 4.18.	Puntaje obtenido en indicadores de calidad constructiva. Fuente: Elaboración propia.	... 439
Tabla 4.19.	Puntaje alcanzado en indicadores de satisfacción residencial. Fuente: Elaboración propia.	... 441
Tabla 4.20.	Resumen de temperaturas y coeficiente de transmisión térmica global de la edificación. Fuente: Elaboración propia.	... 443
Tabla 4.21.	Resultados finales de la edificación en clima tropical cálido. Fuente: Elaboración propia.	... 443
Tabla 4.22.	Resultados de la evaluación de la vivienda ubicada en clima tropical cálido. Fuente: Elaboración propia.	... 445
Tabla 4.23.	Resumen de temperaturas superficiales en láminas de cubierta y cerramiento. Fuente: Elaboración propia.	... 449

CAPÍTULO 5. Refiguración e innovación arquitectónica y constructiva en la cubierta de la vivienda informal

Tabla 5.1.	Variedad de productos elaborados en el Estado Táchira. Fuente: Elaboración propia, tomando información de: OROZCO, ENRIQUE; MARÍN, DULCE; VILLANUEVA, LUIS; RIVERA, MARÍA, (2000), Proyecto 4. Materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo en el Estado Táchira, en Tecnología y Construcción, N° 16-I, Caracas, Venezuela, pp. 58 – 66.	... 485
Tabla 5.2.	Resumen de opciones técnicas de cubierta vegetal con fibras naturales a ser tomadas en cuenta para las propuestas de las cubiertas de la vivienda informal Fuente: Elaboración propia.	... 491
Tabla 5.3.	Resumen de opciones técnicas de cubierta verde y materiales pétreos a ser tomadas en cuenta para las propuestas de las cubiertas de la vivienda informal. Fuente: Elaboración propia.	... 492
Tabla 5.4.	Resumen de opciones técnicas de cubierta con material cerámico a ser tomadas en cuenta para las propuestas de las cubiertas de la vivienda informal. Fuente: Elaboración propia.	... 493
Tabla 5.5.	Resumen de opciones técnicas de cubierta con material cerámico a ser tomadas en cuenta para las propuestas de las cubiertas de la vivienda informal. Fuente: Elaboración propia.	... 494
Tabla 5.6.	Resumen de opciones técnicas de cubierta en ferrocemento. Fuente: Elaboración propia.	... 495
Tabla 5.7.	Resumen de opciones técnicas de cubierta en microconcreto reforzado. Fuente: Elaboración propia.	... 496
Tabla 5.8.	Resumen de opciones técnicas de cubierta en lámina metálica. Fuente: Elaboración propia.	... 497
Tabla 5.9.	Resumen de ponderaciones de las propuestas tecnológicas en cubierta. Fuente: Elaboración propia.	... 498
Tabla 5.10.	Referencias sobre la vivienda indígena y tradicional. Fuente: Elaboración propia.	... 509
Tabla 5.11.	Referencia sobre la vivienda de transición, moderna y contemporánea. Fuente: Elaboración propia.	... 510
Tabla 5.12.	Referencia sobre arquitectura moderna y contemporánea nacional. Fuente: Elaboración propia.	... 511
Tabla 5.13.	Referencia sobre arquitectura contemporánea nacional. Fuente: Elaboración propia.	... 512
Tabla 5.14.	Referencia sobre arquitectura contemporánea internacional. Fuente: Elaboración propia.	... 513
Tabla 5.15.	Lineamientos generales —participación, tradiciones, tipología y nueva cultura arquitectónica y constructiva— para el abordaje de la vivienda informal en el Estado Táchira. Fuente: Elaboración propia.	... 517

Tabla 5.16.	Lineamientos y criterios generales —valores cromáticos, indicadores sostenibilidad— para el abordaje de la vivienda informal en el Estado Táchira. Fuente: Elaboración propia.	... 518
Tabla 5.17.	Lineamientos y criterios generales —bioclimática arquitectónica— para el abordaje de la vivienda informal en el Estado Táchira. Fuente: Elaboración propia.	... 519
Tabla 5.18.	Lineamientos y criterios generales —continuación bioclimática arquitectónica— para el abordaje de la vivienda informal en el Estado Táchira. Fuente: Elaboración propia.	... 520
Tabla 5.19.	Lineamientos y criterios generales —continuación bioclimática arquitectónica— para el abordaje de la vivienda informal en el Estado Táchira. Fuente: Elaboración propia.	... 521
Tabla 5.20.	Lineamientos y criterios generales —satisfacción residencial y resumen sobre la cubierta— para el abordaje de la vivienda informal en el Estado Táchira. Fuente: Elaboración propia.	...522
Tabla 5.21.	Conceptualización de la vivienda informal y su cubierta. Fuente: Elaboración propia.	... 523
Tabla 5.22.	Aspectos arquitectónicos y constructivos de la vivienda. Fuente: Elaboración propia.	... 524
Tabla 5.23.	Aspectos arquitectónicos y constructivos de la vivienda, etapas 1 y 2. Fuente: Elaboración propia.	... 525
Tabla 5.24.	Aspectos arquitectónicos y constructivos de la vivienda, etapas 3 y 4. Fuente: Elaboración propia.	... 526
Tabla 5.25.	Aspectos arquitectónicos y constructivos de la vivienda, levantamientos tridimensionales. Fuente: Elaboración propia.	... 527
Tabla 5.26.	Aspectos arquitectónicos y constructivos de la vivienda, superestructura. Fuente: Elaboración propia.	... 528
Tabla 5.27.	Aspectos generales de la cubierta, propuesta. Fuente: Elaboración propia.	... 529
Tabla 5.28.	Especificaciones de la cercha tijera para la cubierta. Fuente: Elaboración propia.	... 530
Tabla 5.29.	Vistas generales del uso de la cercha tijera para la cubierta. Fuente: Elaboración propia.	... 531
Tabla 5.30,	Proceso de fabricación de la cercha tijera para la cubierta. Fuente: Elaboración propia.	... 532
Tabla 5.31.	Proceso de ensamblaje de la cercha tijera, y diferentes opciones de inclinación. Fuente: Elaboración propia.	... 533
Tabla 5.32.	Otras posibilidades del proceso de ensamblaje de la cercha tijera. Fuente: Elaboración propia.	... 534
Tabla 5.33.	Costos estimados de los insumos básicos para la fabricación de la cubierta, no se incluye otros materiales complementarios, ni mano de obra. Fuente: Elaboración propia.	... 535

ANEXOS

ANEXO 1: FICHA LEVANTAMIENTOS DE VIVIENDAS EN LOS 29 MUNICIPIOS DEL ESTADO TÁCHIRA



Universidad Nacional
Experimental del Táchira
Decanato de Investigación
CUBIERTAS EN EL ESTADO TÁCHIRA



FICHA GENERAL	MUNICIPIO ANDRÉS BELLO	CÓDIGO: 01
	Ubicación	Centro del Estado Táchira
	Capital	Cordero
	Superficie	98 Km ²
	Densidad	146,82 Hab./Km ²
	Población	14.658 Hab. (OCEI, 2000)
	Centros Poblados	Urbanos: 1 Rurales: 22
	Clima	Tropical de altura
	Altitud	1.149 m.s.n.m.
	Temperatura	18 - 26 °C

	<h4>ASPECTOS GENERALES</h4> <p>El municipio Andrés Bello, basa su actividad social y económica en la agricultura, específicamente al cultivo de flores y hortalizas, y en menor jerarquía los cultivos de café y frutas. La cercanía de Cordero de la capital del estado, hace de esta población que tenga un carácter de ciudad dormitorio.</p>



Universidad Nacional
Experimental del Táchira
Decanato de Investigación
CUBIERTAS EN EL ESTADO TÁCHIRA

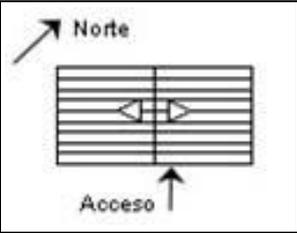
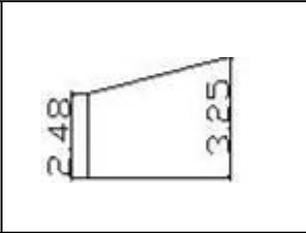


FICHA TÉCNICA

MUNICIPIO ANDRÉS BELLO

CÓDIGO: 01-01

	<p>IDENTIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN</p> <p>Propietario: Jesús Avendaño Uso de la edificación: Residencial Número de pisos: 01 Año de construcción: 1976 Años de habitada: 26 Tipo de Producción: Formal / Vivienda Privada</p> <p>CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS</p> <p>Cimentación: Losa de fundación Sistema estructural: Prefabricado Viposa (Entramado concreto armado) Cerramiento vertical: Prefabricado Viposa (Losas de concreto armado) Ventanas: Romanilla Entrepiso: No existe Cubierta: Prefabricado Viposa (Losas de concreto armado) y teja</p>
 <p>Ampliación con tabelón</p>	

		<p>CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES</p> <p>Altitud: 1180 m.s.n.m. Hora: 2:25 pm del 01-12-2001 Temperatura externa: 26,50 °C Temperatura interna: 26,00 °C</p> <p>CLASIFICACIÓN DE LA CUBIERTA</p> <p>Por masa: Pesada Por Disposición: Inclined a dos aguas. Por Respuesta Ambiental: 1 Hoja.</p> <p>PARTES</p> <p>Base estructural: Viga de concreto Soporte de la cobertura: Losa prefabricada Cobertura: Teja criolla Sistema de evacuación: Ausente</p> <p>PATOLOGÍAS</p> <p>Ensuciamiento externo de la cubierta.</p>
 <p>Detalle del acabado de la cubierta</p>		

 <p>Vista Interna</p>	<p>OBSERVACIONES</p> <p>Esta vivienda, es producto de un proyecto de la Fundación Mendoza, quienes entre 1970 y 1980 trajeron al estado Táchira el Sistema Constructivo Prefabricado VIPOSA, desde Valencia, Edo. Carabobo. Según la apreciación del habitante la vivienda ha respondido satisfactoriamente a las condiciones de la ciudad y las necesidades.</p>
--	--

ANEXO 2: ESTIMACIÓN DE LA ZONA CLIMÁTICA PARA EL ESTADO TÁCHIRA

SAN CRISTÓBAL

Severidades climáticas invierno

Datos:

GD Media grado –día invierno (enero, febrero y diciembre)= 22,3 °C

n/N ratio N° horas de sol y N° de horas sol máximas sumadas = 1,42

$$SCI = a \times GD + b \times n/N + c \times (GD)^2 + d \times (n/N)^2 + e$$

$$SCI = 0,002395 \times 22,3 + (-1,111) \times 1,42 + 0,000001885 \times 497,29 + 0,7026 \times 2,016 + 0,05709$$

$$SCI = 0,0534085 + (-1,57762) + 0,0009373 + 1,416722 + 0,05709$$

$$SCI = 1,52815 + (-1,57762)$$

$$SCI = -0,04946 \quad SCI < 0,3 \text{ EQUIVALE A}$$

Severidades climáticas verano

Datos:

GD Media grado –día verano (junio, julio, agosto y septiembre)= 22,95 °C

n/N ratio N° horas de sol y N° de horas sol máximas sumadas = 2,02

$$SCV = a \times GD + b \times n/N + c \times (GD)^2 + d \times (n/N)^2 + e$$

$$SCV = 0,01090 \times 22,95 + 1,023 \times 2,02 + (-0,00001638) \times 526,70 + (-0,5977) \times 4,08 + (-0,3370)$$

$$SCV = 0,250155 + 2,066 + (-0,008627) + (-2,4386) + (-0,3370)$$

$$SCV = 2,316155 + (-2,784227)$$

$$SCV = -0,468072 \quad SCV < 0,6 \text{ EQUIVALE 1}$$

Zona climática para San Cristóbal A1 = A3

SAN ANTONIO DEL TÁCHIRA

Severidades climáticas invierno

Datos:

GD Media grado –día invierno (enero, febrero y diciembre)= 24,7 °C

n/N ratio N° horas de sol y N° de horas sol máximas sumadas = 1,66

$$SCI = a \times GD + b \times n/N + c \times (GD)^2 + d \times (n/N)^2 + e$$

$$SCI = 0,002395 \times 24,7 + (-1,111) \times 1,66 + 0,000001885 \times 610,09 + 0,7026 \times 2,7556 + 0,05709$$

$$SCI = 0,0591565 + (-1,84426) + 0,00115001 + 1,936084 + 0,05709$$

$$SCI = 2,053481 + (-1,84426)$$

$$SCI = 0,20922 \quad SCI < 0,3 \text{ EQUIVALE A}$$

Severidades climáticas verano

Datos:

GD Media grado –día verano (junio, julio, agosto y septiembre)= 26,9 °C

n/N ratio N° horas de sol y N° de horas sol máximas sumadas = 1,97

$$SCV = a \times GD + b \times n/N + c \times (GD)^2 + d \times (n/N)^2 + e$$

$$SCV = 0,01090 \times 26,9 + 1,023 \times 1,97 + (-0,00001638) \times 723,61 + (-0,5977) \times 3,88 + (-0,3370)$$

$$SCV = 0,2932 + 2,01531 + (-0,0118527) + (-2,319076) + (-0,3370)$$

$$SCV = 2,30851 + (-2,667927)$$

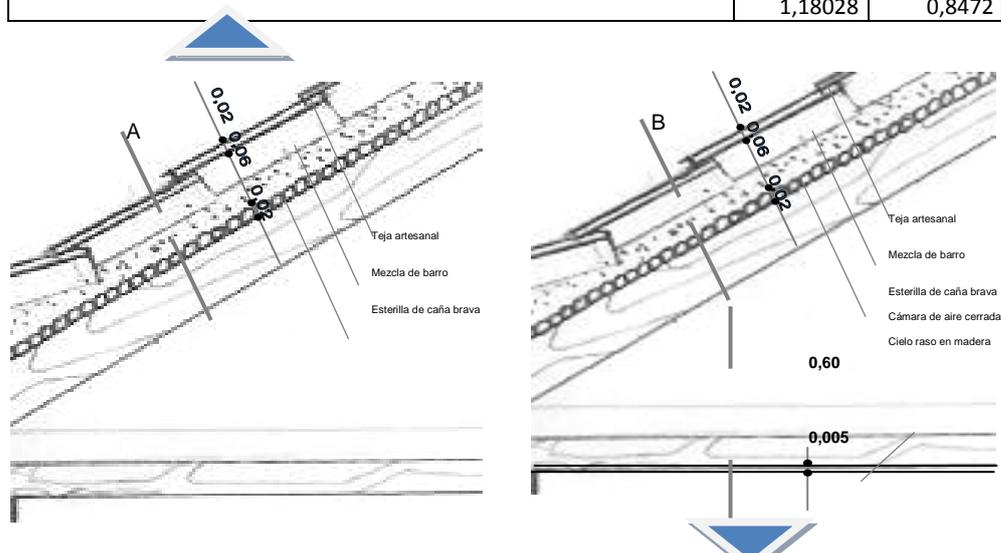
$$SCV = -0,359418 \quad SCV < 0,6 \text{ EQUIVALE 1}$$

Zona climática para San Antonio del Táchira A1 = A3

SAN CRISTÓBAL Y SAN ANTONIO A3 EL COBRE A 2200 MSNM = B3

ANEXO 3: ESTUDIO TRANSMITANCIA TÉRMICA TEJA ARTESANAL, CUBIERTA TRADICIONAL

Materiales y superficies	Espesor m	Conductividad W/mK	Resistencia m ² K/W	Sumatoria de resistencias	U = W/m ² K
Rse			0,04		
Rsi			0,17		
Rca			0		
Teja artesanal arcilla cocida ¹	0,02	0,45	0,044444444		
Mezcla de barro y paja ²	0,06	0,44	0,136363636		
Caña brava ³	0,03	0,038	0,789473684		



Materiales y superficies	Espesor m	Conductividad W/mK	Resistencia m ² K/W	Sumatoria resistencias	U = W/m ² K
Rse			0,04		
Rsi			0,17		
Rca > 150mm			0,16		
Teja artesanal arcilla cocida	0,02	0,45	0,044444444		
Mezcla de barro y paja	0,06	0,44	0,136363636		
Caña brava	0,03	0,038	0,789473684		
Cielo raso en madera	0,005	0,14	0,035714286		

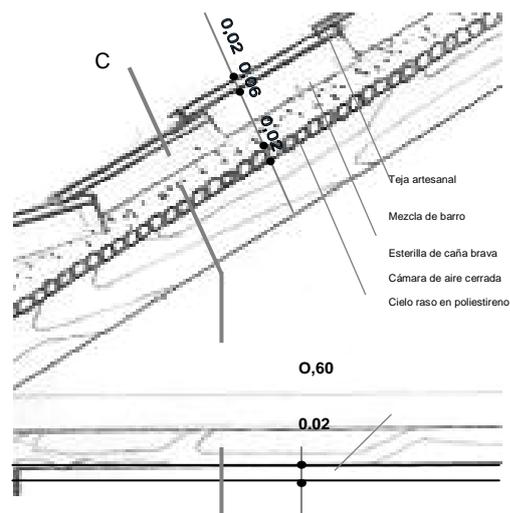
¹ Datos tomados de: BORGES, JUAN, (1991), Reencuentro con la concepción bioclimática de la vivienda paramera, en Informes de la Construcción, volumen 43 N° 414-415, p. 91.

² Datos tomados de: BORGES, JUAN, (1991), op.cit., p. 91.

³ Datos tomados de: BORGES, JUAN, (1991), op.cit., p. 91.

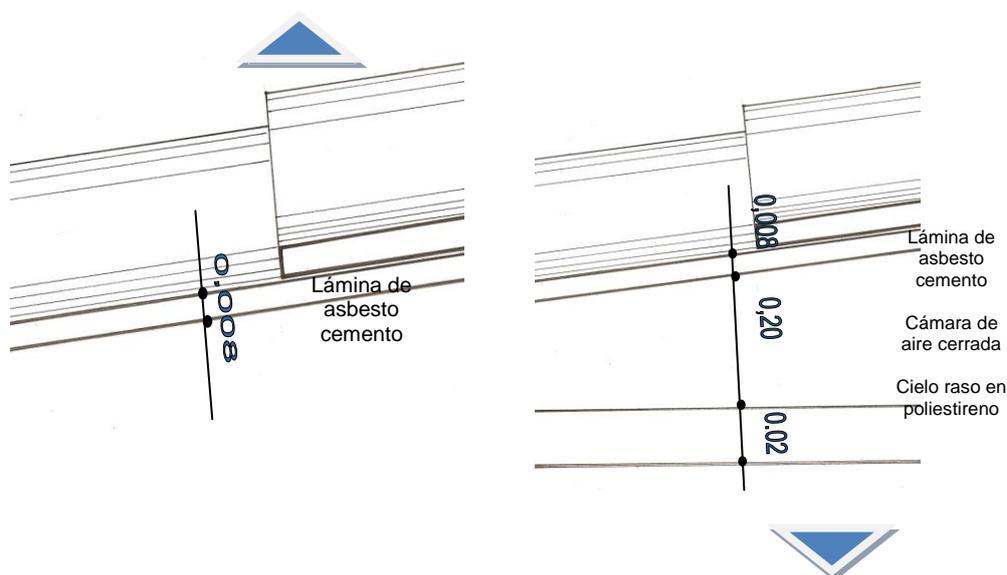
Materiales y superficies	Espesor m	Conductividad W/mK	Resistencia m ² K/W	Sumatoria de resistencias	U = W/m ² K
Rse			0,04		
Rsi			0,17		
Rca > 150mm			0,16		
Teja artesanal arcilla cocida	0,02	0,45	0,044444444		
Mezcla de barro y paja	0,06	0,44	0,136363636		
Caña brava	0,03	0,038	0,789473684		
Cielo raso en poliestireno	0,02	0,057	0,350877193		
				1,691158	0,5913

Nota: Todos los datos son tomados de CTE-DB-HE, siempre y cuando no se indique lo contrario.



ANEXO 4: ESTUDIO TRANSMITANCIA LÁMINA DE ASBESTO CEMENTO

Materiales y superficies	Espesor m	Conductividad W/mK	Resistencia m ² K/W	Sumatoria de resistencias	U = W/m ² K
Rse			0,04		
Rsi			0,17		
Rca			0		
Lámina asbesto cemento ⁴	0,008	0,36	0,0222222		
				0,2322	4,3062

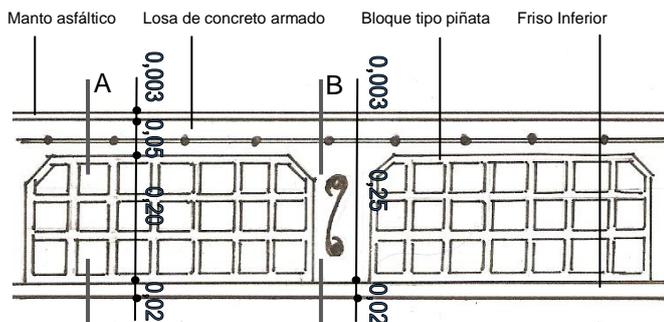


Materiales y superficies	Espesor m	Conductividad W/mK	Resistencia m ² K/W	Sumatoria de resistencias	U = W/m ² K
Rse			0,04		
Rsi			0,17		
Rca > 150mm			0,16		
Lámina asbesto cemento	0,008	0,36	0,02222222		
Cielo raso en poliestireno	0,02	0,057	0,350877193		
				0,743099	1,3457

Nota: Todos los datos son tomados de CTE-DB-HE, siempre y cuando no se indique lo contrario.

⁴ SOSA, MARÍA; SIEM, GEOVANNI (2004) Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico, Instituto Experimental de la Construcción, Caracas, Venezuela. Tomado de: www.fau.ucv.ve/idec/racionalidad/pdf/manual_energia.pdf, p. 147.

ANEXO 5: ESTUDIO TRANSMITANCIA LOSAS

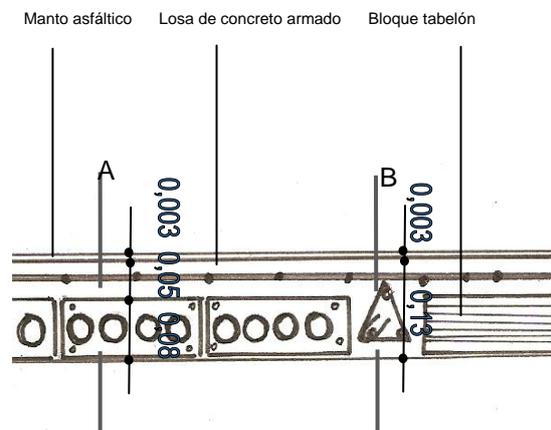


Materiales superficies	y	Espesor m	Conductividad W/mK	Resistencia m ² K/W	SUMATORIA DE RESISTENCIA	U = W/m ² K
Rse				0,04		
Rsi				0,17		
Bloque de arcilla hueco 20 cm				0,21		
Concreto armado		0,05	1,63	0,030674847		
Friso inferior (enfoscado arena cemento) ⁵		0,02	0,532	0,037593985		
Manto asfáltico		0,003	0,19	0,015789474		
					0,50404	1,9839

Materiales superficies	y	Espesor m	Conductividad W/mK	Resistencia m ² K/W	SUMATORIA DE RESISTENCIA	U = W/m ² K
Rse				0,04		
Rsi				0,17		
Concreto armado		0,25	1,63	0,153374233		
Friso inferior (enfoscado arena cemento)		0,02	0,532	0,037593985		
Manto asfáltico		0,003	0,19	0,015789474		

Nota: Todos los datos son tomados de CTE-DB-HE, siempre y cuando no se indique lo contrario.

^{5 5} MAYHEW, A.; KOENIGSBERGER, O.; INGERSOLL, T.; Y SZOKOLY, S., (1977), Viviendas y edificios en zonas cálidas y tropicales, Paraninfo, España, p. 291.



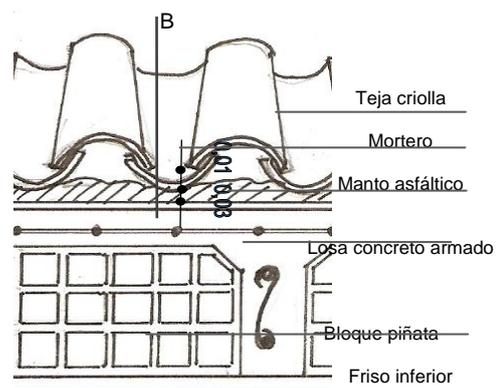
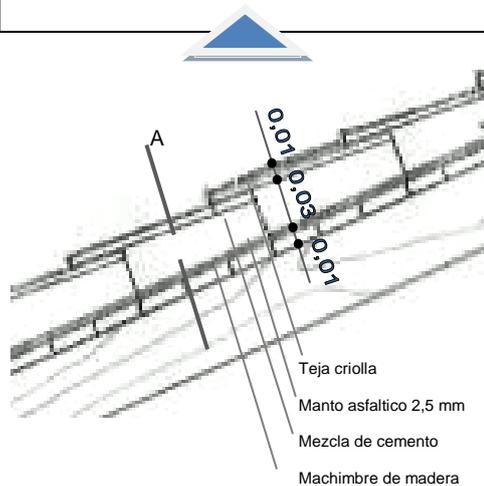
Materiales y superficies	Espesor m	Conductividad W/KC	Resistencia m ² K/W	SUMATORIA DE RESISTENCIA	U = W/m ² K
Rse			0,04		
Rsi			0,17		
Bloque tabelón hueco en arcilla			0,12		
Concreto armado	0,05	1,63	0,030674847		
Manto asfáltico	0,003	0,19	0,015789474		
				0,362248	2,7605

Materiales superficies	y	Espesor m	Conductividad W/mK	Resistencia m ² K/W	SUMATORIA DE RESISTENCIA	U = W/m ² K
Rse				0,04		
Rsi				0,17		
Concreto armado		0,13	1,63	0,079754601		
Manto asfáltico		0,003	0,19	0,015789474		
					0,305543	3,2728

Nota: Todos los datos son tomados de CTE-DB-HE, siempre y cuando no se indique lo contrario.

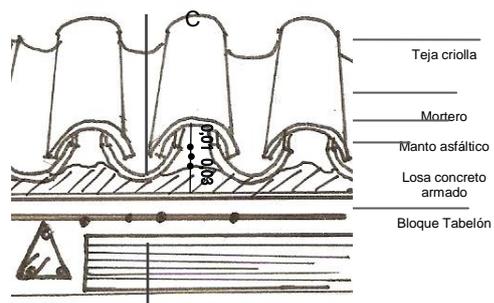
ANEXO 6: ESTUDIO TRANSMITANCIA TEJA CRIOLLA

Materiales y superficies	Espesor m	Conductividad W/mK	Resistencia m ² K/W	Sumatoria de resistencias	U = W/m ² K
Rse			0,04		
Rsi			0,17		
Rca aprox. 10 o 15 mm			0,16		
Teja criolla	0,01	0,45	0,022222222		
Mortero arena cemento	0,03	0,532	0,056390977		
Manto asfáltico	0,0025	0,19	0,013157895		
Machimbre de madera	0,01	0,14	0,071428571		
				0,533182	1,8755



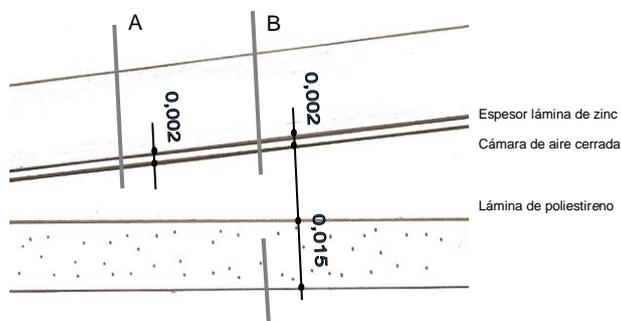
Materiales y superficies	Espesor m	Conductividad W/mK	Resistencia m ² K/W	Sumatoria de resistencias	U = W/m ² K
Rse			0,04		
Rsi			0,17		
Rca aprox. 10 o 15 mm			0,16		
Bloque de arcilla hueco 20 cm			0,21		
Concreto armado	0,05	1,63	0,030674847		
Friso inferior (enfoscado arena cemento)	0,02	0,532	0,037593985		
Manto asfáltico	0,0025	0,19	0,013157895		
Teja criolla	0,01	0,45	0,022222222		
Mortero arena cemento	0,03	0,532	0,056390977		

Materiales superficies y	Espesor m	Conductividad W/mK	Resistencia m ² K/W	Sumatoria de resistencias	U = W/m ² K
Rse			0,04		
Rsi			0,17		
Rca aprox. 10 o 15 mm			0,16		
Bloque tabelón hueco en arcilla			0,12		
Concreto armado	0,05	1,63	0,030674847		
Manto asfáltico	0,0025	0,19	0,013157895		
Teja criolla	0,01	0,45	0,022222222		
Mortero arena cemento	0,03	0,532	0,056390977		
				0,61243	1,6328



Nota: Todos los datos son tomados de CTE-DB-HE, siempre y cuando no se indique lo contrario.

ANEXO 7: ESTUDIO TRANSMITANCIA LÁMINA METÁLICA – ZINC



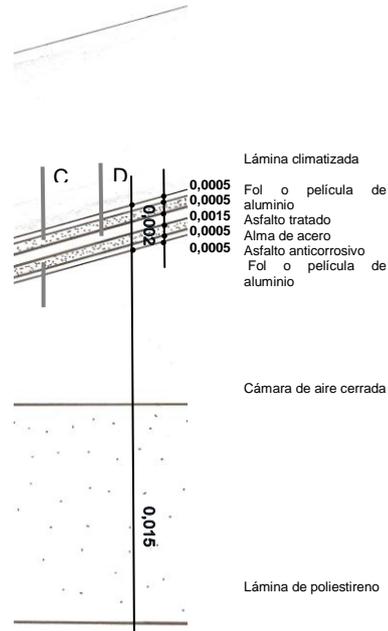
Materiales y superficies	Espesor m	Conductividad W/mK	Resistencia m ² K/W	Sumatoria de resistencias	U = W/m ² K
Rse			0,04		
Rsi			0,17		
Rca			0		
Lámina metálica de zinc ⁶	0,002	110	0,000018182		
				0,210018	4,7614

Nota: Todos los datos son tomados de CTE-DB-HE, siempre y cuando no se indique lo contrario.

Materiales y superficies	Espesor m	Conductividad W/mK	Resistencia m ² K/W	Sumatoria de resistencias	U = W/m ² K
Rse			0,04		
Rsi			0,17		
Rca > 100mm			0,16		
Lámina metálica de zinc	0,002	110	0,00001818		
Cielo raso en poliestireno	0,015	0,057	0,263157895		
				0,633175	1,5793

⁶ MAYHEW, A.; KOENIGSBERGER, O.; INGERSOLL, T.; Y SZOKOLY, S., (1977), Viviendas y edificios en zonas cálidas y tropicales, Paraninfo, España, p. 291.

LÁMINA METÁLICA – ACEROLIT



Materiales y superficies	Espesor m	Conductividad W/mK	Resistencia m ² K/W	Sumatoria de resistencias	U = W/m ² K
Rse			0,04		
Rsi			0,17		
Rca			0		
Lámina de acero	0,0015	58	0,00002586		
Asfalto 2 capas	0,001	0,7	0,001428571		
Película de aluminio 2 capas 0,005	0,001	204	0,0000049		
				0,2114579	4,7290

Materiales y superficies	Espesor m	Conductividad W/mK	Resistencia m ² K/W	Sumatoria de resistencias	U = W/m ² K
Rse			0,04		
Rsi			0,17		
Rca > 100mm			0,16		
Lámina de acero	0,0015	58	0,00002586		
Asfalto 2 capas	0,001	0,7	0,001428571		
Película de aluminio 2 capas 0,005	0,001	204	0,0000049		
Cielo raso en poliestireno	0,015	0,057	0,263157895		
				0,6346162	1,5757

Nota: Todos los datos son tomados de CTE-DB-HE, siempre y cuando no se indique lo contrario.

ANEXO 8: PRESUPUESTOS

- LOSA CONCRETO NERVADA CON BLOQUE TIPO PIÑATA

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA					
					Página N°: 1
					Fecha: 16/06/2009
PRESUPUESTO					
Obra: CUBIERTA (LOSA NERVADA)					
Contrato N°: 02					
Propietario: Prof. Luis Villanueva					
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL Bs
1	E-333.125.S/C LOSA NERVADA EN UNA DIRECCION, E= 25 CM CON CONCRETO Fc 300 Kg/CM2 A LOS 28 DIAS INCLUYE TRANSPORTE DEL CEMENTO Y AGREGA. DOS HASTA 50 KM E INCLUYE EL REFUERZO METALICO Y EL ENCOFRADO.	M2	1,00	311,01	311,01
2	E-421.103.301 CAPA IMPERMEABILIZANTE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES CON MEMBRANA ASFALTICA (MANTO) DE ESPESOR 3 MM REFORZADA CON VELO DE POLIESTER.	M2	1,10	43,43	47,77
Total Bs:					358,78
(12,00 %) I.V.A.:					43,05
TOTAL GENERAL:					401,83

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA						
					Fecha: 09/07/2009	
					Página: 1	
Obra: CUBIERTA (LOSA NERVADA)						
MATERIALES DEL PRESUPUESTO ORIGINAL						
Familia: 01 PRODUCTOS DE ACERO						
Código	Descripción	*ACERO03	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*ACERD03	MALLA ELCTROSOLDADA 6" X 8"		KG.	1,34000	2,78	3,22
*ACERD04	CABILLA 8211RADA DE 3/8" RAT 2100		KG.	1,00000	2,68	2,68
*ACERD05	CABILLA ESTRIADA DE 1/2" RAT 2100		KG.	4,00000	2,54	10,16
Sub-Total Familia 01 :					8,00	16,54
Familia: 02 CEMENTOS, CALES Y OTROS						
Código	Descripción	*AGREG01	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*AGREG01	CEMENTO PORTLAND GRIS.		SACO.	1,04500	17,35	18,65
Sub-Total Familia 02 :					17,35	18,65
Familia: 03 AGREGADOS PARA CONCRETOS						
Código	Descripción	*AGREG02	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*AGREG02	ARENA LAVADA.		M3	0,04730	115,00	5,43
*AGREG03	PIEDRA PICADA T MAX 1".		M3	0,09880	115,00	11,32
Sub-Total Familia 03 :					115,00	16,57
Familia: 04 MADERA PARA ENCOFRADOS						
Código	Descripción	*MADER02	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*MADER02	TABLA SAQUI SAQUI.		M3	0,01000	2.600,00	26,00
Sub-Total Familia 04 :					2.600,00	26,00
Familia: 07 PRODUCTOS DE ARCILLA						
Código	Descripción	*BLOQA05	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*BLOQA05	BLOQUE DE ARCILLA 20X20X40 CM (PIÑATA)		PZA	11,00000	7,00	77,00
Sub-Total Familia 07 :					7,00	77,00
Familia: 10 PRODUCTOS ASFALTICOS						
Código	Descripción	*ASFAL10	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*ASFAL10	MANTO POLIESTER 3mm. ROLLO 10 M2		ROLLO	0,11000	137,00	15,07
*ASFAL13	IMPERMEABILIZANTE BASICO PRIMER SUPER		GALON	0,11000	32,00	3,52
Sub-Total Familia 10 :					137,00	18,59
Familia: 25 MATERIALES VARIOS NO CONTEMPLADOS (IPC)						
Código	Descripción	*AGUA	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*AGUA	AGUA		M3	0,02200	1,38	0,03
Sub-Total Familia 25 :					1,38	0,03
Total Materiales Bs :					173,39	173,39

• LOSA CONCRETO NERVADA CON BLOQUE TIPO TABELÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA					
Página N°: 1 Fecha: 23/06/2009					
PRESUPUESTO					
Obra: CUBIERTA (LOSA NERVADA CON TABELÓN)					
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL Bs
1	E-333.S/C LOSA DE TABELÓN E= 15 CM CON CONCRETO Fc 300 Kg/CM2 A LOS 28 DIAS INCLUYE TRANSPORTE DEL CEMENTO Y AGREGA- DOS HASTA 50 KM E INCLUYE EL REFUERZO METALICO Y EL ENCOFRADO.	M2	1,00	281,78	281,78
2	E-421.103.301 CAPA IMPERMEABILIZANTE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES CON MEMBRANA ASFALTICA (MANTO) DE ESPESOR 3 MM REFORZADA CON VELO DE POLIESTER.	M2	1,10	43,43	47,77
Total Bs:					329,55
(12.00 %) I.V.A.:					39,55
TOTAL GENERAL:					369,10

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA						
Fecha: 09/07/2009 Página: 1						
Obra: CUBIERTA (LOSA NERVADA CON TABELÓN)						
MATERIALES DEL PRESUPUESTO ORIGINAL						
Familia: 01 PRODUCTOS DE ACERO						
Código	Descripción	*ACERO03	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*ACERO03	MALLA ELÉCTRODOLDRADA 6" X 6"		KG.	1,340000	2,78	3,72
*ACERO04	CABILLA ESTRIADA DE 3/8" RAT 2100		KG.	1,000000	2,66	2,66
*ACERO05	CABILLA ESTRIADA DE 1/2" RAT 2100		KG.	4,000000	2,54	10,16
Sub-Total Familia 01 :						16,54
Familia: 02 CEMENTOS, CALES Y OTROS						
Código	Descripción	*AGREG01	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*AGREG01	CEMENTO PORTLAND GRIS.		SACO.	1,940000	17,05	16,65
Sub-Total Familia 02 :						16,65
Familia: 03 AGREGADOS PARA CONCRETOS						
Código	Descripción	*AGREG02	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*AGREG02	ARENA LAVADA		M3	0,947000	115,00	5,43
*AGREG03	PIEDRA PISCADA T MAX 1"		M3	0,098000	115,00	11,13
Sub-Total Familia 03 :						16,57
Familia: 04 MADERA PARA ENCOFRADOS						
Código	Descripción	*MADER02	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*MADER02	TABLA SAQUI-SAQUI		M3	0,010000	2.000,00	20,00
Sub-Total Familia 04 :						26,00
Familia: 07 PRODUCTOS DE ARCILLA						
Código	Descripción	*TABEL01	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*TABEL01	TABELÓN DE ARCILLA 80X90 CM		PIEZA	9,000000	7,00	63,00
Sub-Total Familia 07 :						63,00
Familia: 10 PRODUCTOS ASFALTICOS						
Código	Descripción	*ASFAL10	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*ASFAL10	MANTO POLIESTER 3mm. ROLLO 10 M2		ROLLO	0,110000	137,00	16,07
*ASFAL13	IMPERMEABILIZANTE BASICO PRIMER SUPER.		GALON	0,110000	32,00	3,52
Sub-Total Familia 10 :						18,59
Familia: 25 MATERIALES VARIOS NO CONTEMPLADOS (IPC)						
Código	Descripción	*AGUA	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*AGUA	AGUA		M3	0,022000	1,38	0,03
Sub-Total Familia 25 :						0,03
Total Materiales Bs :						159,39

● CUBIERTA TEJA CRIOLLA CON MACHIMBRE

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA						Página N°: 1
						Fecha: 08/07/2009
PRESUPUESTO						
Obra: CUBIERTA EN MACHIMBRADO						
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL Bs	
1	E-447.S/N.001 SUMINISTRO TRANSPORTE Y COLOCACION DE MACHIMBRADO DE MADERA TIPO CASCARILLO O SIMILAR EN TECHOS.	MZ	1,00	100,76	100,76	
2	E-362.120.000 SUMINISTRO, CONFECCION Y COLOCACION EN ESTRUCTURAS METALICAS DE CORREAS SIMPLES, INCLUYENDO TRANSPORTE HASTA 50 KM. DE DISTANCIA.	KGF	2,67	8,36	22,32	
3	E-362.130.000 SUMINISTRO, CONFECCION Y COLOCACION EN ESTRUCTURAS METALICAS DE CORREAS SIMPLES, INCLUYENDO TRANSPORTE HASTA 50 KM. DE DISTANCIA.	KGF	9,30	8,23	76,54	
4	E-421.103.301 CAPA IMPERMEABILIZANTE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES CON MEMBRANA ASFALTICA (MANTO) DE ESPESOR 3 MM REFORZADA CON VELO DE POLIESTER.	MZ	1,10	44,39	48,83	
5	E-413.218.007 CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO EXTERIOR EN TECHOS CON TEJAS CRIOLLAS, INCLUYENDO MORTERO DE CEMENTO.	MZ	1,00	113,86	113,86	
					Total Bs:	362,31
					(12,00 %) I.V.A.:	43,48
					TOTAL GENERAL:	405,79

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA Fecha: 09/07/2009
Obra: CUBIERTA EN MACHIMBRADO Página: 1

MATERIALES DEL PRESUPUESTO ORIGINAL

Familia: 00 SIN FAMILIA ASIGNADA						
Código	Descripción	ESTIME02	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
ESTIME02	ESTRUCTURA METALICA SIMPLE EN CORREAS		KGF	0,30000	4,14	38,50
MAD	LISTON DE MADERA DP 5 CM		ML	2,00000	7,00	14,00
					Sub-Total Familia 00 :	52,50

Familia: 01 PRODUCTOS DE ACERO						
Código	Descripción	*CLAVOS1	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*CLAVOS1	CLAVOS 1-1/2"		KGF	0,00000	5,72	0,28
					Sub-Total Familia 01 :	0,28

Familia: 02 CEMENTOS, CALES Y OTROS						
Código	Descripción	*AGREG01	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*AGREG01	CEMENTO PORTLAND GRIS.		SACO	0,30000	17,05	6,24
					Sub-Total Familia 02 :	6,24

Familia: 03 AGREGADOS PARA CONCRETOS						
Código	Descripción	*AGREG02	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*AGREG02	ARENA LAVADA		M3	0,03000	115,00	4,37
					Sub-Total Familia 03 :	4,37

Familia: 07 PRODUCTOS DE ARCILLA						
Código	Descripción	*TEJACR1	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*TEJACR1	TEJA CRIOLLA DE ARCILLA 1X19X42 CMS		PZA	14,00000	1,80	25,20
					Sub-Total Familia 07 :	25,20

Familia: 10 PRODUCTOS ASFALTICOS						
Código	Descripción	*ASFAL10	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*ASFAL10	MANTO POLIESTER 3mm ROLLO 19 MZ		ROLLO	0,11000	137,00	15,07
*ASFAL13	IMPERMEABILIZANTE BASICO PRIMER SUPFR		GALON	0,11000	28,35	2,78
					Sub-Total Familia 10 :	17,85

Familia: 11 CARPINTERIA, CERRAJERIA Y ACCESORIOS						
Código	Descripción	MADER10	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
MADER10	MACHIMBRADO DE MADERA DP CASCARILLO		MZ	1,00000	46,90	51,49
					Sub-Total Familia 11 :	51,48

Familia: 15 HERRERIA						
Código	Descripción	*ESTME01	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*ESTME01	ESTRUCTURA METALICA CORRINTE		KGF	2,67000	4,25	11,34
					Sub-Total Familia 15 :	11,34

Familia: 17 PINTURAS						
Código	Descripción	*PINTU18	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*PINTU18	PINTO PARA CONCRETO		GALON	0,04768	84,80	4,04
					Sub-Total Familia 17 :	4,04

Familia: 25 MATERIALES VARIOS NO CONTEMPLADOS (PC)						
Código	Descripción	*AGUA	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*AGUA	AGUA		M3	0,01000	1,70	0,01
					Sub-Total Familia 25 :	0,01

Total Materiales Bs : 173,35

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA						Página N°: 1
						Fecha: 16/06/2009
PRESUPUESTO						
Obra: CUBIERTA (LOSA NERVADA CON TEJA)						
Contrato N°: 02						
Propietario: Prof. Luis Villanueva						
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL Bs	
1	E-333.125.SIC LOSA NERVADA EN UNA DIRECCION, E= 25 CM CON CONCRETO Fc 300 Kg/CM2 A LOS 28 DIAS INCLUYE TRANSPORTE DEL CEMENTO Y AGREGA- DOS HASTA 50 KM E INCLUYE EL REFUERZO METALICO Y EL ENCOFRADO.	M2	1,00	311,01	311,01	
2	E-421.103.301 CAPA IMPERMEABILIZANTE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES CON MEMBRANA ASFALTICA (MANTO) DE ESPESOR 3 MM REFORZADA CON VELO DE POLIESTER.	M2	1,10	43,43	47,77	
3	E-413.218.007 CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO EXTERIOR EN TECHOS CON TEJAS CRIOLLAS. INCLUYENDO MORTERO DE CEMENTO.	M2	1,00	109,81	109,81	
Total Bs:					468,59	
(12.00 %) I.V.A.:					56,23	
TOTAL GENERAL:					524,82	

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA						Fecha: 09/07/2009
						Página: 1
Obra: CUBIERTA (LOSA NERVADA CON TEJA)						
MATERIALES DEL PRESUPUESTO ORIGINAL						
Familia: 01 PRODUCTOS DE ACERO						
Código	Descripción	*ACERO03	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*ACER003	MALLA BILG1 ROSOLDADA 6" X 6"		KG.	1,34000	2,78	3,72
*ACER004	CABILLA ESTRADA DE 3/8" RAT 2100		KG.	1,00000	2,06	2,06
*ACER005	CABILLA ESTRADA DE 1/2" RAT 2100		KG.	4,00000	2,54	10,16
Sub-Total Familia 01 :						16,54
Familia: 02 CEMENTOS, CALES Y OTROS						
Código	Descripción	*AGREG01	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*AGREG01	CEMENTO PORTLAND GRIS.		SACO.	1,39500	17,85	24,90
Sub-Total Familia 02 :						24,90
Familia: 03 AGREGADOS PARA CONCRETOS						
Código	Descripción	*AGREG02	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*AGREG02	ARENA LAVADA		M3	0,09538	115,00	9,80
*AGREG03	PIEDRA PICADA T MAX 1"		M3	0,05863	115,00	11,13
Sub-Total Familia 03 :						20,94
Familia: 04 MADERA PARA ENCOFRADOS						
Código	Descripción	*MADER02	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*MADER02	TABLA SAQUI-SAQUI.		M3	0,01000	2.000,00	20,00
Sub-Total Familia 04 :						26,00
Familia: 07 PRODUCTOS DE ARCILLA						
Código	Descripción	*BLOQA06	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*BLOQA06	BLOQUE DE ARCILLA 20X20X40 CM (PIRATA)		PZA	11,00000	7,00	77,00
*TEJACH1	TEJA CRIOLLA DE ARCILLA 1X19X40 CMS.		PZA	14,00000	1,80	25,20
Sub-Total Familia 07 :						102,20
Familia: 10 PRODUCTOS ASFALTICOS						
Código	Descripción	*ASFAL10	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*ASFAL10	MANTO POLIESTER 3mm. ROLLO 10 M2.		ROLLO	0,11000	137,00	15,07
*ASFAL13	IMPERMEABILIZANTE BASICO PRIMER SUPER.		GALON	0,11000	32,00	3,52
Sub-Total Familia 10 :						18,59
Familia: 25 MATERIALES VARIOS NO CONTEMPLADOS (IPC)						
Código	Descripción	*AGUA	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*AGUA	AGUA		M3	0,03200	1,38	0,04
Sub-Total Familia 25 :						0,04
Total Materiales Bs :						209,22

• LOSA CONCRETO NERVADA CON BLOQUE TIPO TABELÓN Y TEJA CRIOLLA

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA					
					Página N°: 1
					Fecha: 23/06/2009
PRESUPUESTO					
Obra: CUBIERTA (LOSA NERVADA CON TABELON CON TEJA)					
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL Bs
1	E-333.S/C LOSA DE TABELON E= 15 CM CON CONCRETO Fc 300 Kg/M ² A LOS 28 DIAS INCLUYE TRANSPORTE DEL CEMENTO Y AGREGA. DOS HASTA 50 KM E INCLUYE EL REFUERZO METALICO Y EL ENCOFRADO	M2	1,00	281,78	281,78
2	E-421.103.301 CAPA IMPERMEABILIZANTE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES CON MEMBRANA ASFALTICA (MANTO) DE ESPESOR 3 MM REFORZADA CON VELO DE POLIESTER.	M2	1,10	43,43	47,77
3	E-413.218.007 CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO EXTERIOR EN TECHOS CON TEJAS CRIOLLAS. INCLUYENDO MORTERO DE CEMENTO.	M2	1,00	109,81	109,81
Total Bs:					439,36
(12.00 %) I.V.A.:					52,72
TOTAL GENERAL:					492,08

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA					
					Fecha: 09/07/2009
					Página: 1
Obra: CUBIERTA (LOSA NERVADA CON TABELON CON TEJA)					
MATERIALES DEL PRESUPUESTO ORIGINAL					
Familia: 01 PRODUCTOS DE ACERO					
Código	Descripción	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*ACFRO03	MALLA FI FCTROSOL DADA 6" X 6"	KG.	1,34000	2,78	3,72
*AGRE004	CABILLA ESTIRADA DE 3/8" RAT 2'100.	KG.	1,05000	2,86	2,88
*ACER005	CABILLA ESTIRADA DL 1/2" RAT 2'100.	KG.	4,95000	2,54	10,18
Sub-Total Familia 01 :					16,54
Familia: 02 CEMENTOS, CALES Y OTROS					
Código	Descripción	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*AGREG01	CEMENTO PORTLAND GRIS.	SACO.	1,35000	17,85	24,90
Sub-Total Familia 02 :					24,90
Familia: 03 AGREGADOS PARA CONCRETOS					
Código	Descripción	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*AGREG02	ARENA LAVADA.	M3	9,88500	115,00	9,80
*AGREG03	PIEDRA PICADA T MAX 1".	M3	9,95800	115,00	11,13
Sub-Total Familia 03 :					20,94
Familia: 04 MADERA PARA ENCOFRADOS					
Código	Descripción	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*MADER02	TABLA SAQUI SAQUI	M3	0,01000	2.600,00	26,00
Sub-Total Familia 04 :					26,00
Familia: 07 PRODUCTOS DE ARCILLA					
Código	Descripción	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*TABEL01	TABELON DE ARCILLA 50X20X90 CM.	PIEZA	3,00000	7,00	60,00
*TEJACR1	TEJA CRIOLLA DE ARCILLA 1X19X40 CMS.	PZA	14,00000	1,80	25,20
Sub-Total Familia 07 :					88,20
Familia: 10 PRODUCTOS ASFALTICOS					
Código	Descripción	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*ASFAL10	MANTO POLIESTER 3mm ROLLO 10 M2.	ROLLO	0,11000	137,00	15,07
*ASFAL15	IMPERMEABILIZANTE BASICO PRIMER SUPER.	GALON	0,11000	30,00	3,52
Sub-Total Familia 10 :					18,59
Familia: 25 MATERIALES VARIOS NO CONTEMPLADOS (IPC)					
Código	Descripción	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*AGUA	AGUA	M3	0,03200	1,38	0,64
Sub-Total Familia 25 :					0,64
Total Materiales Bs :					195,22

LÁMINA METÁLICA DE ZINC

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA					
					Página N°: 1
					Fecha: 08/07/2009
PRESUPUESTO					
Obra: CUBIERTA (ZINC)					
Contrato N°: 06					
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL Bs
1	E-S/C.04 CUBIERTA DE TECHO CON LAMINAS DE ZINC Y ESTRUCTURA METALICA.	M2	1,00	63,93	63,93
Total Bs:					63,93
(12,00 %) I.V.A.:					7,67
TOTAL GENERAL:					71,60

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA						
					Fecha: 09/07/2009	
					Página: 1	
MATERIALES DEL PRESUPUESTO ORIGINAL						
Familia: 00 SIN FAMILIA ASIGNADA						
Código	Descripción	*LAMIN02	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*LAMIN02	TUBO DE HIERRO DE 2X2"		ML	1,00000	5,91	5,91
MET001	TUBO DE HIERRO DE 2X1"		ML	2,50000	3,64	9,10
Sub-Total Familia 00 :						15,01
Familia: 10 PRODUCTOS ASFALTICOS						
Código	Descripción	*LAMIN03	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*LAMIN03	LAMINA CLIMATIZADA ZINC.		ML	1,20000	10,28	12,33
Sub-Total Familia 10 :						12,33
Familia: 15 HERRERIA						
Código	Descripción	*GANCHO1	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*GANCHO1	GANCHOS DE FIJACION PARA TECHO.		PIEZA	5,00000	0,18	0,90
Sub-Total Familia 15 :						0,90

Total Materiales Bs : 28,24

- LÁMINA METÁLICA DE ZINC CON CIELO RASO EN POLIESTIRENO

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA					
					Página N°: 1
					Fecha: 08/07/2009
PRESUPUESTO					
Obra: CUBIERTA (ZINC CON CIELO RASO DE POLIESTIRENO)					
Contrato N°: 05					
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL Bs
1	E-S/C.04 CUBIERTA DE TECHO CON LAMINAS DE ZINC Y ESTRUCTURA METALICA	M2	1,00	63,93	63,93
2	E-412/SN002 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE CIELO RASO EN PERFILES DE ALUMINIO Y DRYWALL	M2	1,00	98,30	98,30
Total Bs:					162,23
(12,00 %) I.V.A.:					19,47
TOTAL GENERAL:					181,70

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA						
					Fecha: 13/07/2009	
					Página: 1	
MATERIALES DEL PRESUPUESTO ORIGINAL						
Obra: CUBIERTA (ZINC CON CIELO RASO DE POLIESTIRENO)						
Familia: 00 SIN FAMILIA ASIGNADA						
Código	Descripción	*LAMIN02	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*LAMIN02	TUBO DE HIERRO DE 2X2"		ML	1,00000	5,91	5,91
MET001	TUBO DE HIERRO DEL 2X1"		ML	2,50000	2,64	6,60
Sub-Total Familia 00 :						15,01
Familia: 01 PRODUCTOS DE ACERO						
Código	Descripción	*CLAVOS4	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*CLAVOS4	CLAVOS PARA PISTOLA 2" Y FULMINANTE		PIEZA	4,00000	0,80	3,20
*TORN02	TORNILLO 7/16x2"		PIEZA	2,50000	0,15	0,38
RFM	RFMACHE DF 1/8" * 1		PZA	8,50000	0,33	2,84
Sub-Total Familia 01 :						6,44
Familia: 09 RECUBRIMIENTO PARA PISOS PAREDES Y TECHO						
Código	Descripción	*DRYWA25	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*DRYWA25	TORNILLOS 1" X 6 IN DRYWALL GRABBER 250g		CAJA	0,10000	7,80	0,78
*DRYWA22	PRINCIPAL DE ALUMINIO ANODIZADO NAT. 3-6		PZA	0,50000	16,07	8,03
*DRYWA23	SECUNDARIA ALUMINIO ANODIZADO NAT. 1,22M		PZA	0,50000	7,14	3,57
*DRYWA24	ANGULO DE ALUMINIO ANODIZADO NAT. 3,88 M		PZA	0,50000	6,93	4,46
*DRYWA25	LAMPATE PARA PRINCIPALES DE ALUMINIO		PZA	2,50000	1,69	3,38
*DRYWA26	LAMINA DE POLIESTIRENO 0,61X1,22		PZA	0,50000	5,37	2,69
Sub-Total Familia 09 :						22,91
Familia: 10 PRODUCTOS ASFALTICOS						
Código	Descripción	*LAMIN03	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*LAMIN03	LAMINA CLIMATIZADA ZINC		ML	1,20000	10,28	12,33
Sub-Total Familia 10 :						12,33
Familia: 15 HERRERIA						
Código	Descripción	*GANCHO1	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*GANCHO1	GANCHOS DE FIJACION PARA TECHO		PIEZA	5,00000	0,18	0,90
Sub-Total Familia 15 :						0,90
Familia: 25 MATERIALES VARIOS NO CONTEMPLADOS (IPC)						
Código	Descripción	*ACERO11	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*ACERO11	ALAMBRE LISO GALVANIZADO CAL BRF # 14		KG	1,00000	24,00	24,00
Sub-Total Familia 25 :						24,00
Total Materiales Bs :						81,30

- LÁMINA METÁLICA CLIMATIZADA

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA					
					Página N°: 1
					Fecha: 23/06/2009
PRESUPUESTO					
Obra: CUBIERTA (LAMINA DE ACEROLIT)					
Contrato N°: 03					
Propietario: Arq. Luis Villanueva					
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL Bs
1	E.S/C.01 CUBIERTA DE TECHO CON LAMINAS DE ACEROLIT Y ESTRUCTURA METALICA	M2	1,00	84,40	84,40
Total Bs:					84,40
(12,00 %) I.V.A.:					10,13
TOTAL GENERAL:					94,53

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA						
					Fecha: 09/07/2009	
					Página: 1	
MATERIALES DEL PRESUPUESTO ORIGINAL						
Familia: 00 SIN FAMILIA ASIGNADA						
Código	Descripción	MET001	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
MET001	TUBO DE HIERRO DE 2X1"		ML	7,59000	3,64	9,10
Sub-Total Familia 00 :						9,10
Familia: 01 PRODUCTOS DE ACERO						
Código	Descripción	*PERF14	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*PERF14	PERFIL CONDUVEN 188x40x2,25 MM.		KG	1,43000	4,14	5,79
Sub-Total Familia 01 :						5,79
Familia: 10 PRODUCTOS ASFALTICOS						
Código	Descripción	*LAMIN01	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*LAMIN01	LAMINA CLIMATIZADA ACEROLIT.		ML	1,20000	23,89	28,63
Sub-Total Familia 10 :						28,63
Familia: 15 HERRERIA						
Código	Descripción	*GANCHO1	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*GANCHO1	GANCHOS DE FIJACIÓN PARA TECHO.		PIEZA	5,00000	0,18	0,90
Sub-Total Familia 15 :						0,90

Total Materiales Bs. : 44,42

- LÁMINA METÁLICA CLIMATIZADA CON CIELO RASO EN POLIESTIRENO

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA					
					Página N°: 1
					Fecha: 23/06/2009
PRESUPUESTO					
Obra: CUBIERTA (LAMINA DE ACEROLIT CON CIELO RASO DE POLIESTIRENO)					
Contrato N°: 03					
Propietario: Arq. Luis Villanueva					
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL Bs
1	E-S/C.01 CUBIERTA DE TECHO CON LAMINAS DE ACEROLIT Y ESTRUCTURA METALICA	M2	1,00	84,40	84,40
2	E-412/SN002 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE CIELO RASO EN PERFILES DE ALUMINIO Y DRYWALL	M2	1,00	98,30	98,30
Total Bs:					182,70
(12.00 %) I.V.A.:					21,92
TOTAL GENERAL:					204,62

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA						
					Fecha: 13/07/2009	
					Página: 1	
MATERIALES DEL PRESUPUESTO ORIGINAL						
Obra: CUBIERTA (LAMINA DE ACEROLIT CON CIELO RASO DE POLIESTIRENO)						
Familia: 00 SIN FAMILIA ASIGNADA						
Código	Descripción	MET001	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
MET001	TUBO DE HIERRO DE 2X1"		ML	2,50000	3,64	9,10
Sub-Total Familia 00 :						9,10
Familia: 01 PRODUCTOS DE ACERO						
Código	Descripción	*CLAVOS4	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*CLAVOS4	CLAVOS PARA PISTOLA 2" Y FUJINANTE		PIEZA	4,00000	0,80	3,20
*PERF14	PERFIL CONDUCIEN 100x40x2,20 M/A		KG	1,40000	4,14	5,79
*TORNI02	TORNILLO 7/16x2"		PIEZA	2,00000	0,15	0,30
REM	REMACHE DE 1/8" x 1"		PIEZA	8,00000	0,33	2,64
Sub-Total Familia 01 :						11,93
Familia: 09 RECUBRIMIENTO PARA PISOS PAREDES Y TECHO						
Código	Descripción	*DRYWAZ5	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*DRYWAZ5	TORNILLOS 1" X 6 P/DRYWALL GRABRFR 250g		CAJA	0,10000	7,88	0,78
*DRYWAS2	PRINCIPAL DE ALUMINIO ANODIZADO NAT 1 3/8		PZA	0,50000	10,07	0,03
*DRYWAS3	SECUNDARIA ALUMINIO ANODIZADO NAT 1 1/2M		PZA	0,50000	7,14	3,57
*DRYWAS4	ANGULO DE ALUMINIO ANODIZADO NAT 3/56 M		PZA	0,50000	8,93	4,46
*DRYWAS5	EMPATE PARA PRINCIPALES DE ALUMINIO		PZA	2,00000	1,09	3,09
*DRYWAS9	LAMINA DE POLIESTIRENO 0,6X1,22		PZA	0,50000	5,37	2,68
Sub-Total Familia 09 :						22,91
Familia: 10 PRODUCTOS ASFALTICOS						
Código	Descripción	*LAMINO1	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*LAMINO1	LAMINA CLIMATIZADA ACEROLIT		ML	1,20000	23,86	28,63
Sub-Total Familia 10 :						28,63
Familia: 15 HERRERIA						
Código	Descripción	*GANCHO1	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*GANCHO1	GANCHOS DE FIJACION PARA TECHO		PIEZA	0,00000	0,18	0,00
Sub-Total Familia 15 :						0,00
Familia: 25 MATERIALES VARIOS NO CONTEMPLADOS (IPC)						
Código	Descripción	*ACERO11	UNIDAD	Cantidad	Costo	Total Bs
*ACERO11	AL AMBRF 11507 GALVANIZADO GALIBRE # 14		KG	1,00000	24,00	24,00
Sub-Total Familia 25 :						24,00
Total Materiales Bs :						97,48