



Máster
ER
ER

Master Europeo En Energías Renovables

Arquitectura Bioclimática

**TECNOLOGÍAS TRADICIONALES DE BIOCONSTRUCCIÓN EN EL MEDIO
INDIGENA DE MEXICO.**

Comunidad Zapoteca de Oaxaca .



Presenta: Rodrigo Pérez Ramírez

24 DE Julio del 2006

Índice

I.- Introducción	3
II.- Objetivos	4
III.- Significado de la casa indígena y el lugar de lo sagrado	4
IV.- La arquitectura indígena.	8
- Definición arquitectura Indígena	9
- Características	10
V.- diagnostico de la región que abarca el estudio	13
5. 1 Los pueblos indígenas	13
5.2 Localización	16
5.3 Zonas bioclimáticas, vegetación, la tierra y materiales de superficie	20
5.4 Contexto social de los grupos étnicos de la sierra	20
5.5 Tipologías	22
VI. Estudio de caso: tecnologías tradicionales de bioconstrucción en Oaxaca.	22
6.1 Tecnologías basadas en uso de tierra natural simple	23
1. Adobe	23
2. Adobon	23
3. Muros de cangahua	24
4. Pared de mano	24
Tecnologías basadas en el uso de tierra cocida	25
1. Tecnologías basadas en el uso de tierra con armadura vegetal	25
2. Bahareque	25
4. Llunchi	26
5. Bahareque-caña/ carrizo	26
Tecnologías con uso mixto de materiales	27
1. Madera-adobe	27
VIII. Bioconstrucciones indígenas predominantes de la sierra	28
7.1 El adobe: Proceso de fabricación, Comportamiento térmico, Comportamiento estructural.	28
7.2 El Tapial: Proceso de fabricación, Comportamiento térmico, Comportamiento estructural.	29
7.3 El Bahareque: Proceso constructivo, componente térmico y comportamiento estructural	31
7.4 Tejado	34
VIII. Análisis de mejoras (Caso: Adobe y Bahareque) .	35
XI. Conclusiones	38
XII. Bibliografía	39
XIII.- ANEXOS (PLANOS)	

I. INTRODUCCION

En algún punto indeterminado de un tiempo pasado, un dios creativo y creador infundió vida a un puñado de tierra, o de maíz, o de hojas secas. Y el hombre nació. Ese hombre que quedaría vinculado a esa tierra, a esas hojas, a ese maíz y a ese Dios por siempre. Ese hombre que viviría al ritmo de la naturaleza, que inventaría sonidos y construiría leyendas para explicar el universo visible y para temer a las fuerzas invisibles. El que haría de la palabra un don, y de ese don un arte...

En algún punto del pasado, esos hombres generarían culturas exquisitas y singulares, transformarían su medio ambiente, amarían, crearían, morirían y se perpetuarían en las generaciones siguientes, herederas de un legado frágil y efímero que debía ser repetido y vivido a diario para ser preservado.

Algún extraño, poseedor de “dones” como la ciencia o la razón, los etiquetaría más tarde en un vano intento por clasificar lo inclasificable - como indígenas, nativos, indios o aborígenes, términos que establecerían la primera de las miles de diferencias que surgirían a lo largo de unos pocos siglos de contacto cultural, y que se referían al estrecho vínculo de esas gentes con la tierra que ocupaban, y a su historia, encadenada a ese terruño desde el inicio de los tiempos.

Ahora, con el paso del tiempo, la necesidad de un país en desarrollo como el nuestro de estar a la par de la modernidad de los países ricos, nos ha llevado explorar nuevas técnicas y formas de construcción, que al ser más de “primer mundo” y más económicas, desplazan a la construcción indígena. En la actualidad, los materiales de construcción derivados del concreto están al alcance de todos y por tanto son los más utilizados, aún cuando en algunas regiones se sigan produciendo adobe y ladrillo, ya sea de forma artesanal o industrial.

Como ya se ha señalado, la arquitectura contemporánea ha perdido la conexión con la arquitectura indígena. Existen ejemplos de arquitectura actual en el sureste que se adapten

al medio físico y consideren al edificio como un hábitat humano y no sólo como un conjunto material dispuesto para dar abrigo. Desafortunadamente, son más los ejemplos de lo opuesto.

Pero de la arquitectura indígena hay que considerar más aspectos que van de la mano con la selección de materiales. Su perfecta adaptación a las condiciones climáticas es algo que se a perdido en la actualidad cuando fácilmente resolvemos este problema colocando aparatos de aire acondicionado.

Lo indígena no ha sido abandonado del todo, en ocasiones, se ha retomado como moda, superficialmente, sin tomar en cuenta los valores que esta le pueda dar a la arquitectura actual. La línea a seguir no es volver los ojos al pasado y reproducir obras antiguas, pues es evidente que si la sociedad evoluciona, evolucionan también sus manifestaciones artísticas, incluida la arquitectura. La idea es más bien considerar estudios como este y otros que se realicen en un futuro con una mayor profundidad, para entender la arquitectura del pasado y analizar la del presente.

II. OBJETIVOS

El presente trabajo de Investigación se realizó en relación a la vivienda Indígena en la comunidad de San Andrés Paxtlán, Oaxaca, México, va mas allá de una descripción física del lugar, pues trata de encontrar un significado, tanto de la ubicación de la vivienda y de su construcción, busca dar una interpretación subjetiva de los elementos que la componen tanto de los lugares internos como de los externos, su diseño y la distribución de los objetos que se encuentran en el interior de la vivienda.

III . LA CASA INDIGENA Y EL LUGAR DE LO SAGRADO

Cada casa es única y al mismo tiempo parte de la comunidad y como consecuencia concentra también valores compartidos colectivamente, consolidados con el paso del tiempo. Es también el resultado de una mezcla particular de herencias, es una prolongación

material de la forma de vida, da lugar a la expresión de valores vinculados a la intimidad. La casa es la sede de la familia en la vida cotidiana y por lo tanto se presenta la necesidad de materializar códigos de costumbres y reglas de orden.

En lo que se refiere a la construcción de la casa, son edificadas con los recursos que se encuentran en el medio natural y de adaptarla a las condiciones del medio geográfico, estas se alejan de lo impersonal, pretenden ser una inversión, en el marco de una vida única e irreplicable donde el gesto y la costumbre están siempre presentes, además, el Indígena evoca el paso del tiempo a la vez que sigue abierta como un gran refugio materno a las nuevas generaciones que de una manera a otra regresan a buscarla como un sitio de afianzamiento, como una forma de encontrar el restablecimiento de las normas básicas de vida.

Así, la casa Indígena en esta comunidad, corresponde a un modelo general construido colectivamente que señala la mejor ubicación de casa dentro de una lógica amplia del asentamiento, la comunidad representa un complejo entramado de influencias con un carácter histórico y una presencia actual que condensa a los diversos momentos de crecimiento de la comunidad, la diferenciación socioeconómica de los habitantes, la evolución de la vida productiva etc.

En cuanto al terreno y construcción de la casa, los habitantes de esta comunidad respetan la geomorfología en su predio, se prefiere aprovechar los accidentes del terreno para la construcción de la vivienda, es la expresión de una estética y de una ética individual y colectiva a la vez; estas poseen una doble relación con la naturaleza, primero de integración y luego de separación de ella. Es hablar de la relación entre cultura y naturaleza que se teje en las comunidades Indígenas.

La naturaleza es la referencia que no se puede eludir en la construcción de la casa, es imprescindible el reconocimiento de los grados de influencia de las diversas fuerzas de la naturaleza, los climas preponderantes a lo largo del ciclo anual (calor, viento, luminosidad, lluvia, etc.) por lo que existe una tendencia a la repetición del modelo colectivo tradicional

ya sea por su conveniencia, por conocimiento constructivo ancestral se ha convertido en un símbolo.

Una de las características de la casa Indígena es la autoconstrucción ya que permite incorporar toda la mano de obra disponible de la familia. En cuanto a los materiales son principalmente de la región como el barro, lodo, materiales inorgánicos como la piedra, etc.

Las casas tienen un carácter integral son áreas de habitación, trabajo, almacenamiento, etc. Las actividades y los ritmos con los cuales es asumido el tiempo se acomodan al vivir con la pobreza material y con la riqueza espiritual lograda con el contacto directo de la naturaleza.

Al ubicarnos en el interior de la casa, donde la perspectiva y el análisis del proceso natural de la apropiación del espacio. En el interior de la casa, existe una internalización individual de los ritmos ambientales naturales y sociales del entorno cultural en que se vive y esto tiene influencia en las formas individuales de percibir.

El indígena describe, nace y crece en un medio natural y social que exige otro tipo de habilidades e invita a un mundo particular de intereses y no solo hay una diferencia entre este y el habitante de las urbes, las hay entre los indígenas de la costa, los del llano y los de la sierra, todos viven en ambientes naturales que rodean desde el primer momento al individuo y van determinando los efectos de sentidos específicos presentes en la percepción espacio-tiempo.

Desde la percepción se toma en cuenta el punto de vista el cual lo define como el resultado de acercarnos a la totalidad a partir del valor protónico de sus partes, Pero todo esto tiene que ver con la experiencia perceptiva de cada sujeto si este ha estado con los espacios abiertos o cerrados.

Por ello se hace una breve descripción de cada uno de los sentidos en la experiencia de la apropiación del espacio, intentando dar figura al ente perceptivo que desplaza y escudriña

los lugares ya que como él menciona no llegamos nunca a sentir algo si nuestros órganos no tocan o son tocados por algo (tacto, olfato oído, gusto, etc).

Así por medio **del tacto**, con la piel percibimos la temperatura del ambiente y del interior de cada casa que no solo tiene que ver con centígrados si no con nuestra imaginación, vinculada a nuestros recuerdos.

Tomando **al olfato**, como sentido sabemos que es con el aroma en general y de la casa en particular es el primer elemento de invitación a rechazo para el recién llegado. En la casa con ambiente semicerrado permanecerán no solo los aromas producidos cada día, si los que se han producido con el transcurso de muchos años, convirtiéndose en parte de la identidad de la vivienda.

La casa tiene una mezcla de aromas que se han convertido en un perfume único de identificación producto de quehaceres, costumbres alimenticias, hábitos de limpieza, se concentra la esencia de la familia, la mezcla de los humores de lo biológico y los olores vinculados al trabajo y sus productos, además de los propios materiales de construcción.

En cuanto a los sentidos del **gusto y de la vista**, si observamos con detenimiento muchos objetos claves de la casa, son para preparar los alimentos o para degustarlos, la alacena, mesa, estufa, mesas, sillas, trasteros, etc.

Asimismo con **el sentido auditivo** sabemos que todo acto cotidiano en la casa, esta envuelto en una fisión de elementos sonoros que le dan atmósfera: son el aura diaria producida por las rutinas del convivir, ahí están las rutinas familiares, otras señales claras de reconocimientos de su sitio, por ejemplo la cerradura al accionarse la llave, la puerta, las ventanas al cerrarse, el olor de los alimentos etc.

En la casa hay un entramado perceptivo de los sentidos que trabajan simultáneamente su interior. Los sentidos convergen. Los aromas, lo sonidos, las formas y los colores son

presencias permanentes de una casa, las formas mas significativas de combinación de estímulos que expresan una estética propia.

Al entrar a la casa se presentan de antemano rutas posibles de traslado y de campos de acción, es un juego de situación como el estar repentinamente colocado siendo otra pieza más de un tablero donde el juego hace mucho que ha comenzado y ya están definidos los posibles movimientos. La casa es un tablero donde están definidas las áreas forzosas de paso, las de estancia para descanso y las de realización de actividades.

Los desplazamientos en la casa Indígena son de ritmo lento, porque los espacios reducidos y muy cargados de objetos, a diferencia de la arquitectura académica contemporánea, donde se tiende a pensar en un sujeto que recorre a rápido paso los espacios que son mas bien abiertos funcionales y sin recargamientos decorativos. Las diferencias obviamente nos hablan de los tipos de sociedad en las que estas arquitecturas se desarrollan y las formas de vida que siguen sus habitantes.

En la casa Indígena los lugares y los objetos están ligados a superfunciones como comer, dormir y reposar. El valor que se destina en la distribución de la casa a cada uno de estos haceres manifiesta una forma de vida, una coherencia personal, familiar y colectiva establecida sobre el orden de necesidades y preferencias perceptible en la presencia de cada uno de los lugares y de su relación entre ellos. Es por eso que el concepto de lugar como es retomado como sitio para la reproducción de haceres.

IV. ARQUITECTURA INDÍGENA

La arquitectura indígena del sureste de México es una manifestación cultural muy peculiar que no ha recibido la suficiente atención, razón por la cual es escasa la literatura sobre el tema. Además, la arquitectura actual de la zona parece haber roto con su origen histórico.

Generalmente se estudia mucho la arquitectura de ciertas épocas de importancia histórica, siendo el centro y norte del país las regiones de las que se cuenta con mayor información,

este tipo de estudios es escaso en el sur, y los que existen, en su mayoría, se centran en otros aspectos distintos a los planeados por la presente investigación. Los edificios antiguos de relevancia histórica de la región sureste son descritos y catalogados por el Instituto Nacional de Antropología y Historia (INAH), pero en definitiva carecen de una atención profunda para conocer su origen, su razón de ser.

Como resultado, en México los arquitectos generalmente no siguen la tradición indígena, situación que se ve también afectada por la cada vez más presente globalización de todas las ciencias y las artes. Sin embargo, no podemos olvidar a los “arquitectos descalzos”.

Esta arquitectura indígena se presenta a lo largo de todo el país, en territorios con infinidad de variantes en cuanto a historia, cultura y factores fisiográficos. La arquitectura del sureste del país resulta única debido a diferencias históricas con respecto a otras regiones. El suroeste mexicano fue colonizado tardíamente en comparación con el resto del país, por esta región no prosperó el barroco y entre otras, ésta es una de las razones por las que los edificios no alcanzan el “esplendor adecuado”.

4.1 Definición Arquitectura Indígena

Amos Rapoport define la construcción indígena como aquella en la que no existen pretensiones teóricas o estéticas; que trabaja con el lugar de emplazamiento y con el microclima; respeta a las demás personas y sus casas y, en consecuencia, al ambiente total, natural o fabricado por el hombre, y trabaja dentro de un idioma con variaciones dentro de un orden dado.

Christopher Alexander define una arquitectura ideal y le da características que son perfectamente aplicables a la arquitectura indígena. Su arquitectura ideal tiene principalmente dos características interdependientes: es intemporal y se puede vivir. Y esto se logra definiendo y utilizando lo que él llama patrones de lenguaje que han estado presentes desde siempre, considerando como patrón “una regla que describe qué debes hacer para generar la entidad que define.”

Además, apoya la idea de que se ha olvidado la tradición arquitectónica cuando afirma “...en nuestra época, los lenguajes se han quebrado. Dado que ya no son compartidos, los procesos subyacentes se han roto y, en consecuencia, para cualquier persona de nuestros días es prácticamente imposible dar vida a un edificio.”

Otro autor que confirma lo anterior es el ya mencionado Amos Rapoport. Para él, existen tres razones por las que la tradición ha desaparecido como regulador de la arquitectura: la primera se refiere a que existen un mayor número de tipos de edificios, muchos demasiado complejos para construirse del modo tradicional; la segunda, a la pérdida del sistema de valores aceptado y de la imagen del mundo, con la pérdida consiguiente de una jerarquía aceptada y compartida, y generalmente una falta de objetivos compartidos por los diseñadores y el público; la tercera se refiere a que nuestra cultura premia la originalidad, luchando frecuentemente con ella porque sí.

La arquitectura es parte integral de la cultura y ésta pertenece a un grupo humano ubicado en un sitio determinado. El hombre aporta sus costumbres, el sitio aporta los recursos. Así, la arquitectura de cada lugar debería ser única, pues únicos son la sociedad y el lugar donde se produjo.

La arquitectura del sur es un fiel reflejo de la sociedad que la creó, enfrentada al aislamiento del centro de la Nueva España. Ese mismo aislamiento lo hizo tener poco contacto con influencias artísticas, lo que provocó sobriedad en sus manifestaciones. Además, se debe tomar en cuenta la mala economía que obligó al aprovechamiento máximo de los recursos materiales existentes.

4.1 Características de la Arquitectura indígena

La arquitectura indígena es un ejemplo de como la adaptación al medio físico, el deseo de cobijo y protección fue crucial en la forma y la expresión plástica, y la elección de materiales, como ya se mencionó, obedeció a lo que la naturaleza ofrecía. Haciendo un recuento de los materiales y características de la misma:

1. La vivienda indígena es realizada con materiales de la zona, con conocimientos empíricos de construcción, sin influencias contaminantes.
2. Los volúmenes primordialmente rectangulares y líneas rectas que dominan en la antigua arquitectura indígena del sureste son reflejo de lo tratado en el párrafo anterior.
3. Los primeros colonizadores tenían un legado cultural mediterráneo, la influencia indígena es mínima por la falta de construcciones anteriores a la colonización y se manifiesta sobre todo en los jacales.
4. Los materiales más comúnmente utilizados son: varas, carrizos, barro, palma, adobe, sillar, cantera, piedra de rostro y troncos de madera.

Varas, carrizos, barro y palma se usan para construir jacales. Se fabrican llevando un armazón de troncos y varas gruesas, las paredes son de carrizos o varas y se cubren con palma, palmito, zacate, etc., según sea la flora local; generalmente tienen una puerta y no cuentan con ventanas.

Adobe se usa en casi todo Oaxaca, se encuentra en viviendas con techos de dos aguas y techos planos de terrado. Su uso estuvo muy extendido por la cercanía de la materia prima y lo económico de su elaboración. El adobe se seca al aire, agregándosele paja o estiércol.

Sillar, que se constituye el subsuelo de gran parte del estado, fue usado para construir desde viviendas hasta casas grandes de haciendas.

Piedra de rostro es tan firme que no se puede labrar, pero se fragmentaba en forma cúbica o de lozas para la construcción.

Describiendo una casa indígena desde sus cimientos, encontramos que éstos se hacían de piedra, de mayor grosor que el muro, prolongándose, con el nombre de rodapié, a una altura

variable sobre el nivel del piso, dándole al edificio solidez visual y estructural, además de proteger contra la erosión provocada por agua.

Muros, ya sean de adobe, sillar o piedra tienen un espesor considerable, pues estos materiales piden estructuralmente paredes fuertes. Los techos de **terrado** se soportan mediante vigas o troncos y sobre éstos se encuentran tres distintas formas de soportarlo. El primero consiste en tabletas de madera conocidas como **tejamanil**, colocadas transversal o diagonalmente sobre la **viguería**; la segunda, llamada **sotol**, consiste en colocar carrizo transversalmente sobre el morillo (tronco); el tercero, es la colocación de tablas sobre las vigas, llamado **entablado**.

El **terrado** es una capa de tierra inorgánica de espesor variable. Sobre ésta se colocaba un mortero de cal y arena, en un proceso llamado bruñido, que servía para evitar la filtración de agua y dar los declives para el escurrimiento de agua.

Los desagües pluviales, son de dos tipos, las tradicionales gárgolas y los canales realizados en los muros, siendo esta última una característica única del sureste. Mediante vigas de madera, casi siempre de mezquite, se salvaban los claros de puertas y ventanas, otra forma consistía en utilizar una pieza como medio punto del material de construcción, ya sea cantera o sillar. El ya mencionado deseo de alejarse del calor, pero además del polvo, llevó a construir pocas ventanas, pueden ser pequeñas y altas, o tan grandes como puertas.

Las puertas y ventanas se enmarcan utilizando molduras, cornisas, pilastras, montantes y medias muestras, éstas últimas hechas con el fin de enmarcar esquinas, límites o entradas en las fachadas de los edificios; también se utilizan remates, balaustradas e inscripciones de fechas, años e iniciales.

Los pretiles altos vendrán a ser una respuesta más al calor del sureste, con ellos se logra sombrear una mayor superficie de la cubierta, disminuyendo temperatura interior de los locales.

Los muros exteriores se recubren con un aplanado de arena y cal o barro. El acabado es rústico, liso, aborregado y combinaciones de ambos; aplanados con dibujos geométricos, motivos vegetales y otros, simulando aparejos de sillar o almohadillado. El acabado aborregado en las paredes es una manifestación del deseo de protección contra el clima, pues “quiebra los rayos solares disminuyendo la temperatura interior, incorpora juegos de luz y sombra en los paños donde se incluye”.

El patio es un elemento vital para la casa indígena. “Es muy útil para solucionar el problema del calor seco y tiene implicaciones climáticas. Cuando tiene agua, plantas y sombra, actúa como pozo refrescante y modifica el micro clima disminuyendo la radiación y las temperaturas. El uso de plantas y agua en un patio también tiene efectos psicológicos mitigadores en las zonas de calor seco y proporciona un área exterior para vivir”.

V.- DIAGNOSTICO DE LA REGION QUE ABARCA EL ESTUDIO

5. 1 Los pueblos indígenas

Sin duda, el gran rasgo común de los municipios con menor índice de desarrollo humano de México es su condición indígena. La problemática más apremiante en ellos es la ausencia de una estructura productiva sólida que garantice fuentes de ingreso estables para la población.

La migración se ha convertido en una estrategia fundamental para la subsistencia. Los flujos migratorios adquieren un cariz distinto según la región de que se trate: pueden ser temporales o permanentes, internos de cada región, hacia otros puntos de la República Mexicana o hacia Estados Unidos; para dedicarse a labores agrícolas, o bien a actividades tan diversas como la construcción, los servicios o el comercio ambulante.

Otro rasgo común de estos municipios es la riqueza natural de los territorios que habitan. Su diversidad abarca todo tipo de ecosistemas, desde el semidesierto hasta el bosque de coníferas, el bosque mesófilo y el bosque tropical o selva. Todos ellos albergan una diversidad biológica de gran importancia para el país; sin embargo, en muchos casos estos

ecosistemas han sido sometidos a una explotación intensiva o a una excesiva presión demográfica que los ha colocado en grave situación de riesgo.

En la mayor parte de estos municipios prevalecen formas de gobierno que tienen su origen en prácticas tradicionales, en muchos casos reconocidas legalmente, como en los municipios de Oaxaca regidos por el sistema de usos y costumbres. En otros, pese a no tener reconocimiento constitucional, las autoridades tradicionales tienen gran relevancia en los procesos de acceso y ejercicio del poder; así como en la toma de decisiones importantes para la población del municipio.

Las últimas décadas han marcado otro denominador común para la mayor parte de los municipios con menor Índice de Desarrollo Humano del país: el de una creciente conflictividad social, que frecuentemente ha dado lugar a estallidos violentos y al desplazamiento interno de poblaciones.

Asimismo, en todos estos municipios se observa un importante rezago en materia de procuración e impartición de justicia, entre cuyas principales causas se encuentran la inexistencia de recursos e infraestructura, las violaciones procesales sistemáticas y la falta de garantías de seguridad para las víctimas. Existe dilación en la investigación de los hechos y en los procedimientos penales; en general, hay una falta de resultados en la obtención de justicia.

Entre los 50 municipios con el menor índice de desarrollo humano del país, seis se ubican en la región Costa y Sierra Sur de Oaxaca: San Andrés Paxtlán, San Lorenzo Texmelucan, Santa Cruz Zenzontepec y Santa Lucía Miahuatlán, de la Sierra Sur; y Santa María Temaxcaltepec y Santo Domingo de Morelos, de la Costa de Oaxaca.

En los municipios que integran la región Costa y Sierra Sur habitan e interactúan distintos pueblos indígenas: triqui, amuzgo, mixteco, zapoteco, zapoteco sureño, mixe, chontal, chatino y chinanteco; también cuenta con presencia de población afromexicana, así como con población no indígena.

5.2 LOCALIZACIÓN

Se localiza en la parte sur del estado, en las coordenadas 96° 30' longitud oeste, 16° 13' latitud norte y a una altura de 2,000 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz; al sur con San Mateo Río Hondo; al oriente con Santo Tomás Tamazulapan; al este con Miahuatlán de Porfirio Díaz. Su distancia aproximada a la capital del estado es de 123 kilómetros y La superficie del municipio tiene 77.83 km² que representan el 0.1% del total del territorio estatal.

En los cuadros siguientes se resumen las principales características del municipio:

Población total	3723
% Población analfabeta de 15 años o más	41.20
% Población sin primaria completa de 15 años o más	68.04
% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	10.75
% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	36.62
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	64.84
% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	87.06
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	90.67
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	100.00
% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	92.59
Lugar que ocupa en el contexto estatal	24
Lugar que ocupa en el contexto nacional	56

Índice de desarrollo humano (IDH)	0.536
--	--------------

Tasa de mortalidad infantil	46.8
Porcentaje de las personas de 15 años o más alfabetas	58.8
Porcentaje de las personas de 6 a 24 años que van a la escuela	49.6
PIB per cápita en dólares ajustados	1005
Índice de sobrevivencia infantil	0.667
Índice de nivel de escolaridad	0.557
Índice de PIB per cápita	0.385
Lugar a nivel Nacional	2367

Cuenta con 6 rancherías :

El Carrizal, La Venta, La Ciénega, La Concepción, El Portillo, San Pedro Loma Larga

Flora: Se tiene una gran variedad de flora como: pinos, encinos, poleo, flor del fandango, flor de Nochebuena, muzgo, hongos, mala mujer, latex, rabo de iguana; en cuanto a frutas tenemos: naranjas, peras, mangos, duraznos, zapotes, tejocotes, higos, capulin, aguacates; como plantas medicinales encontramos: la ruda, el albahácar, el romero, la espinocilla, la sabila, la malva, el tomillo, el gordolobo y el toloache.

Fauna: En la fauna también se encuentra gran variedad de especies como: jilguero, lechuzas, aguiluchos, tecolotes, zopilotes, zorras, zorrillos, armadillos, iguanas, tlacuaches, coyotes, venados, víbora de cascabel, víbora sorda, araña capulina, chintatlahua, escorpión, alacranes.

Orografía. El cerro principal es el Tepalcatillo, se encuentran otros como el Cerro de las Flores, el Cerro de La Postema, el Cerro de Piedra Manchada que es una mojonera que limita con San Sebastián y San José del Pacífico.

Hidrografía: Se riega con las afluentes de los ríos: Oscuro, Manzanillo y Molino.

Clima: Es templado con lluvias en verano.

Grupos étnicos: De acuerdo con el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, efectuado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), la población total de indígenas en el municipio asciende a 2,668 personas. Las lenguas indígenas son: el zapoteco y el zapoteco sureño.

Vivienda: De acuerdo con el XII Censo General de Población y Vivienda, efectuado por el INEGI, el municipio cuenta al año 2000 con 535 viviendas. La mayoría de las viviendas que existen en esta población están construidas de techos de láminas y pared de adobe, muy pocas son las casas que están hechas de material industrializado

Actividades económicas: El 80% de la población se dedica a la agricultura. Se cultiva principalmente maíz, frijol, chícharos, trigo, calabazas. También la fruticultura como: tejocote, duraznos, manzanas criollas; también cosechan verduras como: lechugas, rábanos, acelgas.

Datos Climáticos: Con Ayuda de la base de datos de RetsScreen estimamos los principales datos:

Latitude **16.13** / Longitude **96.3** was chosen.

RETSscreen Model(s) chosen: The default, which is ALL

Geometry Information

Average elevation: **54** meters

Northern boundary
17

Western boundary
96

Center
Latitude **16.5**
Longitude **96.5**

Eastern boundary
97

Southern boundary
16

Average Temperature (° C)

Lat 16.13 Lon 96.3	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual Average
10-year Average	23.4	25.4	27.5	28.4	27.0	25.9	25.5	25.4	25.3	24.9	23.2	21.5	25.3

Average Wind Speed at 10m (m/s)

Lat 16.13 Lon 96.3	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual Average
10-year Average	2.27	2.35	2.40	2.11	2.13	3.15	2.86	2.97	2.04	2.02	2.58	2.65	2.46

Average Atmospheric Pressure (kPa)

Lat 16.13 Lon 96.3	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual Average
10-year Average	99.1	98.9	98.8	98.7	98.6	98.5	98.5	98.5	98.7	98.9	99.1	99.3	98.8

Average Daily Radiation on Horizontal Surface (kWh/m²/day)

Lat 16.13 Lon 96.3	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
10-year Average	5.20	5.89	6.41	6.46	5.15	3.57	3.43	3.13	3.93	4.44	4.65	4.88

Average Relative Humidity (%)													
Lat 16.13 Lon 96.3	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual Average
10-year Average	58	57	58	64	76	83	84	85	84	83	81	72	74

Mean Earth Temperature (° C)													
Lat 16.13 Lon 96.3	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual Average
10-year Average	23.4	26.6	29.4	29.6	27.0	25.9	25.3	25.2	24.8	24.3	22.8	21.0	25.4

Como se puede observar, las condiciones climáticas en nuestro lugar de estudio no son extremas, y se encuentran dentro del rango del confort térmico.

5.3. Zonas bioclimáticas, vegetación, la tierra y materiales de superficie

Al analizar las características específicas de cada zona de vida saltan a la vista algunas conclusiones útiles para nuestro estudio:

- a. La mayoría de las localizaciones de los asentamientos urbanos, ya sea de las ciudades de segundo y tercer orden ocupan un hábitat ya sea del tipo bosque húmedo montano bajo o del Bosque seco montano bajo.
- b. Según se destaca, la posible ubicación de los asentamientos humanos precolombinos, ocupaba la misma zona. La mayoría de los asentamientos rurales en la actualidad y de los más precarios, ocupa la franja de los habitats: de estepa montana y los de bosque muy húmedo montano, arrojados allí por la presión del uso del suelo de las haciendas, expulsados de sus propias tierras, orillados a sobrevivir en habitats que escasamente presentan vegetación y a los cuales es casi imposible arrancarles el sustento , peor aun materiales vegetales u otros para construir.

Lo cual significa que la población indígena, campesina, liberada de las haciendas fue desplazada a los habitats mas altos y más fríos, con los recursos mas empobrecidos por

propia naturaleza y con alta vulnerabilidad ecológica, mientras que los asentamientos mestizos y de las haciendas se aseguraron de ocupar los habitats templados y provistos de recursos agrícolas, forestales suficientes.

5.4 Contexto social de los grupos étnicos de la sierra

En las zonas rurales de Oaxaca, el gobierno estatal realizó obras públicas estatales como escuelas, guarderías y centros de salud. En la mayor parte de los casos, al planificar estas obras de infraestructura no se consideraron en el diseño aspectos prioritarios como: las características bioclimáticas, las peculiaridades culturales o los conocimientos arquitectónicos locales. Como podemos observar en las fotos adjuntas, es evidente cómo muchas de estas construcciones irrumpen y rompen la armonía paisajística de las localidades serranas.



Entender el conocimiento como una actividad práctica situada, constituida por una historia de prácticas pasadas y cambiantes resulta especialmente importante en este estudio porque permite asumir que la producción cultural de las personas que habitan la sierra Oaxaqueña es el resultado de un conjunto de prácticas contextuales e históricas. Esto es a lo que llamamos conocimientos locales, un insumo importante para analizar cómo las prácticas locales, en un proceso de diálogo con otras prácticas y discursos configuran lógicas culturales específicas. En un rápido recuento sobre el proceso histórico de los grupos Zapotecos de la sierra Oaxaqueña se puede resaltar dos cosas:

1) Los actuales grupos indígenas son el producto de una historia de colonialismo en la cual hombres y mujeres debieron recrear continuamente sus prácticas culturales de acuerdo con el contexto económico, social y político;

2) Los grupos indígenas no son homogéneos, ni todos son pobres, ni todos son analfabetos, ni todos habitan espacios empobrecidos. Pensando entonces en la caracterización de estos grupos humanos depositarios de los saberes de la tradición de la vivienda diremos que son grupos sociales que habitan las zonas rurales de la sierra mayoritariamente campesinos indígenas con distintas características étnicas y culturales y grupos de campesinos mestizos.

5.5 Tipologías

Al estudiar detenidamente los casos de sobre vivencia de las tecnologías tradicionales en la sierra Zapoteca se concluye que prácticamente han desaparecido las formas tipológicas de vivienda indígena, que en el pasado se registraron como típicas del campesinado indígena de la serranía, y que algún referente tenían con las formas de construir precolombinas; lo que hoy subsiste es una tipología serrana mestiza , que probablemente fue poco apoco incorporando los rezagos de la influencia de las haciendas. Se adopta con preferencia la forma de vivienda de una planta. Se ha extendido el uso de los corredores tanto frontal como posterior, quizás nuevamente como influencia de la colonia o por lo menos de la hacienda, aunque otras hipótesis apuntan a aceptar que en la vivienda precolombina si existían los corredores tal como lo evidencian las maquetas precolombinas de la tolita, jama coaque y otras.

Como sea esta es una práctica vigente y muy difundida tanto en la subregión del centro, como en la del sur, y solo desaparece o aminora en los habitats fríos de las provincias del norte. El corredor es vital para la forma de vida de nuestros indígenas campesinos ya que en ellos se desarrollan actividades insustituibles de la economía familiar, relacionadas con la agricultura, las actividades artesanales, en acopio y almacenaje de productos o leña, las de relación social , de control del espacio privado, y el cuidado de los hijos.

VI. ESTUDIO DE CASO: TECNOLOGÍAS TRADICIONALES DE BIOCONSTRUCCIÓN EN OAXACA.

Las soluciones constructivas en diferentes regiones, con diferentes demandas climáticas y ambientales, resultan finalmente diferentes, es así que en la Sierra de Oaxaca, como en la Costa y el Oriente, se encuentran sistemas constructivos radicalmente distintos. Hacemos énfasis en esta exposición únicamente en el ámbito de las tecnologías constructivas de la serranía.

Las condiciones climáticas específicas, así como los recursos vegetales y los recursos naturales en general, están condicionados por la altitud y las características geológicas de cada sub-región, y cuyo análisis específico se hace en otro capítulo de este trabajo, han ocasionado el apareamiento de soluciones muy diversas, basadas en la utilización de recursos vegetales y minerales diferentes, tenemos así:

- a) Tecnologías basadas en el uso exclusivo de tierra, otras en el uso exclusivo de materiales vegetales, otras mixtas, y otras con el uso predominante de materiales pétreos.

- b) Por otra parte el recurso material vs. el desarrollo técnico artesanal, ha permitido la asimilación y desarrollo de materiales transformados artesanalmente como el ladrillo y la teja.

6.1 TECNOLOGIAS BASADAS EN USO DE TIERRA NATURAL SIMPLE

El TAPIAL

Es una tecnología de tradición reciente en nuestro país y fue incorporada a nuestro acervo por los conquistadores hispanos, al no ser una técnica propia tenía que ser aprendida a fuerza y sin el proceso lógico de una tradición nativa auto generada y comprendida, hubo quienes aprendieron bien y hubo quienes aprendieron mal. Por otro lado quienes nos la trajeron la aplicaron indiferenciadamente sin pretender dar la necesaria adaptación objeto-medio.

Es una técnica que se basa en la utilización de grandes muros de tierra apisonada, en su momento alcanzó gran difusión en la sierra Oaxaqueña, gracias a la entronización de la Hacienda, al punto que la encontramos en todas las provincias y casi todas las ciudades y ámbitos rurales. En algunos casos cuando los recursos naturales lo permitieron se desarrollaron ejemplos notables que han perdurado ya cientos de años, en otras localidades los ejemplos dejarán mucho que desear, lo cual ha contribuido a restarle prestigio y confiabilidad.

ADOBE.- Sabemos por relatos de historiadores y cronistas, así como por vestigios arqueológicos estudiados, que el adobe si estaba en el conocimiento de nuestros antepasados prehispánicos, y es por ello que ha dado mejores resultados en las zonas donde se lo sigue utilizando: esta técnica consiste en la elaboración de muros con tabiques secos elaborados de tierra amasada y moldeada a menudo con inclusión de fibras vegetales como paja o tamo, sabemos que está aún vigente en gran parte de la sierra.

ADOBON.- Es solo una particularidad de la técnica del adobe, caracterizada por dar al tabique de tierra cruda unas dimensiones mayores, pero es necesario mencionarlo porque ilustra muy bien el hecho de que es una tecnología bien fundamentada, al punto de que en zonas donde el material no se comporta bien, se solucionó aumentando sus dimensiones para darle mayor capacidad resistiva, aún a riesgo de hacerlo inmanejable. En algunas regiones el adobón llega a tener dimensiones de 60 x 30 x 18 cm.

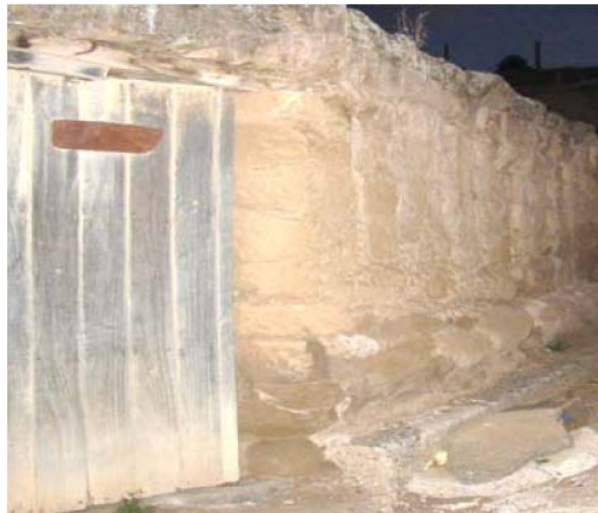


MUROS DE CANGAHUA

Otro sistema nativo, utilizado en la confección de grandes muros, se trata de mamposterías construidas mediante bloques recortados de tierra naturalmente dura (compactada por las capas geológicas). Su utilización muy difundida antiguamente en las zonas de la Antequera esta hoy perdida y en desuso.

PARED DE MANO

Pared de mano o llamada también tapial de mano, es una técnica nativa casi exclusiva de las poblaciones de la Sierra. Está basada en la confección de muros mediante tierra amasada que se va colocando a mano en capas sucesivas directamente una sobre otra para conformar el muro, la pared así resultante tiene un espesor variable, ancha en su base, delgada en su cabecera, la tierra debe tener características muy especiales para permitir tal trabajo.



6.2 TECNOLOGIAS BASADAS EN EL USO DE TIERRA COCIDA

MUROS DE LADRILLO

El uso de tabiques de arcilla cocida fue igualmente introducido por los españoles, pero alcanzó gran difusión; en la actualidad es producido tanto artesanal como industrialmente; por su resistencia y fácil manejo, es un material de gran uso, digamos mejor de uso exclusivo en la tecnología convencional juntamente con uso de cemento y hormigón, sin embargo en las primeras décadas antes de la introducción de la arquitectura moderna se lo

utilizaba extensamente para mamposterías soportantes con morteros de cal y arena en casi todas las urbes del país ,por esta razón, aunque de diferente origen, es tratado como sistema tradicional.

6.3 TECNOLOGIAS BASADAS EN EL USO DE TIERRA CON ARMADURA VEGETAL

BAHAREQUE

Es una técnica constructiva tradicional que ha surgido en aquellos lugares y culturas en donde encontraron que la tierra no era suficientemente resistente, que no se podía hacer con ella adobe y que necesitaba un refuerzo vegetal, nace entonces el bahareque que no es sino un entramado de elementos vegetales con un relleno y revestimiento de tierra.

El bahareque está en vigencia en ciertas poblacionales de la Costa Y la Sierra, es usado con más profusión en San Andrés Paxtlán, Santa Maria Temaxcaltepec y Santos Reyes Nopala, pero donde alcanza mayor desarrollo técnico es en Santa Lucia Miahuatlán., esta investigación intenta localizar con mas detalle su distribución geográfica e identificar los rasgos específicos de su adaptabilidad climática.



LLUNCHI

Es un bahareque más primitivo si cabe el término, de origen nativo, es una variación del anterior y se diferencia en que no utiliza un enrejado doble sino uno sencillo en el lado exterior de la pared sobre el que se colocan atados de paja embadurnados de lodo, para luego resantear la pared y enlucir con barro.



BAHAREQUE-CAÑA/CARRIZO

Es otra variación consistente en usar para el entramado tirillas de caña o carrizo e incluso puede admitir la estructura misma en caña, los materiales de relleno serán los mismos: tierra y fibra vegetal. Se presenta como es obvio en regiones que han recibido la influencia de la costa por su cercanía geográfica.

6.4 TECNOLOGIAS CON USO MIXTO DE MATERIALES MADERA-ADOBE

Parece ser una derivación del bahareque en la que partiendo de la estructura principal de madera se ha reemplazado el tiriado y relleno por tabiques de adobe (en la actualidad se usa también ladrillo o bloque).

Todos estos sistemas están diferenciados básicamente por la forma constructiva y los materiales de la pared, sin embargo la tipología abarca también las soluciones de cubierta, así como la distribución de los espacios. En lo que respecta a cubierta, todos estos sistemas admiten solo 2 variantes: teja o paja con estructura de madera.

Las tecnologías tradicionales son apropiadas al medio en el cual nacieron y a las condiciones de uso funcional de quiénes las crearon, por esta razón muchas de ellas al verse en la necesidad de aplicarse a contextos socio económicos , culturales o ambientales en los que se han modificado estas dos variables han terminado por volverse obsoletas. Sin embargo cabe aclarar que el abandono de estas prácticas constructivas nunca ha sido motivado por razones de mala calidad, o falta de confort o economía sino porque las necesidades de construir, el modo de producir los materiales en el nuevo orden económico, el tiempo requerido para construir o los patrones de vida y las actividades del ser humano han cambiado.

VII. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DOMINANTES

7.1 El adobe: Proceso de fabricación, Comportamiento térmico, Comportamiento estructural.

Sabemos que los procesos tradicionales de elaboración del adobe, que eran enteramente manuales, recibieron el mejoramiento tecnológico con el advenimiento de los conocimientos de los conquistadores, pues ellos introdujeron el uso de moldes, que permite sistematizar la elaboración.

La fabricación del adobe requiere del conocimiento del tipo de suelo adecuado. Se inicia, triturando el material y tamizando para quitar partículas excesivamente grandes, se forma un montículo con el material preparado. Posteriormente se remoja la tierra durante una noche para proceder al día siguiente al amasado , que se hace pisándolo, o con ayuda de animales, con el propósito de llegar al estado plástico ideal. Para moldearlo se debe mojar los moldes con una masa muy suelta de barro, para que se facilite el desmoldeo. Se coloca la masa dentro de los moldes y se la golpea para que penetre en todos los espacios, luego mojando un poco la superficie se pasa una regla para rasantear, y se desmolda.

Los adobes deben reposar dos o tres días hasta que se puedan voltear de canto, para retirar los sobrantes que hayan escapado por los bordes del molde .y que tengan un secado mas

uniforme. El secado total de los adobes puede llevar de 15 a veinte días, luego de lo cual se los “arruma”, es decir se los apila, para su futura utilización

En la técnica tradicional, en vista de que el objetivo estructural es conseguir grandes espesores de pared, se utiliza la colocación de los adobes formando un aparejo de soga, lo cual si bien soluciona este aspecto deja en vulnerabilidad a la mampostería para resistir los esfuerzos de corte diagonal. El trabajo de construcción de paredes de adobe exige generalmente la intervención de un albañil calificado, para efectos de replanteo, nivelación, construir los aparejos de las hiladas y llevar la verticalidad mediante la plomada. El adobe tiene un excelente comportamiento térmico debido a la enorme inercia térmica que regula el paso del calor del interior al exterior.

En cuanto al comportamiento estructural, las paredes de adobe tienen buena respuesta, si se han construido con juntas estrechas y muy regulares, y si el sistema de trabado de las hiladas permite disipar el esfuerzo cortante diagonal, y finalmente, si las dimensiones de los muros, no sobrepasan una proporción de 20 veces su espesor. Finalmente queda el recurso de dotarlas de refuerzos tipo contrafuertes, o riostras en los lugares más vulnerables.

7.2 El Tapial: Proceso de fabricación, Comportamiento térmico, Comportamiento estructural.

La elaboración del tapial se inicia con la selección de los suelos apropiados, hecho lo cual se procede a triturar los terrones y cernir el material para tener una homogeneidad suficiente. Luego se procede a humedecer la tierra para lo cual se puede optar por dejarla absorber poco a poco la humedad desde el día anterior, o esparcir directamente sobre la masa de material mientras se la revuelve repetidas veces. Existen medios experimentales para determinar la humedad óptima, pero la experiencia de los maestros “tapialeros” les indica el momento apropiado con el tacto.

Para proceder al apisonado, se debe previamente haber armado el molde que consta de tableros laterales llamados “costales”, tableros en los extremos del módulo, llamados

“contrapuertas, una fuertes piezas de madera rolliza que nivelan , mantienen el molde es su lugar e impiden que se deforme a medida que la presión interior se incrementa , estos elementos llamados “parantes” se ajustan periódicamente con un curda entrelazada entre ellos llamada “tormento”.

Se inicia llenando solo una capa de pequeño espesor (no mayor de 10 cm.) se esparce por el interior del molde procurando nivelarla, y se procede a compactarla, con unos mazos especiales de doble cabeza , denominados “pisones”, en una tarea que va desde el borde hacia el interior hasta haber logrado la densidad y dureza deseada , para esta capa. Capa por capa se continua hasta llenar el molde, que suele tener dimensiones de 0.6 m. de espesor, 1.60 m. de alto y 2,40 m. de largo. Esta tarea logra construir un “adobón” que es el elemento constructivo básico del sistema de tapial.

En el sistema tradicional, no se utilizan juntas especiales entre los adobones, sino que simplemente se adosa el siguiente y se repite la tarea. Verticalmente, para levantar la pared se necesita adjuntar un nuevo adobón, para lo cual se instala el molde sobre el adobón inferior, con ayuda de unos elementos de apoyo, de madera, denominados “muchachos”, y otros para evitar el volteo, llamados “puntales”.A partir de aquí la tarea se repite, y del mismo modo que el la hilada inferior se adosan los adobones, sin junta especial. Una de las deficiencias de la tecnología tradicional es la de no haber resuelto un sistema eficaz de junta en las esquinas y los encuentros de paredes intermedias.

El comportamiento estructural del tapial, si bien es muy bueno para soportar las cargas estáticas de los pesos superiores, es muy vulnerable a las sollicitaciones dinámicas de los sismos. El tapial es muy débil para soportar los esfuerzos de corte basal, el volteo, la flexión, es decir cualquier tipo de esfuerzo que demande respuestas de tracción en las fibras. Para solventar esta deficiencia la práctica tradicional ha sido, simplemente incrementar el espesor del muro para precaver este tipo de sollicitaciones.

Térmicamente los muros de tapial, se comportan como retardadores térmicos muy excelentes, por esta razón, suelen comportarse mejor en climas cálidos, que en los climas

fríos, sin embargo hay que considerar que cualquier ganancia térmica que tenga su enorme masa de material después será transmitida al ambiente interior, por esta razón se recomienda exponer el máximo de paredes a la radiación solar.

7.3 El Bahareque: Proceso constructivo, componente térmico y comportamiento estructural



La construcción de una casa de bahareque requiere de la cimentación, la estructura de madera, la estructura de entrepiso, la estructura de cubierta, cubierta, el relleno, el enlucido y los acabados de pisos y paredes.



La cimentación por lo general esta resuelta con piedra de río en dimensiones grandes, o piedra molón, formando muros bajos con argamasa de barro. Sobre esta cimentación se coloca las soleras, prácticamente sin sujeción alguna, formando el cuadro de la construcción y siguiendo todo el recorrido de las paredes.

Sobre la solera inferior, que ya es parte de la estructura de las paredes se continúa con el resto de la armadura. El entramado está compuesto por tres clases de estructuras entretejidas y un enrejado para el barro:

- a) La estructura primaria o básica
- b) La estructura secundaria
- c) Baharequeado
- d) El tejido de tiras o enchagallado



La estructura primaria o armadura básica la forman unos pilares, llamados “Chaquiqueros” colocados a corta distancia unos de otros, clavados directamente en el suelo, para el llunchi, o sobre bases de piedra, o espigados sobre un viga solera de piso en el caso del bahareque. Las soleras de piso y soleras superiores terminan de formar los cuadros de confinamiento de esta primera estructura. El sistema de ensamblado recurre a empalmes de media madera y ensamblas de caja y espiga, o de caja abierta para unir los pilares con las soleras.



La estructura secundaria esta constituida por los contravientos o diagonales de refuerzo, y travesaños horizontales. Son parte de esta estructura los dinteles de puertas y ventanas, y las piezas de alfeizar para conformar los antepechos de ventana. La unión de estas piezas se hace mediante corte simple y clavo excepto los dinteles que se insertan mediante canal o destaje en los pilares.

El Baharequeado consiste en un entramado de varas gruesas, incrustadas en las soleras mediante perforaciones de huecos a distancia de 30 cm. Y clavadas sobre las diagonales, travesaños o dinteles donde coincidan con estos, para proveer de elementos de sujeción de las chagllas o carrizo. El tiriado se hace con carrizo, bejuco o una variedad de bambú conocida como zuro, que se amarra a la estructura con fibras de cabuya. Colocados en pares y amarados con fibra vegetal de cabuya llamada “chilpe”.



Dentro de este enrejado se embute tierra, con paja y luego se puede enlucir la pared o empañetar.

La construcción de Bahareque tiene un buen comportamiento térmico derivado de la contextura de las masas de tierra y la abundancia de elementos vegetales. Se caracteriza por su baja conductividad térmica, gran absorción de calor y retardo térmico, por lo que se la reconoce como “abrigada”. Sin embargo para efecto de un buen funcionamiento térmico debe guardar tres condiciones básicas:

- a. debe tener revestimiento de enlucido para conformar un panel sellado en sus dos caras, evitando la pérdida de calor por circulación de aire en la masa de tierra del relleno.
- b. debe construirse con bajas alturas, para impedir la pérdida de calor por la elevación de la masa de aire caliente, por convección.
- c. No debe tener aleros muy grandes, a fin de posibilitar siempre la ganancia de calor por asoleamiento de las paredes. Tiene un insuperable comportamiento frente a las demandas, de cargas tanto estáticas como dinámicas o de sismo.

Su alta resistencia deriva:

- a) Del comportamiento sinérgico de los elementos del entramado que multiplican la respuesta en conjunto.
- b) Del comportamiento de “caja” que le confiere alta indeformabilidad, debido a la abundancia de diagonales que triangulan la estructura en todas las direcciones.
- c) De la relativa flexibilidad y elasticidad que se deriva de los elementos de madera y que permite la disipación de la energía en los momentos de sollicitación a la flexión, torsión o flexocompresión durante un sismo o sollicitaciones dinámicas de viento.

7.4 Tejado

Se pueden utilizar muchos estilos de tejado en las construcciones. Sin embargo, el método constructivo del muro puede influir en el tipo de tejado. Por esa razón, uno de los más utilizados es el tejado a dos aguas. Permite a los cuatro muros tener la misma altura y distribuye la carga del tejado a los cuatro.

Desafortunadamente, las estructuras de tejados, como son construidas habitualmente, requieren mucha madera y están sujetas a unas tolerancias muy rígidas. Los tejados invariablemente conducen al uso de laminas de zinc , paja y bambú. La paja es un material muy versátil, que puede crecer rápidamente bajo una gran variedad de circunstancias, ya que México tiene una buena reserva de materiales de construcción indígenas y gente con habilidades constructoras tradicionales.

El tejado a dos aguas ofrece la ventaja de permitir la incorporación de espacio bajo cubierta y de una ganancia solar adicional cuando los huecos de ventana se sitúan al sur. Al igual que los tejados de a cuatro aguas, son buenos candidatos a utilizar largueros de 2x4. Tiene una gran variedad de diseños que son utilizables en este estilo de tejado.

7.4.1 Acabado del Tejado

Algunos de los mejores materiales para tejados de paja son la paja y la hierba, apropiados para edificios que tienen paredes de los mismos materiales renovables. Algunas variedades, particularmente las de tallos largos y rígidos, pueden durar cincuenta años o más en el tejado si se trabajan cuidadosamente.

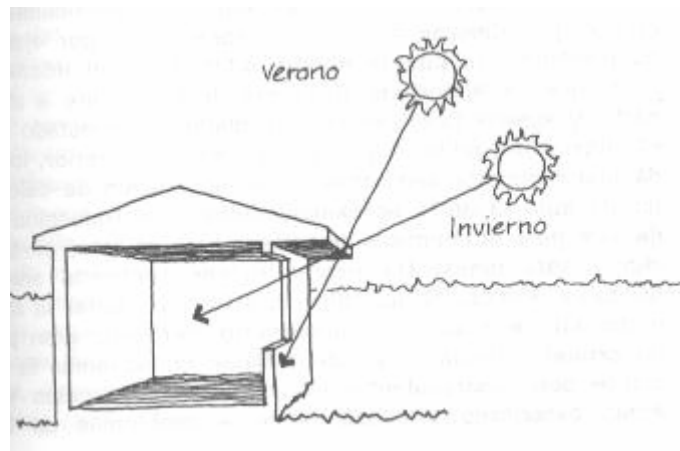
Centeno, trigo, arroz, y la paja de otros cereales también son apropiados para este trabajo. El extremo es la parte del tallo más resistente al clima, y los haces para poner techo de paja deberían formarse con los extremos todos juntos. Una alternativa es usar paja segada con una agavilladora, que no destruye los tallos.

VIII. ANALISIS DE MEJORAS

ORIENTACION

Este concepto es muy importante en la relación sol-ocupante. Sin embargo, a pesar de su simplicidad, es al que menos se le presta atención. En nuestra comunidad el lado mas soleado es el sur. Una casa que tiene ventanales del lado más soleado, recibirá más energía

solar que otra igual que mira hacia el lado opuesto. El sol alcanza su mayor altura sobre el horizonte durante el verano y la menor durante el invierno.



Si queremos que la energía solar sea nuestra aliada, nuestra casa deberá reducir la cantidad de energía solar durante el verano, e incrementarla en el invierno.

Orientando la casa de manera tal que el corredor de la parte más soleada bloquee el sol alto del verano, pero deje pasar el sol bajo del invierno. En la práctica la dimensión que procura el corredor y la posición de las ventanas respecto al suelo dan la solución más práctica. El bloqueo del sol debe coincidir con el comienzo de la temporada estival.

Durante el verano, la puesta del sol en el oeste es muy prolongada, calentando este lado en exceso durante el verano. Para compensar esta situación se debe:

- Minimizar los ventanales del lado oeste.
- Diseñar el corredor con el mismo criterio que para el lado más soleado.
- Usar vegetación de hojas caducas. Esta solución natural bloquea el sol del verano, pero deja pasar el sol del invierno.
- Usar una malla tejida (o cualquier otro material regional) en el lado exterior de la ventana, para disminuir la transferencia de calor.

Otro detalle importante que indudablemente es mejorable son los últimos retoques de yeso en las paredes, tanto interiores como exteriores. El Barro es una especie de material flexible

utilizado para la pared y que puede acoplarse a variadas formas. Desde luego, puede parecer un recubrimiento rígido y pueden ser cubiertos con madera o pladur pero tiende de forma natural a conseguir unas paredes irregulares que hagan parecer paredes antiguas de briqueta/madera.

Además de la estética, uno de los factores más interesantes de elegir yeso y color es el problema de la respirabilidad. Las paredes pueden sellarse dependiendo del grado de capacidad de respirar. Una pared que deje respirar permite que el aire de fuera se caliente o se enfríe cuando pasa a través de la masa de la pared antes de mezclarse con el aire interior. Si la pared se termina con una barrera de vapor, cemento, una capa elastomérica y una emulsión de látex, solo permitirá un intercambio de aire muy bajo.

Si por casualidad entra humedad, tardará mucho tiempo en secarse, ya que no hay movimiento de aire y así facilitará la creación de hongos y descomposición. Por el contrario, una pared enlucida con yeso, tierra, y coloreada con cal puede ser más respirable, permitiendo una evaporación más natural y una ventilación de aire mar rápida. Paredes con barreras de vapor fijas permiten un intercambio de aire entre 0,2 y 0,5 a la hora, mientras que una pared de barro renueva entre 1,5 y 3 por hora. Crea por lo tanto un interior más saludable y toda la casa gozarán de una ventilación mucho más sana.

ENLUCIDO

Existe una gran variedad de escayolas que pueden conjugarse con las paredes de Barro. La elección de una escayola dependerá de cómo queramos que sea su dureza, nivel de mantenimiento, textura y tacto. Las escayolas suaves, como tierra y yeso, son agradables de tocar, fáciles de retocar, en ellas se puede clavar y tienen buena acústica pero no son fáciles de limpiar. Las escayolas más duras son más fáciles del limpiar pero tienen peor acústica y difíciles de reparar.

El enlucido puede acabarse con una capa fina, ordinaria o con textura. La última capa puede hacerse de tal manera que la arena salga al exterior para que la superficie parezca algo empedrada.

También se puede realizar el último enlucido con la mano como se hace en África o en India. Los relieves también se pueden elaborar con estos materiales. Para el tipo de construcción, uno de los materiales más utilizados es el yeso. Hay que tener un cuidado especial para rellenar todas las cavidades y, dependiendo de cómo se aplique el yeso, puede haber un incremento de un 20 a un 70% en la cantidad de material usado comparado con una construcción tradicional.

Por otro lado, la utilización de yeso nos puede dar la impresión de una estructura con fuerza, resistente, sobre todo, si todas las cavidades están bien recubiertas. Además, mejora la capacidad térmica del edificio.

Tradicionalmente, se aplican tres capas de yeso: el rayado, el moreno y la capa de acabado. La primera, es decir, la de rayado, es la más difícil, porque debe cubrir todas las irregularidades y dar forma a la pared.

CONCLUSIONES

En términos generales se puede concluir que la vigencia de las técnicas tradicionales de construcción, así como de las prácticas sociales y culturales que las sostienen, están en grave riesgo de desaparecer, debido a la presión por incorporarse a la cultura oficial.

Los sistemas constructivos van evolucionando, incorporando, soluciones hibridantes, que las acerquen más a los modelos urbanos y de tecnología moderna, ya sea por el prestigio implicado o porque sus actores están cada vez más vinculados a las prácticas y valores de los grupos hegemónicos, con los cuales se relacionan en todos los contextos de la cotidianidad, por ejemplo un amplio estrato indígena que migra a trabajar como albañiles en

las ciudades intermedias, terminan reproduciendo los patrones aprendidos en su actividad de la construcción.

Los conocimientos tradicionales no están sistematizados, se transmiten en el ejercicio de su propia cultura, pero están desapareciendo en la medida que la cultura en general se transforma y se asimila. Los conocimientos de la cosmovisión no están categorizados como tales, subsisten igualmente como prácticas adecuadas a la reproducción y adaptación permanente de los grupos humanos, si tal conocimiento alguna vez existió, se pierde en las actuales expresiones culturales, o es un mero discurso, en el intento de reforzar su identidad con un pasado que no es común sino diverso.

La factibilidad de poner en vigencia los sistemas constructivos tradicionales, particularmente el Bahareque, depende sobre todo de la posibilidad de producir, “competitivamente” con estas tecnologías, esto obliga a intervenir tecnológicamente las soluciones tradicionales y diseñar un sistema constructivo que tomando los valores propios de los materiales, recursos y procesos, incorpore ciertas innovaciones técnicas que hagan posible producirlo con las actuales condiciones, partiendo del diagnóstico completo de estos sistemas podemos plantear lo recuperable y lo innovable, así como: cuáles aspectos técnicos son defectuosos y pueden ser corregidos, esto daría por resultado lo que llamamos **TECNOLOGIAS TRADICIONALES MEJORADAS** y que será motivo de estudios en lo futuro.

XII. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

Barrios, Gastón, 1994, *Manual de construcción en adobe*, Santiago de Chile: Editorial Universitaria S.A.

Camous, Roger. 1983 *El hábitat bioclimático. De la concepción a la construcción*. México D.F.: Colección Alternativas.

Escobar, Arturo. 1999. *El lugar de la naturaleza y la naturaleza del lugar: ¿globalización o postdesarrollo?*. Página web en PDF.

Flores, Fernando. (et. al.) 1984, “*Sistemas de construcción tradicionales*” n/p Frank, Erwin. 1992. “*Movimiento indígena, identidad étnica, y el levantamiento. Un proyecto*

político alternativo en el Ecuador” en Indios. Una reflexión sobre el levantamiento indígena de 1990. Quito: Abya-Yala.

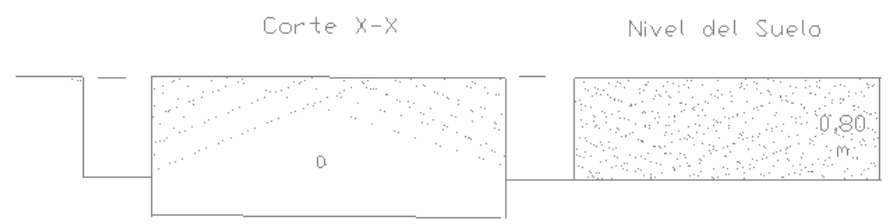
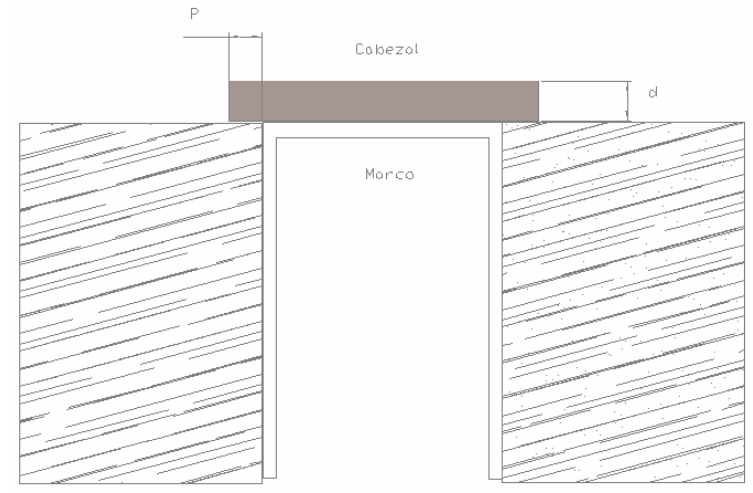
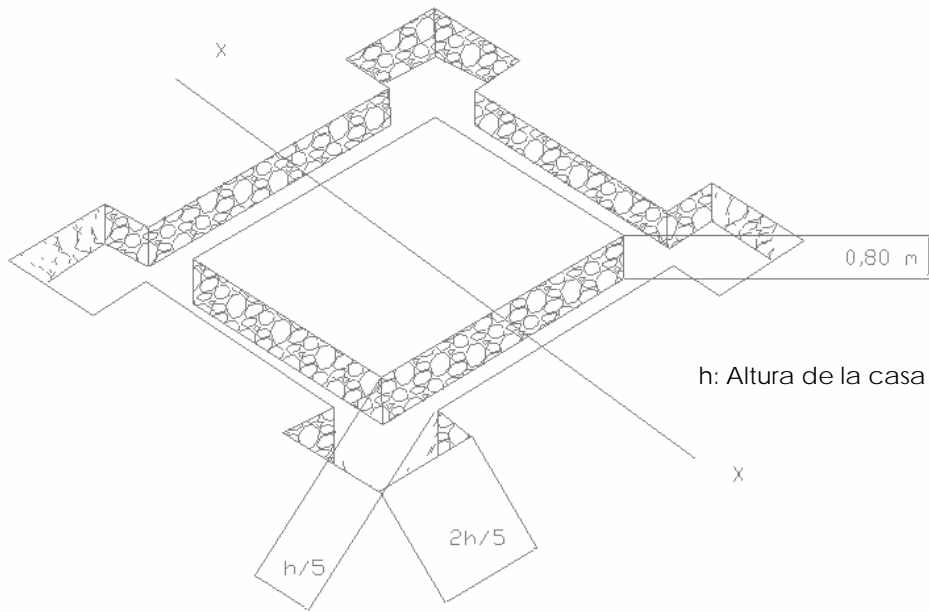
González, Claverán, (editor)1999. *Memoria del 1er seminario y taller iberoamericano sobre vivienda rural y calidad de vida en los asentamientos rurales*. Cuernavaca: Cuernavaca Morelos, México.

Sabady, Pierre Robert,1983, *Edificación Solar Biológica*, Barcelona: Ediciones Ceac.
Sutter Patric de, 1986, *Hagamos nuestra casa*, Quito: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

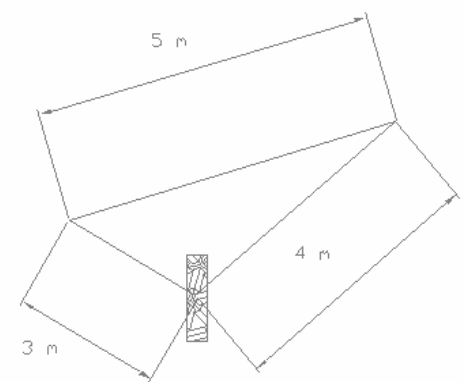
Viñuales, Graciela (comp.) *Arquitecturas de tierra en Iberoamérica*. Técnicas, centros operativos bibliografía glosario. s/c: Habitierra.

Wolfskill, Lile et al., 1966. *Manual para la construcción de casas de tierra*. Texas: Centro Regional de Ayuda Técnica.

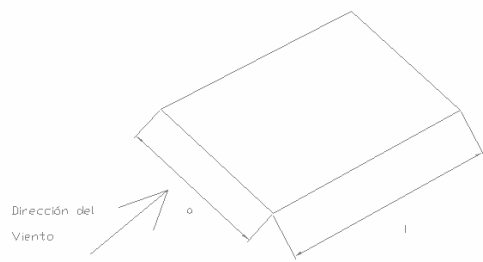
García García, Alejandro. *La casa campesina y el lugar de lo sagrado*. Universidad Autónoma de Nuevo León. 147 pp. 2004. México.

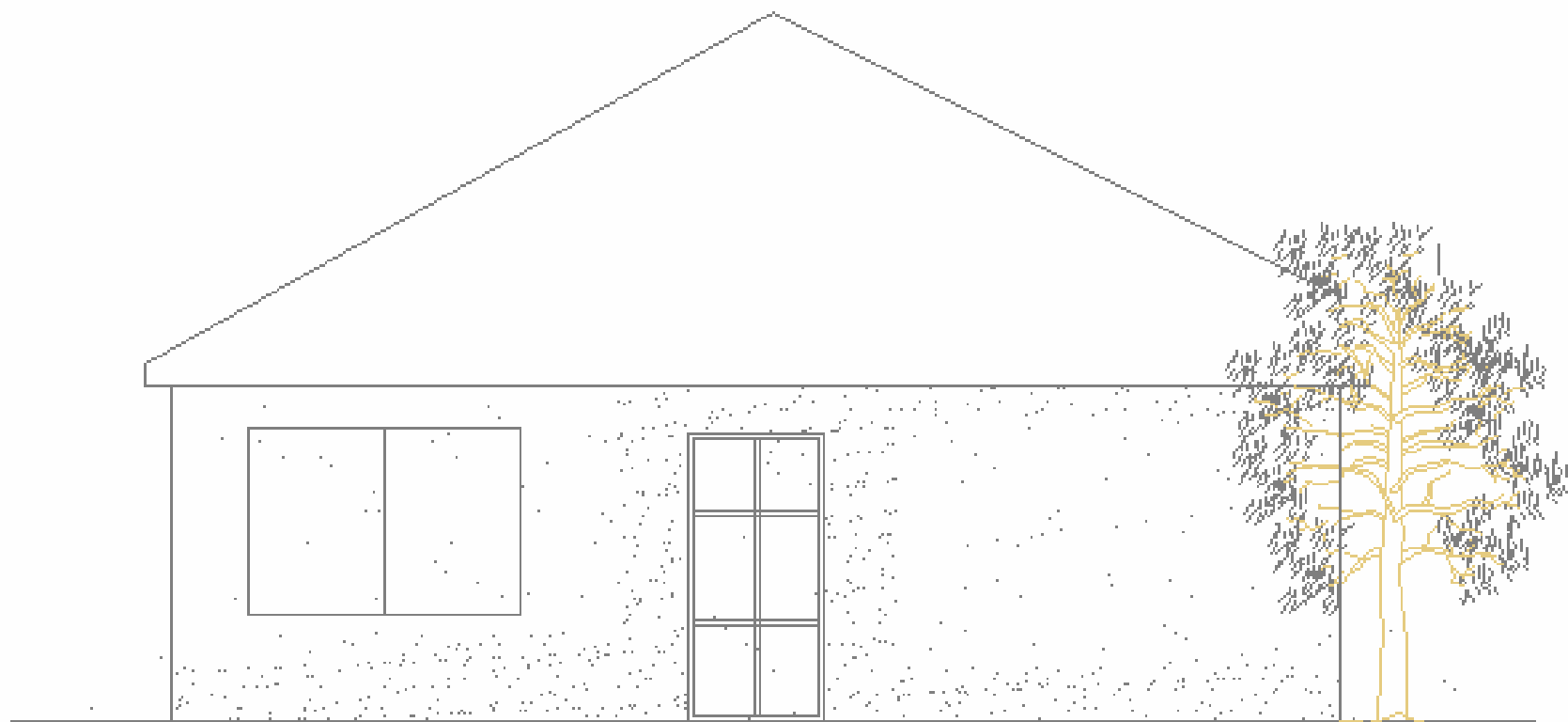


Detalle Cimientos



Detalle para hacer esquinas





Visto Frontal