



BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROGRAMA MINERVA

PROYECTO DE VIVIENDA NUEVA CON ADOBE EN TOCHIMILCO, PUEBLA.

Trabajo de tesis para obtener el título de Licenciado
en Arquitectura

ARQ 2018-1/038-10
Noviembre del 2025

Presenta: Aldo Emmanuel Hernández Páez

Matricula:201107810

Director de Tesis: Mtra. Mónica Garcia Navarrete

ID: 100377355

Asesor: Mtro. Martín Garcia Navarrete

ID: 100518242

Asesor: Mtra. Maria del Rayo Vazquez Torres

ID: 100176500

1. INDICE

CONTENIDO

1. INDICE	2
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	3
3. JUSTIFICACIÓN:	3
4. OBJETIVOS:	4
5. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:	6
6. VARIABLES	6
7. MARCO HISTÓRICO – CONTEXTUAL	7
8. MARCO TEÓRICO	8
9. MARCO METODOLÓGICO	11
10. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	11
11. TIPO DE INVESTIGACIÓN	12
12. ALCANCE	12
13. CAPÍTULO 1. MARCO HISTÓRICO – CONTEXTUAL	13
14. MATERIALES EN LA VIVIENDA VERNÁCULA MEXICANA	18
15. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA	20
16. CONCLUSIÓN	29
17. CAPÍTULO 2 TOCHIMILCO	31
18. CONCLUSIÓN	43
19. CAPÍTULO 3. VIVIENDA VERNÁCULA EN TOCHIMILCO	46
20. CARACTERÍSTICAS DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA EN LA LOCALIDAD DE TOCHIMILCO	51
21. CONCLUSIÓN	77
22. CAPÍTULO 4. CAUSAS DE DETERIORO Y MÉTODOS DE INTERVENCIÓN EN LAS VIVIENDAS.	78
23. TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS PARA EL MANTENIMIENTO Y RESCATE DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE.	83
24. CONCLUSION	93
25. CAPÍTULO 5. VIVIENDA NUEVA EN TOCHIMILCO	95
26. CONCLUSIÓN	110
27. BIBLIOGRAFÍA	111

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

En la actualidad, la modernidad y la globalización genera una transformación de identidad arquitectónica, pues donde antes existían casas hechas con materiales y procedimientos ahora se construye con materiales prefabricados. Por otra parte, se ha observado en las visitas hechas a Tochimilco que las construcciones de adobe se van transformando pues las refuerzan, poniéndoles cadena de cerramiento específicamente de concreto, también sucede que las destruyen para colocar viviendas iguales a las anteriores, pero con materiales industriales tales como el concreto armado, viguetas, bovedillas, block.

Sin embargo, existen varios factores que propician la desaparición de estas técnicas las cuales van desde la migración hasta el abandono de las viviendas, la falta de cuidados hacia la vivienda de adobe también genera desgaste de esta y si no se trata a tiempo puede generar problemas mayores.

El problema que aquí se presenta es la desaparición de la arquitectura vernácula y la tradición constructiva de adobe en la localidad de Tochimilco, Puebla.

3. JUSTIFICACIÓN:

La vivienda vernácula es una construcción hecha con una técnica propia del lugar, condicionada por los materiales de la región, así como por su contexto geográfico y todas las peculiaridades de su clima. La importancia de la vivienda vernácula reside en la facilidad de la población para la obtención de vivienda con un costo relativamente reducido; además de que es una tradición constructiva que ha llevado generaciones en llegar a donde está ahora, respondiendo a las condiciones del lugar y a la sociedad donde se produce. Se deben estudiar las características de la vivienda vernácula en Tochimilco y tomar en cuenta para el desarrollo de vivienda nueva que permita conservar las técnicas constructivas.

Por otra parte, el trabajo de investigación y propuesta de proyecto es importante porque aporta a la comunidad formas de construir una vivienda nueva rescatando las técnicas tradicionales, pero mejorándolas, específicamente el manejo del adobe, para rescatar y promover su uso evitando así que se pierdan estas tradiciones.

En este documento se enriquecerá el desarrollo teórico y se delimitará el alcance epistemológico; es viable porque se desarrolla con la metodología científica además de que se hace una investigación cualitativa, que depende totalmente de factores medibles, para tener un control o censo y poder predecir el futuro del problema.

En cuanto a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, esta investigación beneficiará con conocimientos teóricos a la comunidad de la facultad de arquitectura, acerca de las viviendas vernáculas y sus características con conocimientos prácticos de la misma.

En lo personal, además de ser el requisito para obtener el grado de licenciatura, siempre me ha existido el interés sobre la vivienda hecha de tierra, pues su huella ecológica es mínima.

4. OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL:

Proyectar vivienda nueva con características de la vivienda vernácula para mantener la identidad constructiva en la cabecera de la localidad de Tochimilco, Puebla por medio de un proyecto con material de adobe donde se buscará mantener la identidad, así como dar nuevas alternativas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Identificar las características y elementos de las viviendas, ordenando y priorizando sus elementos de diseño y construcción para determinar la tipología de la vivienda vernácula en Tochimilco.

Identificar las causas que están provocando la transformación o desaparición de la vivienda vernácula para determinar la estrategia para rescatar las técnicas de diseño y construcción de la vivienda vernácula.

Realizar un censo de identificación para llevar a cabo los diagnósticos necesarios para reconocer los riesgos y daños en las viviendas, así como catalogar los daños y sus causas para establecer criterios de intervención en cada caso.

Proponer estrategias de intervención, recuperación y mejora de la vivienda vernácula de la localidad de Tochimilco, Puebla para revalorizar a la vivienda vernácula por medio de los resultados de los análisis de la vivienda existente.

5. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:

- ¿Qué es la arquitectura vernácula?
- ¿Cuáles son las características de la arquitectura vernácula?
- ¿Cuál es la causa de la desaparición de la arquitectura vernácula?
- ¿Dónde está ubicado Tochimilco y cómo llegar?
- ¿Cuáles son las características de la localidad?
- ¿Cuáles son las características de la vivienda vernácula de la localidad?
- ¿Cuáles son las causas del deterioro de las viviendas de adobe?
- ¿Cuáles fueron los daños ocasionados por el sismo del 19 de septiembre de 2017?
- ¿Cuál es la normativa de calidad en el adobe?
- ¿Cómo se puede utilizar el adobe en viviendas actuales?
- ¿Cuál es el programa arquitectónico del proyecto?

6. VARIABLES

La posibilidad de que la vivienda sea destruida para la construcción de una nueva vivienda, que no tenga propiedades vernáculas, lo cual a pesar de que se explica más adelante, es parte de la problemática en donde las personas deciden dejar de construir con tradiciones constructivas vernáculas.

La negación del propietario de la vivienda para cooperar con la investigación, el hecho de que hay viviendas vernáculas abandonadas.

El surgimiento de nuevas fallas en la edificación por falta de cuidados hacia esta por el paso del tiempo en donde el investigador se vea comprometido en su integridad física.

7. MARCO HISTÓRICO – CONTEXTUAL

En la carta de 1999 “Carta del patrimonio Vernáculo Construido” Asamblea general en México, nos da varias características y varias definiciones de la construcción vernácula. Que en pocas palabras nos dice que la arquitectura vernácula es una respuesta directa a los requerimientos sociales, funcionales y ambientales que es emanado de la propia comunidad, con los materiales de su contexto geográfico. Y la propuesta es reafirmada en el libro “House, Form and Cultua” por Amos Rapoport en donde se menciona que el humano empezó a construir no sólo para resguardarse, sino para mantener a los depredadores alejados, almacenar recursos y mantener un clima estable.

En pocas palabras la Arquitectura Vernácula es aquella que se origina en comunidades por las diferentes necesidades abarcando en ella la protección climatológica, con características que las hacen únicas y reconocibles de otras edificaciones vernáculas, que genera la propia comunidad con materiales de la región.

La localidad de Tochimilco está a 16 km de Atlixco en las laderas del Popocatepetl y a 38 km de la ciudad de Puebla, el clima es generalmente templado durante todo el año y constituye un importante papel en las cosechas de aguacate y vaina de árbol. Tiene una superficie de 233.45 kilómetros cuadrados que lo ubica en el lugar 48 con respecto a los demás municipios del estado.

En el municipio se presenta la transición de los climas templados del Valle de Atlixco, a los climas fríos de las partes altas de la Sierra Nevada posee una superficie de 218.94 kilómetros cuadrados.

El relieve del municipio: al sur, la topografía es más bien suave pero irregular con tendencias al ascenso hacia el norte, presenta una gran cantidad de cerros aislados como el Vigilante, Lecaniaxtla, Cuatepetitla, Santoyo Cuacacalco, Ametepetl, Cuiclaxca, Xilotepec entre otros. Al centro, la topografía se va volviendo más pronunciada y regular sin faltar, aunque es menor cantidad, algunos cerros como el Aguitépetl, Tlaxcaquiahuan, el Campanario, etc. Al norte la pendiente es pronunciada y aún más regular, hasta culminar en el volcán Popocatepetl; cuando menos una tercera parte del volcán se sitúa dentro del municipio. (Rovirosa, 1999)

En la cabecera municipal que será el lugar a desarrollar el proyecto, existen monumentos de valor histórico como por ejemplo el Templo y exconvento franciscano de la Asunción de Nuestra Señora y fundado por Fray Diego de Olarte y construido en el año de 1560. Es un ejemplo típico de la arquitectura religiosa del siglo XVI.

Según el alumno Pedro González Ramírez en el apartado de las principales características sobre la vivienda vernácula en la cabecera del municipio, es que generalmente presentan una forma rectangular o cuadrada, cosa que en las visitas que he hecho puedo declarar como cierta, aunque existan también plantas irregulares que son adaptadas así por la topografía de donde fueron desplantadas. Sus medidas son regularmente pequeñas con uno o dos muros divisorios, el cual dividen la zona privada de la pública. (Rovirosa, 1999)

En algunas viviendas se puede presentar una cocina que va en el exterior. Pueden existir otras viviendas en donde comparten un patio central a modo de vecindad, con la excepción de que las construcciones no son contiguas. Su altura varía desde unos 3 o 4 metros en su muro más alto para darle pendiente a la cubierta a unos 2 metros y medio con una pendiente menos pronunciada. Rara vez tiene repello sobre sus muros.

8. MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN:

La arquitectura vernácula ha acompañado al hombre desde que inició su vida sedentaria, definiendo poco a poco la forma de las construcciones por varios factores como los materiales, las necesidades de la gente y un proceso muy largo que fue mejorando con el paso del tiempo con la transmisión del conocimiento de generación en generación.

Los conceptos que se presentan en el siguiente apartado tales como: Vernácula, Vivienda, Cultura, Tradición, entre otras serán de ayuda para conocer y agilizar la comprensión de los temas que se presentan en esta tesis.

VIVIENDA VERNÁCULA:

"...la casa vernácula está condicionada por los factores climáticos y depende mucho de los materiales que hay a mano..., la distribución del interior, para amueblar la casa y decorarla, hace manifiesto su estilo de vida. Se diría que se hace vivir a la casa." (Peñaloza, 1980)

Porfirio Martínez Peñaloza nos explica la configuración de la vivienda vernácula, en donde se ve delimitada para resistir los cambios de clima donde estará ubicada y de la misma manera el interior se ve condicionado por la sociedad con su forma de vida y sus costumbres.

"La casa vernácula se integra armónicamente al medio ambiente, está condicionada por factores climáticos y depende mucho de los materiales del lugar. Por otra parte, para la distribución del interior, para amueblar la casa y decorarla se hace manifiesto su estilo de vida. Esta conformación ha subsistido, habiendo constituido un patrón tradicionalmente indígena, dentro de la cual se han integrado elementos y técnicas hispánicas, que transformaron en parte, los sistemas constructivos y los materiales empleados" (León, 1992)

En la cita anterior Gilda Marina, define a la arquitectura vernácula con conceptos más claros, mencionando aspectos importantes que ya se habían mencionado en la explicación de la cita anterior, sin embargo, muestra un aspecto muy importante de la arquitectura vernácula mexicana que es un legado constructivo indígena e hispánico.

VIVIENDA:

"Se considera como el volumen físico que satisface la necesidad primaria de alojarse bajo un techo para satisfacer a un grupo familiar de necesidades de habitabilidad, como alojamiento, relaciones familiares, alimentación, etc., contando con requisitos de higiene, privacidad, comodidad, confort y seguridad, cumpliendo funciones vitales de procreación, educación y esparcimiento." (Góngora, 2005)

La opinión del anterior párrafo es necesaria para entender que la necesidad primaria del humano que consiste en habitar y que desde ahí se desarrolla hacia otras necesidades. Es fácil discernir que las primeras viviendas producidas por el hombre fueron necesariamente vernáculas.

PROYECTO ARQUITECTÓNICO:

Según sitios en internet tales como ArtQuitex y Arturo Montilla Arquitectos, un proyecto arquitectónico es el conjunto de diagramas y textos explicativos que definen de manera ordenada la ejecución de obras constructivas. Abarcan 3 pasos a grandes rasgos: Programa de necesidades, Anteproyecto, Proyecto ejecutivo y presupuesto.

SISTEMA CONSTRUCTIVO:

Es el conjunto de elementos y unidades de un edificio que forman una organización funcional con una misión constructiva común, sea esta de sostén (estructura) de definición y protección de espacios habitables (cerramientos) de obtención de confort (acondicionamiento) o de expresión de imagen y aspecto (decoración). (Todo sobre Arquitectura, 2016)

ADOBE:

Método constructivo que utiliza la tierra cruda con una combinación de arcillas y arena, que forman tabiques sin cocer los cuales pueden llevar o no paja u otros elementos a modo de darle cohesión a la mezcla. Es particularmente vulnerable a la humedad, al agua, elementos bióticos entre otros. (Definición propia).

INDUSTRIALIZACIÓN:

La industrialización consiste en la producción de bienes a gran escala, mediante la utilización de máquinas accionadas por nuevas fuentes de energía, también se refiere al proceso por el cual pasa una localidad rural para llegar a una venta libre de cambio.

CULTURA:

El concepto de cultura es amplio sin embargo en el presente documento la definición se refiere al modo de hacer las cosas propio de una comunidad humana, por lo general determinado por sus características singulares de tiempo, espacio y tradición. Así, al hablar de cultura lo hacemos también de la manera de ver la vida de una comunidad humana, su modo de pensarse a sí mismos, de comunicarse, de construir una sociedad y una serie de valores trascendentes, que pueden ir desde la religión, la moral, las artes, el protocolo, la ley, la historia, la economía. Según algunas definiciones, todo lo que el humano haga es cultura. (Equipo de Redacción de Concepto. De. , 2019)

TRADICIÓN:

Es el conjunto de bienes culturales que se transmite de generación en generación dentro de una comunidad. Se trata de aquellas costumbres y manifestaciones que cada sociedad considera valiosas y las mantiene para que sean aprendidas por las nuevas generaciones, como parte indispensable del legado cultural. (Pérez Porto & Gardey, 2010)

9. MARCO METODOLÓGICO

El método cualitativo, es un método de investigación que se apoya en describir de forma minuciosa, eventos, hechos, personas, situaciones, comportamientos, interacciones que se observan mediante un estudio; y además anexa tales experiencias, pensamientos, actitudes, creencias etc. que los participantes experimentan o manifiestan.

El método cualitativo es el más adecuado para esta investigación, ya que se necesita la opinión del usuario en cuestión acerca de su vivienda, su experiencia con ella y principalmente sus carencias.

Se necesitará un muestreo dependiendo del rubro en donde este sea expuesto para así determinar así relaciones entre los resultados analizar y determinar los resultados.

Se hará un muestreo de viviendas registrando su estado actual y la patología del adobe, haciendo encuestas acerca del uso de la vivienda.

En mis visitas a Tochimilco, primero fui al ayuntamiento donde me dieron información acerca de viviendas que no fueron intervenidas por el temblor de Tochimilco.

Sin embargo, existen muchas patologías en el adobe y las viviendas con estas patologías también son bastantes así que me dediqué a buscar los casos más notables. En los cuales saqué fotografías de los inmuebles por dentro y por fuera para poder documentar mejor los casos.

10. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de este documento se ha hecho para abarcar los conceptos de una forma general hacia lo particular empezando con la definición general de la arquitectura vernácula lo cual nos abre paso a nombrar sus características y mencionando las causas de su desaparición. De esta forma se va abriendo el tema de su contexto geográfico mencionando donde se ubica el lugar donde estará ubicada la investigación y el proyecto. Proporcionando su exacta ubicación geográfica y así mencionando información necesaria para el proyecto hablando exclusivamente de su contexto.

Se darán a conocer antecedentes históricos dentro de la región, así como características de su municipio y su población hablando del contexto social, abarcando diferentes censos dentro de estos y así se dará a conocer también características de la zona urbana.

Se incluirán las normas de construcción en el estado para determinar aspectos constructivos en la edificación y se iniciará con el diseño de la vivienda proyectada abarcando el programa arquitectónico y el proyecto ejecutivo.

11. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación será no experimental, ya que se realiza sin manipular variable y sin involucrarse con los sujetos de prueba deliberadamente, se basa en la suposición teórica, además será del tipo transversal ya que sólo se hace la recolección de datos una sola vez y en base a la información recogida se harán las suposiciones.

12. ALCANCE

Su alcance es de tipo descriptivo en la fundamentación del problema, ya que reúne y registra características de los inmuebles que en este caso serían los sujetos de la investigación, mientras que por otro lado también es exploratoria ya que permite proponer construcciones con materiales vernáculos siguiendo las características funcionales de las casas aportando nuevas formas para contrarrestar el costo y la desaparición de la vivienda.

Sin embargo, será analítico en la selección del lugar, las técnicas de intervención y en el desarrollo del proyecto.

13. CAPÍTULO 1. MARCO HISTÓRICO – CONTEXTUAL

INTRODUCCIÓN

El término de vernáculo ha ganado popularidad con el pasar de estos años y a consecuencia de ello, ha crecido una conciencia social sobre la tradición constructiva propia de los lugares, una arquitectura condicionada a su contexto. A continuación, se dará una explicación de la arquitectura vernácula, así como un contexto que nos ayude a entender su importancia y el papel que jugó y aún día juega en la sociedad. Se describirán y enunciarán las características que componen este tipo de vivienda y que a pesar de estar condicionadas por su entorno y las costumbres de los pobladores tienen en común. Y para concluir el capítulo, se explicarán las causas de la desaparición de este tipo de arquitectura.

ARQUITECTURA VERNÁCULA:

Para (Campos, 1987) la arquitectura vernácula es la expresión de valores históricos reconocida por una comunidad que responden directamente a necesidades del medio ambiente cultural, físico y económico; es una arquitectura local o regional. Las estructuras, las formas y los materiales de construcción están determinados por el clima, geología, geografía, economía y la cultura local. Esta arquitectura evoluciona en función de cambios culturales, sociales, económicos y materiales. Es también la aplicación de un conocimiento no profesional en las construcciones. La lógica y el sentido común junto con los conocimientos de predecesores y las distintas necesidades de los habitantes de la región, son lo que crean la arquitectura vernácula. Es testimonio de la cultura popular en donde el uso de materiales y sistemas constructivos son la adecuada adaptación a su entorno, se busca la creación de microclimas para crear lugares confortables y se basa en el conocimiento empírico y hace válidos los conocimientos adquiridos en la antigüedad, evolucionado de generación en generación resultando en una tradición constructiva. Sus particularidades estéticas y estructurales difieren de un lugar a otro, sin embargo, sus principales características parten de la misma raíz.

La arquitectura vernácula es aquella que se genera a partir de la necesidad primaria del humano: habitar. El cual va definido y limitado por su contexto territorial. Su elaboración y tradición constructiva, va de la mano con el progreso de la comunidad donde surge.

CONCEPCIÓN DEL TÉRMINO “VERNÁCULO”

Amos (Rapoport, 1969) en su libro: *House, Form, and Culture*. Habla de la importancia del contexto territorial en el cual se desarrolla el proyecto sin más preámbulo, él dice:

“The physical environment of man, especially the built environment, has not been, and still is not, controlled by the designer. This environment is the result of vernacular (or folk, or popular) architecture, and it has been largely ignored in architectural history and theory”

“El ambiente físico del hombre, especialmente el entorno construido, no ha sido y todavía no es, controlada por el diseñador. Este ambiente es el resultado de la arquitectura vernácula (o folk o popular), y ha sido ignorado en gran parte en la historia de la arquitectura y teoría”

En donde explica el uso de la palabra vernácula a partir del desarrollo de la vivienda a raíz de protegerse del medio ambiente, el cual no puede ser controlado por el diseñador, y que es la arquitectura vernácula, folclórica o popular y que es el resultado del diseño a partir de su ambiente. Amos en el mismo libro hace una diferencia entre lo que son las construcciones vernáculas y las construcciones primitivas, las cuales son construcciones producidas por sociedades con niveles muy bajos de tecnología, así como económicos y hace hincapié en que influye mucho la sociedad en donde se desarrolla la construcción, que es una arquitectura pre-vernácula. Pues aquí se definen las formas y los materiales, por un largo proceso de prueba y error.

Según Amos (Rapoport, 1969), es difícil darle una definición exacta a la palabra vernácula, sin embargo. Él explica que la mejor o más cercana manera de definirla es describir su manera de “diseño” y su modo de construcción.

Sería bastante extenso poner la cita textual donde explica lo anterior, sin embargo, el autor del libro mencionado nos dice que, en la sociedad de la arquitectura vernácula, no hay compradores de materiales ni vendedores. Toda la comunidad sabe la forma de fabricar sus

materiales de construcción, así como modificar su materia prima, de igual manera la comunidad sabe hacer diferentes tipos de edificios, los cuales fueron definidos en un tiempo anterior por las particularidades climáticas y que de ahí se define la construcción por los requerimientos especiales (ya sean familiares, el oficio que ejercen, contexto territorial, etc.), En general la vivienda vernácula es el proceso al cual llega una sociedad después de concentrar y dominar formas de utilizar y transformar componentes de su contexto territorial, para la elaboración de construcciones que responden de manera efectiva a las inclemencias del tiempo, así como necesidades sociales.

TECNOLOGÍA Y MATERIALES

La forma de las construcciones vernácula define su forma en varios aspectos que se desarrollaran a continuación, sin embargo, ninguna de las anteriores es más tangible y determinante que este apartado pues, la forma de las construcciones depende mucho de la tecnología que se logró por el mejoramiento continuo de las técnicas constructivas, así mismo estas son determinantes en el proceso de construcción. Amos Rapoport dice que las comunidades deben pasar por una serie de pasos casi obligatorios, por ejemplo, la elaboración de cubiertas a raíz de una estructura normalmente echa de madera, la elaboración de muros de los materiales obtenidos en su contexto geográfico a pesar de que tengas diferentes procedencias a menudo se utiliza de la misma manera por ejemplo construir con diferentes piedras sin mortero, o la elaboración de muro a base de madera que puede proceder de más de un solo lugar. Así se desarrollan estas comunidades que después de un lento proceso generan técnicas de construcción aún más desarrolladas apoyadas en tradiciones orales. Así mismo, aunque las tecnologías sean las mismas las culturas le dan una forma específica, aun siendo del mismo material.

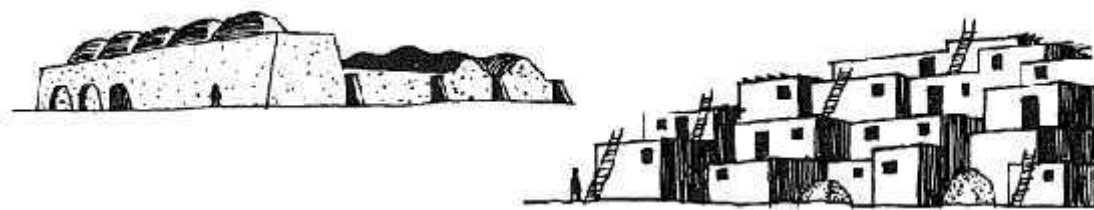


Imagen 1. Form and Culture. Casas vernáculas hechas con tierra cruda en Irán (izquierda) y Pueblos, Estados Unidos (derecha) (Rapoport, 1969)

PROCEDENCIA SOCIAL

Así mismo otro determinante para la construcción de edificaciones vernácula son los habitantes mismos, más concretamente su obtención de alimentos, el modo en que ellos se relacionan como individuos entre la comunidad misma, concretamente en el ámbito religioso. De esta manera cada comunidad desarrolla un sistema único de diseño basado en los tópicos anteriores. Tomando en cuenta que, a pesar de tener el mismo clima, no siempre se tienen los mismos materiales de una comunidad a otra.

Otro aspecto sumamente importante es la relación de la cultura con otras culturas, el “trueque” de saberes especialmente de técnicas constructivas ayuda a entender como por ejemplo en los climas templados se utilizan métodos constructivos hallados en climas cálidos y húmedos. Las procedencias de recursos influyen también el ámbito ya que la arquitectura no sólo es habitar en este aspecto. Hay construcciones exclusivas para guardar la cosecha, por ejemplo, así como adecuaciones para la elaboración de pan dentro de las construcciones, etc. Es obvio inferir que las actividades humanas están estrechamente relacionadas con el modo de construir. (Rapoport, 1969)

ARQUITECTURA VERNÁCULA EN MÉXICO

CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA VERNÁCULA DE ACUERDO CON EL TIPO DE CLIMA

Incluso para la arquitectura hecha con materiales industriales, es un hecho que, en el diseño de los edificios, tiene mucho peso la examinación de las características determinantes del clima. Sin embargo, la forma de la arquitectura vernácula está condicionada para crear el microclima necesario para lograr el confort dentro de la construcción. Como los iglús, en donde la construcción está hecha a base de ladrillos de hielo y al interior se le aplica grasa animal, cubierta por pieles de animales, creando así un microclima y cabe destacar que es un buen ejemplo de arquitectura vernácula.

Así mismo Amos Rapoport menciona que construir no es parte de la naturaleza humana y que no es universal. Así para llegar a sobrevivir, el humano primitivo, modifica con lo que encuentra a su alrededor su ambiente y ecosistema, para poder vivir en él.

TROPICAL LLUVIOSO

Las casas condicionadas por este tipo de clima necesitan principalmente estar orientadas, de manera que los vientos dominantes ventilen el interior, así como la disposición de ventanas y puertas de manera contraria para crear una ventilación cruzada. Sus muros de manera frecuente dejan espacios para la circulación de aire. Su cubierta por lo general es alta y con una pendiente pronunciada, y que se necesita de un rápido escurrimiento del agua, con aleros lo suficientemente prolongados para la protección de sus muros. La altura del techo es amplia ya que permite que el aire caliente se concentre únicamente en la parte superior y en algunas viviendas, contienen huecos que permiten la salida del aire caliente. (Lengen, 1980)

SECO

Debido a la falta de madera en las zonas, se utiliza la mampostería tal como ladrillo o adobe. En la cubierta que es de un espesor considerable así también como su altura (aproximadamente de 3 metros) para que el calor no pase, se utilizan colores claros para evitar la radiación solar, esta contiene una leve inclinación por las lluvias ocasionales de verano. En este clima es común que las temperaturas varíen del día a la noche, donde el frío es intenso. A razón de esto se hacen muros dobles además de gruesos, los vanos se limitan a los necesarios ya que, se evita a toda costa la radiación solar indirecta o directa. En el interior se procura que la cocina quede al centro para que pueda distribuir el calor hacia las habitaciones contiguas durante la noche. (Lengen, 1980)

TEMPLADO

Este clima permite el desarrollo de las actividades humanas, así como una rápida solución para las viviendas, en donde se utilizan técnicas de solución de los climas antes mencionados. Normalmente de una sola agua con inclinación a la fachada. Los vanos son más comunes, aunque estos se protegen con aleros. (Lengen, 1980)

14. MATERIALES EN LA VIVIENDA VERNÁCULA MEXICANA

La disposición de los materiales está dispuesta por el entorno del lugar, así como la transformación de los materiales está condicionada por la tradición cultural. Los problemas se resuelven con sentido común y así se logran optimizar materiales y sistemas constructivos.

Así como se ha explicado anteriormente, la disposición de los materiales depende únicamente de su contexto físico, por lo tanto, la utilización de piedra depende del contexto físico, ya que no se puede utilizar cualquier tipo de piedra. Normalmente se utilizan piedras volcánicas como la piedra brasa o el tezontle, si no existen en el lugar se ocuparán aquellas rocas calizas localizadas en prolongadas capas del suelo. También suelen utilizarse canto rodado que no es más que piedra volcánica arrastrada por corrientes de agua, que ayudan a suavizar sus bordes tan filosos. Las piedras más utilizadas para la cimentación son el canto rodado y la piedra brasa. Así como el uso de canteras. (Prieto, 1978)

En los muros se utiliza la piedra brasa en lajas y rajuelas y también canteras, las cuales se disponen una sobre otra a veces sin necesidad de mortero, y muchas otras ligeramente labradas para ajustar una con otras y la superficie de contacto para fricción sea mayor hay otras en donde se combinan estas con arcillas a modo de mortero que sube la resistencia de la edificación.

Para algunos marcos de puertas y ventanas se utilizan vigas de madera o piedra labrada que va bien pulida y rectangular.

Las arcillas son también un material recurrente en la construcción ya que es muy común. La arcilla se utiliza para crear terrados, adobes y tepetates y cocida se crean ladrillos, tejas y tabiques. Los terrados ocupados con arcilla aparecen normalmente en los techos inclinados a un agua, normalmente va sobre una cama de carrizo, duela, tejamanil, tabletas, varas o troncos. Así mismo en zonas de poca lluvia va con arcillas calizas y tierra lama mientras que en regiones húmedas. Para los adobes y aplanados, primero se hacen los moldes con madera, para luego hacer la mezcla de arcillas y arena con los pies normalmente. Dependiendo del tipo de arcillas y arenas serán las proporciones necesarias para el manejo de la mezcla, se le agregan fibras vegetales, limo o crin de caballo, así como pelos de animal de cualquier tipo para ayudar a la cohesión.

Después de la mezcla se rellenan los moldes y se vacían sobre una cama de arena sobre su canto, con una cubierta pues al darle el sol directamente se pueden quebrar así el secado requiere alrededor de tres semanas.

El mortero más usado es la cal, pues tiene la propiedad de adherirse a cuerpos sólidos, así se usa a modo de junta entre piedras y ladrillos o para repellar sus superficies, sin embargo, no son comunes las viviendas con terminados en cal. Para el adobe a menudo se utilizan arenas puzolánicas o volcánicas, se crean sus moldes y se dispone al mezclado menudo con los pies en donde la proporción va con arena. Así el mortero es hecho de la misma arcilla.

El terrado es común para cubiertas de una sola agua, sobre una cama de carrizo, varas, troncos, entre varias disposiciones.

El material vegetal por excelencia es la madera, que se utiliza en todas las casas vernáculas, ya sea que toda su composición sea de madera o que está se ocupe a manera de estructura o elementos auxiliares. Es un buen elemento ya que resiste la tracción y compresión. En base al grosor de su corte en la planta, se le designan con dos nombres vara si es menor a 5 centímetros y tronco si rebasa los 5 cm. Así mismo se disponen la viga que debe rebasar el grosor de 7 c, y su longitud mayor a 1.50 metros. (Prieto, 1978)

La disposición de troncos y vigas sirven principalmente para la estructura principal, las varas se utilizan para estructuras secundarias como en los muros.

El tejamanil tiene un espesor de 1.5 centímetros y viene en piezas pequeñas, utilizado normalmente para la cubierta de manera muy similar al que se utiliza en la teja. Sin embargo, en su uso hay mucho desperdicio al sólo utilizar el 10% o 15% del árbol y para que resista la intemperie se escogen los mejores árboles. Después de la madera, se utilizan elementos de carácter vegetal como hojas de palma, que tiene un carácter realmente importante en la arquitectura vernácula de nuestro país, pues la palma es abundante y sus hojas son de gran tamaño; no requieren transformación para su uso, son impermeables, acanaladas, fibrosas y de lenta descomposición. En la arquitectura vernácula mexicana, también se utilizan bambús, carrizos y hierbas perennes en las cubiertas que además son un excelente aislante térmico. Los zacates son hierbas perennes con bastante follaje, predominan en el clima templado ya que al igual que la palma también son impermeables y se disponen en capas de pequeños atados.

15. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA

A pesar de que en la arquitectura Vernácula la disposición de los espacios y el uso de los materiales es único, dependiendo del lugar. Contiene también puntos en común los cuales se dispondrán en los siguientes párrafos. Una característica que es recurrente en este tipo de arquitectura es que contienen pocos espacios: Es común encontrar dormitorios y cocina de leña y en algunos casos un baño o letrina; tanto cocina como el baño son habitación adosadas a la construcción. En cuanto al enfoque de acuerdo con el tipo de clima y al tipo de los materiales se utilizan para el piso provienen de dos fuentes orgánicas e inorgánicas.

La vivienda vernácula es producto de dos tradiciones culturales que son: la indígena precolombina y la española. El legado indígena viene de dos ramas utilizadas hoy en día: el urbanismo, donde la traza de las ciudades se regía por consideraciones astrológicas, religiosas, geométricas y matemáticas. Y la que nos interesa, que es la doméstica que fue desarrollada por los propios habitantes que fueron sencillas, funcionales, bellas y remarcando su propia identidad según las agrupaciones humanas. Mientras que la influencia española que fue transmitida a nosotros por los conquistadores que venían así mismo de las distintas culturas regionales en España con elementos religiosos, económicos y tácticos. (Prieto, 1978)

Mientras que por otro lado el clima definirá los requerimientos para la protección de la intemperie y los recursos naturales determinarán los materiales de los que se dispondrán y que estas mismas crearán sus características típicas regionales. Así mismo otros determinantes son: la tecnología y la economía. En donde la tradición cultural es la que dispondrá la tecnología la cual transformará los materiales y las soluciones a los problemas que son la protección al clima. La forma de la vivienda responde a las condiciones climatológicas y de estabilidad estructural, que fueron desarrolladas por las diferentes culturas prehispánicas.

A continuación, se muestra cuatro tipos de casa que, fueron desarrolladas en México:

En el siguiente párrafo, así como la imagen, describen la casa tradicional de la vivienda en las costas del suroeste del país, del clima húmedo. Se aprecia el uso de carrizo o madera, así como de zacate para su cubierta

La casa redonda, con muros de madera y techo de paja era común entre los pueblos de habla náhuatl y en las costas de Guerrero y Oaxaca, donde todavía perdura.” (Prieto, 1978)



Imagen 2. (Prieto, 1978) Casa redonda de madera. La estancia Grande, Oaxaca. Vivienda Campesina en México. México, D.F

En el clima templado como existe en el centro del país es común observar viviendas construidas con madera y con techumbre de zacate, sin embargo, su planta es rectangular.

“Las casas rectangulares, con techo de un solo plano con una ligera pendiente hacia adelante para el desagüe y que sobresalía formando un pequeño alero, eran comunes en el centro del país. Era frecuente que este tipo de vivienda estuviera configurada por una sola estructura y varios cuartos, e incluso con patios interiores como se encuentra en Teotihuacán.” - (Prieto, 1978)



Imagen 3. (Prieto, 1978) Casa rectangular. Cuenca del Papaloapan, Veracruz.

El tipo de vivienda que se describe a continuación es llamado así por sus muros paralelos terminados en circunferencia, que utilizan normalmente piedra de cantera para la construcción de muros y palma en la parte de su cubierta.

“La casa absidal era común entre los mayas. En las ruinas de Uxmal, Yucatán, se conservan en los relieves del palacio del gobernador, una serie de casas sencillas semejantes a las que Susan los mayas actuales, con el techo de palma muy alto y ábsides en los lados angostos” - (Prieto, 1978)



Imagen 4. (Prieto, 1978) Casa absidal. Tekom, Yucatán.

La casa que se describe a continuación es utilizada en la frontera sur del país, en donde es común construir las casas de madera, en donde su cubierta está hecha con paja. “La casa cuadrada con techo piramidal, todavía se advierte en los altos de Chiapas y Guatemala.”- (Prieto, 1978). Otra de sus características es que su erección es comunitaria, pues para el proceso de construcción de una vivienda en comunidades se cuenta con el trabajo en conjunto de los habitantes de la localidad, a este trabajo se le conoce como tequio o tequitl.



Imagen 5. (Prieto, 1978) Casa cuadrada con techo piramidal.

Causas de la desaparición de la arquitectura Vernácula

En la actualidad existen numerosos factores para que la arquitectura vernácula como la conocemos vaya cambiando y sea remplazada por métodos constructivos industrializados. Hay que recalcar que la introducción de materiales industrializados adecuados a la vivienda vernácula no cambia realmente la configuración de esta, por ejemplo: El primer elemento que se busca canjear con estos materiales es el de la cubierta, debido al mantenimiento periódico en estas, se cambia por una lámina galvanizada. Existen factores culturales y sociales como: Migración, la introducción de nuevos sistemas por los medios de comunicación, Programas de vivienda, Destrucción de la edificación por las inclemencias atmosféricas, las cuales son un principio activo para la desaparición de estas edificaciones, a continuación, se explicará a detalle.

Migración

Es el cambio de residencia temporal o permanente de cierta cantidad de la población, por diversas causas. De acuerdo con la tesis publicada por la Universidad de Buenos Aires llamada: "Causas, consecuencias efectos e impacto de las migraciones en Latinoamérica", por Roberto S. (Aruj, 2006) Explica que el fenómeno de migración, específicamente las migraciones transfronterizas, es producto de conflictos políticos, económicos y sociales desde la década de 1960. De este modo explica que las causas de la migración son diversas, y que hay muchas teorías dependiendo de la disciplina. Sin embargo, en muchos casos convergen en: falta de alternativas para los logros ocupacionales, incertidumbre social sobre el futuro económico y necesidades básicas insatisfechas.

En "Arquitectura de remesas" (Centro Cultural de España, 2011) de la Red de Centros Culturales de la Agencia Española, se centra en la arquitectura influenciada por migrantes transfronterizos de América Latina, en donde estos tienen influencia económica e ideológica sobre su familia y su comunidad de origen. En donde se trata de emular tipos y estilos arquitectónicos con los materiales y mano de obra locales. Se menciona que hay dos formas de gastar su remesa arquitectónicamente, y una es comprar una casa ya hecha en complejos residenciales lejos de la comunidad y la otra es la ya mencionada, en donde por medio de las cosas que experimenta y vive el migrante, construye sus edificaciones tratando de llegar a un parecido a casas estadounidenses. Esta sigue siendo una arquitectura sin arquitectos, donde toda va con prueba y error, en donde las ideas gestoras vienen de diferentes puntos, mencionan que los materiales usados, son por lo general elementos que buscan alejarse conscientemente del adobe y la madera.

Es importante mencionar que en este estudio y en la tesis de postgrado llamada "Transformación de la vivienda rural mexicana ante la migración. El caso de una localidad en Puebla, México". (Juárez Sánchez, Ramírez Valverde, López Fuentes, & Ortega López, 2018). Se afirma que estas edificaciones, quedan vacías, pero no en desuso. Por otro lado, si no son desamparadas se les adosa una habitación de actividades terciarias, similar a lo que ocurre con la vivienda vernácula tradicional. Sin embargo, estas ya no son viviendas vernáculas, los patios desaparecen, los animales ya no viven cerca de los usuarios y se ven reubicados, adecuaciones por el tipo de clima también son inutilizadas en algunas ocasiones, buscando el parecido a las casas estadounidenses, aunque estas no puedan y no estén diseñadas para el contexto territorial donde se ubican.

Muchos pobladores que mayormente son varones se dedican a la albañilería y por falta de oportunidades para ellos y sus familias se ven obligados a migrar y conocen otros métodos constructivos los cuales ocuparan para la construcción de sus viviendas.

Normalmente el migrante varón que va a la urbe o al extranjero es hijo de dueños de una casa vernácula y así al ausentarse su hijo, el padre ya no tiene a quien transmitir los conocimientos acerca de la construcción con materiales y sistemas vernáculos e incluso el conocimiento tradicional de su elaboración. No es fácil reponer material, necesario para reparar la vivienda porque ya no hay quien lo fabrique. Así mismo, al estar las mujeres al frente de la familia, ellas dependen de lo que encuentren a la mano tales como la venta de materiales y albañiles capacitados para construir.

En base a una investigación de cuerpos académicos llamado “Remesas y migración laboral en los Estados Unidos, estudio de caso en el municipio de Tochimilco, Puebla” hecho por el Doctor Iván Ximitl Islas en el año de 2012, (Islas, 2017) que tenía por objetivo analizar las relaciones laborales internacionales, entre las familias que tuvieran al menos un familiar migrante, o que los mismos informantes fueran migrantes de retorno, se les preguntó a 82 familias.

Se menciona que los principales destinos de la migración de la localidad son: Nueva York, Nueva Jersey, Illinois, California, California del sur, Nevada y Texas. (Islas, 2017)

El índice de intensidad migratoria, calculado por el CONAPO (Consejo Nacional de Población) (INEGI, 2005), muestra que las Puebla se muestra con un índice “medio”. El índice de intensidad migratoria en el año 2000 nos muestra que el municipio de Atlixco representa una determinación de “Medio”, con un 11.15% de las unidades domésticas reciben remesas (27,118) donde el municipio de Tochimilco el contiene que el 16.27% de las familias (3,092), que reciben remesas. Con información del Censo de Población y vivienda 2010 la población total de Tochimilco era de 17,028 habitantes, 7,916 hombres y 9,112 mujeres. Los principales motivos por lo que las familias encuestadas decidían emigrar son los siguientes: que 24 (29.6%) no ganaba lo suficiente en el campo, 20 (24.7%) no tenía trabajo, 12 (14.8%) lo invitaron a trabajar, 13 (16.0%) aspiraba trabajar en los EUA, 10 (12.3%) no veía futuro en la agricultura y 2 (2.5%) no tenía tierra. (INEGI, 2005)

El problema se agudiza cuando se compara la situación con las mujeres migrantes, 7 familias (41.2%) reportaron que no ganaban lo suficiente en el campo, 6 (35.3%) no tenía trabajo, sólo dos casos de una familia (5.9%) las invitaron a trabajar a EUA o aspiraban trabajar en dicho

país, y 2 familias (11.8%) manifestaron que no veían futuro en la agricultura de un total de 17 casos de mujeres migrantes. (INEGI, 2005) Por lo tanto, se puede inferir que hay un cambio fuerte a raíz de esto, y estos sólo fueron algunos casos documentados. Cuando el migrante regresa a su lugar de origen, vuelve con el deseo de expresar su individualidad en base a lo que ha aprendido al encontrarse en otro contexto urbano y así se genera una separación de la comunidad. Los cambios que se observan en personas que han pasado tiempo lejos de su comunidad de origen y así exponen una ideología nueva abandonando la anterior.

GLOBALIZACIÓN Y SU INFLUENCIA EN LA ARQUITECTURA VERNÁCULA.

A pesar de que no es un fenómeno nuevo pues data de la revolución industrial, ante la entrada de la globalización a México, los medios de comunicación se vuelven promotores de nuevas ideologías, servicios y productos los cuales, "introducen" un bagaje de mensajes que pueden o no afectarnos. La globalización incide en la arquitectura, dando como resultado la construcción de edificaciones homogéneas alrededor del mundo. Los cambios producidos en la arquitectura fueron inevitables. Las telecomunicaciones, los medios de comunicación, y la creciente movilidad, afectaron de esta forma la percepción arquitectónica y marcaron nuevas tendencias. El exceso de conectividad ha hecho de que las distancias culturales tiendan a desaparecer, y con ello los aspectos propios y característicos de cada cultura o contexto, tienden también a diluirse, dando lugar una cierta globalización y homogeneización de la arquitectura.

En lo cultural se produce una situación de "importar" costumbres, imágenes, usos y todo otro condimento extraño que tienda más que a un enriquecimiento personal. Lo cual es reforzado al salir del lugar de origen, al conocer y ampliar su horizonte creen que lo que conocen ahora es mejor de lo que tenían antes.

En gran medida las ideas introducidas en el mercado son insertados por la televisión, las revistas de moda, redes sociales e internet que toman un papel fundamental en la globalización. En cuanto a la arquitectura influye en:

La tecnología: influye directamente en la forma de producir edificaciones, cambiando las tecnologías conocidas por las industrializadas.

La forma: emparentada con la imagen visualizada en todos lados, con elementos particulares en sus fachadas, cubiertas y basamentos.

La generación de nuevos hábitos de consumo: a través de nuevos programas arquitectónicos que no formaban parte de nuestra realidad cotidiana (shopping center, multicines, hipermercados) que tienen por particularidad el concentrar la actividad principal (compras) con la recreativa y gastronómica. Actualmente, la vista hacia la arquitectura vernácula es de atraso, pues esta no cambia con el tiempo o tiene cambios minúsculos. Así de este modo y en comparación con la urbe, se relaciona a estas edificaciones con atraso. Así al haber una persona que considere como progreso y modernidad el cambiar su vivienda vernácula por otra con otro sistema constructivo conocido en las grandes urbes tomará como un progreso y un aporte a la comunidad dejar de lado estas tradiciones constructivas propias del lugar. (Galdeano, 2005)

DESTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA VERNÁCULA POR DESASTRES NATURALES E INCLEMENCIAS DEL TIEMPO.

La zona de Tochimilco es una zona de riesgo debido a su cercanía con el volcán Popocatepetl, así como se ha visto es una zona en donde los sismos afectan especialmente por el sistema constructivo del adobe, pues este sistema tiene poca resistencia a tracción de la albañilería, la cual produce la falla del amarre en los muros en las esquinas. Y en el manual técnico ponen "...si se controlan las fallas en las esquinas entonces el muro podrá soportar fuerzas sísmicas horizontales...". (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017)

La vivienda vernácula especialmente el adobe, es especialmente vulnerable al agua y por lo tanto a las inundaciones y si no fue bien preparada, a las lluvias torrenciales. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017)

Lo mejor que se puede hacer en estos casos, es adecuar la vivienda para resistir las inclemencias meteorológicas dependiendo de la intensidad del fenómeno, pues existe una probabilidad de perder por completo la vivienda ante un fenómeno meteorológico de intensidad alta.

PROGRAMAS DE VIVIENDA

Los programas de vivienda son, por lo general instituciones del gobierno federal o privadas dedicadas a satisfacer las necesidades básicas de la vivienda, en donde se construyen casas para los usuarios. Esto hace por lo general que abandonen su lugar de residencia actual o simplemente le dediquen otro uso. En donde se pueden o no, satisfacer sus necesidades, normalmente se construyen con materiales prefabricados y sin estudio del ocupante ni de las tradiciones de las comunidades. A continuación, se expondrán casos de programas de vivienda en la zona y se estudiarán si satisfacen o no sus necesidades. “Hábitat para la humanidad México” en colaboración con Volkswagen México, donde se busca reconstruir viviendas por el sismo ocurrido el 17 de septiembre del 2017 (Hábitat para la humanidad, 2018)

Consta de un modelo único de tres recamaras, cada una se hizo con materiales que se acoplan a las condiciones de la zona, además de que se dice fueron edificadas de forma sustentable. Otro proyecto que no fue un programa de vivienda, pero fue una construcción adecuada fue el de casas edificadas con PET por alumnos de diferentes disciplinas, en donde cada edificación es de 3 metros por 3 metros. Se utilizaron botellas rellenas de arena a modo de bloques, con más de 2,500 piezas. El costo de cada una asciende a más de 60 mil pesos. Nueve metros cuadrados es demasiado poco, para una casa y aún más si la casa es para la habitación de una familia. Sin embargo, habrá que evaluar si se utilizan o no en la actualidad. (El Sol de Puebla, 2017)

Estos programas sólo son una parte del problema, donde no se aborda la verdadera problemática. Pues se necesita un estudio de la comunidad, así como de sus costumbres y sus tradiciones, para así dar una solución arquitectónica eficaz.

16. CONCLUSIÓN

La arquitectura vernácula es una respuesta constructiva elaborada a través de un largo proceso en donde las construcciones están hechas a modo de crear espacios habitables hechos con materiales de la región que así mismo ayudarán a que estas edificaciones resistan a las inclemencias del tiempo, Hay una diferencia notable entre la arquitectura primitiva y la vernácula, y es simple la arquitectura primitiva es la predecesora de la arquitectura vernácula, en donde se ha llegado a una respuesta clara y positiva acerca de la construcción de las comunidades, en donde se satisfacen todas sus necesidades.

Posiblemente el determinante más grande para la arquitectura vernácula sea la examinación de las características determinantes del clima. En donde la forma de las construcciones se ve totalmente condicionada por esta última. Según el clima donde están ubicadas estas casas, se podrían dividir en el tipo de casa y el tipo de configuración para resistir el clima que son: Tropical lluvioso, seco y templado. En el tropical lluvioso, las casas condicionadas por este tipo de clima necesitan principalmente estar orientadas, de manera que los vientos dominantes ventilen el interior, así como la disposición de ventanas y puertas de manera contraria para crear una ventilación cruzada.

En el clima seco se utiliza la mampostería tal como ladrillo o adobe. En la cubierta que es de un espesor considerable así también como su altura (aproximadamente de 3 metros) para que el calor no pase, En este clima es común que las temperaturas varíen del día a la noche, donde el frío es intenso. A razón de esto se hacen muros dobles además de gruesos, los vanos se limitan a los necesarios ya que, se evita a toda costa la radiación solar indirecta o directa.

En el clima templado permite el desarrollo de las actividades humanas, así como una rápida solución para las viviendas, en donde se utilizan técnicas de solución de los climas antes mencionados. Normalmente de una sola agua con inclinación a la fachada. Los vanos son más comunes, aunque estos se protegen con aleros.

Una característica que es recurrente en la arquitectura vernácula es que contienen pocos espacios. En donde sólo contienen: Dormitorios y cocina de leña y en algunos casos un baño o letrina. En cuanto al enfoque de acuerdo al tipo de clima y al tipo de los materiales se utilizan para el piso provienen de dos fuentes orgánicas e inorgánicas.

Otra condicionante es la tecnología que se posee para transformar o modificar los materiales a disposición. Los cuales se transformarán en los muros y cubiertas. Y el último condicionante son los habitantes mismos, sus actividades y más concretamente su obtención de alimentos y de recursos económicos.

Los materiales usados para este tipo de arquitectura dependen totalmente del contexto donde se encuentra, por ejemplo, las rocas que normalmente se utilizan para la cimentación podrán ser basálticas y canto rodado. Los muros pueden tener muchas variaciones que van desde madera hasta piedra sin mortero. El adobe es muy utilizado por su fácil obtención y la cal es muy popular ya sea como mortero o para recubrimiento. Y en su cubierta se pueden ocupar terrados o madera, así como materiales de procedencia vegetal tales como palmas, zacates y paja.

En la actualidad existen numerosos factores para que la arquitectura vernácula como la conocemos vaya cambiando y sea remplazada por métodos constructivos industrializados. Hay que recalcar que la introducción de materiales industrializados adecuados a la vivienda vernácula no cambia realmente la configuración de esta, por ejemplo: El primer elemento que se busca canjear con estos materiales es el de la cubierta, debido al mantenimiento periódico en estas, se cambia por una lámina galvanizada. Existen factores culturales y sociales como: Migración, la introducción de nuevos sistemas por los medios de comunicación, Programas de vivienda, Destrucción de la edificación por las inclemencias atmosféricas, las cuales son un principio activo para la desaparición de estas edificaciones, a continuación, se explicará a detalle.

17. CAPÍTULO 2 TOCHIMILCO

INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se presentarán los resultados de la investigación sobre la delimitación del contexto territorial permiten identificar la ubicación del proyecto y así mismo describir las particularidades de la localidad. Se muestra el recorrido para llegar al sitio, así como sus antecedentes históricos y las características del municipio y las características de su población.

A continuación, se describirá el municipio de Tochimilco, así como las características particulares de la ubicación geográfica las propiedades del clima, el volcán y como afecta este al municipio, así como los numerosos cuerpos de agua que existen en la región, del documento de la enciclopedia de los municipios de México.

Así, se narra un poco de la historia de Tochimilco desde la época prehispánica hasta la revolución mexicana, donde Tochimilco tomó un papel importante debido a estar en la frontera con Morelos, tomado desde la investigación del tochimilca Carlos Cruz

A continuación, se explica un poco acerca de los antecedentes de los ordenamientos urbanos desde la conquista y que papel desempeñan, así como los elementos que los conforman, para describir que tipo de pueblo es Tochimilco en base a estas características en donde se retoma la tesis doctoral de Armando Arriaga (Rivera, 2017) en donde se explica que el pueblo y sus ejes rectores giran alrededor del agua en donde en el sitio de Editoriales Tauro se aprecia y se describe la infraestructura hidráulica en Tochimilco.

Para terminar, describiendo el tipo de viviendas que existen en Tochimilco y sus características en donde la información fue obtenida de INEGI, seguido de las particularidades de la población

Las preguntas que del protocolo que se responderán en este capítulo son:

¿Dónde está ubicado Tochimilco y cómo llegar?

¿Cuáles son las características de la localidad?

¿Cuáles son las características de la vivienda vernácula de la localidad?

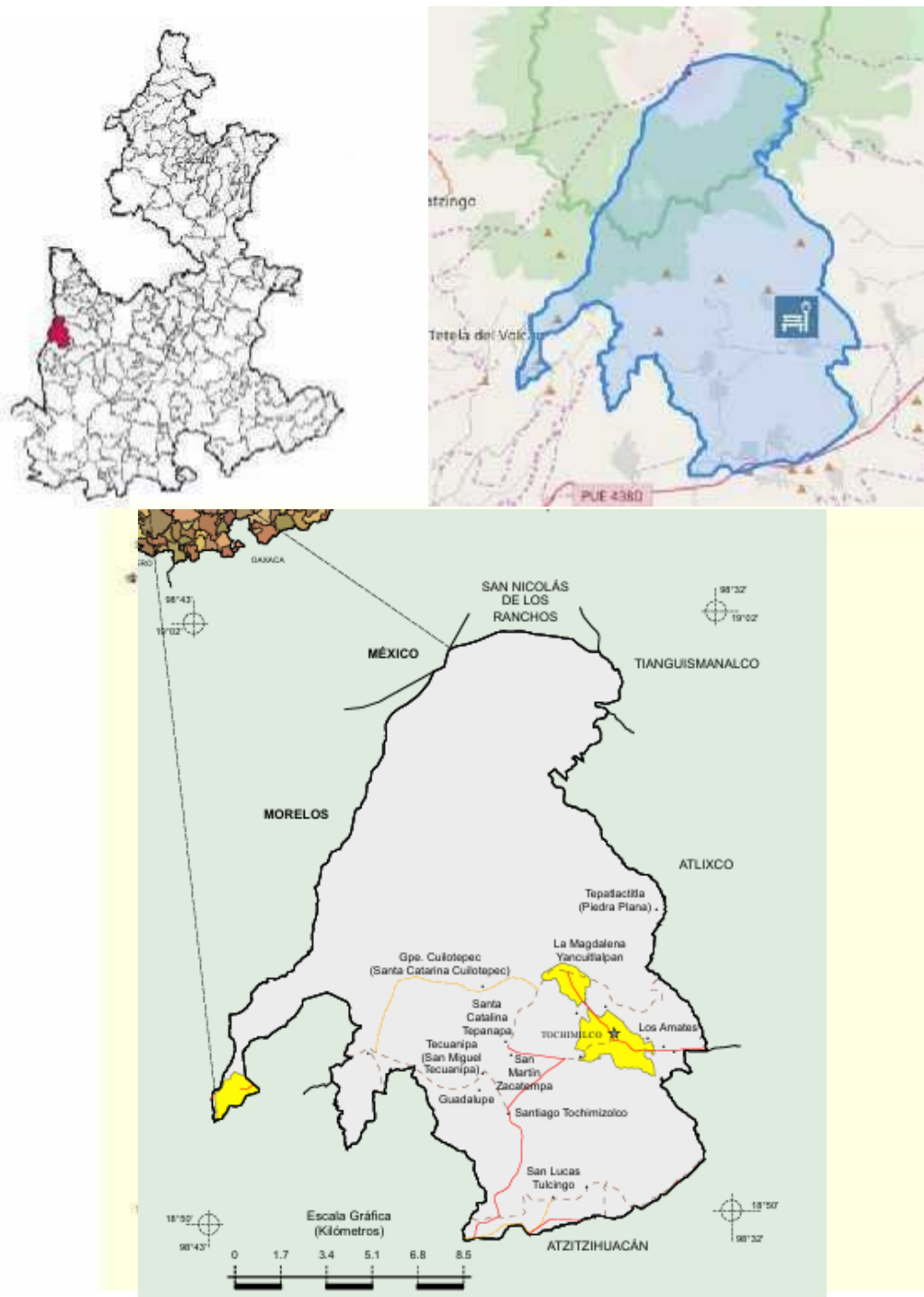
¿Cuál es el contexto histórico de la localidad?

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El municipio está localizado a 16 km de Atlixco en las laderas del Popocatepetl y a 38 km de la ciudad de Puebla. Colinda con San Nicolás de Los Ranchos al norte, al sur con Atzitzihuacan y Cohuecán, al este con Tianguismanalco y Atlixco y al oeste con el estado de Morelos. (Rovirosa, 1999)

El relieve del municipio: al sur, la topografía es más bien suave pero irregular con tendencias al ascenso hacia el norte, presenta una gran cantidad de cerros aislados como el Vigilante, Lecaniaxtla, Cuatepetitla, Santoyo Cuacacalco, Ametepetl, Cuiclaxca, Xilotepec entre otros. Al centro, la topografía se va volviendo más pronunciada y regular sin faltar, aunque es menor cantidad, algunos cerros como el Aguitépetl, Tlaxcaquiahuan, el Campanario, etc. Al norte la pendiente es pronunciada y aún más regular, hasta culminar en el volcán Popocatepetl; cuando menos una tercera parte del volcán se sitúa dentro del territorio municipal.

En la siguiente imagen de izquierda a derecha, se puede apreciar el estado de Puebla y resaltado en color magenta la localidad de Tochimilco. Así delimitado por un contorno y relleno azul se representa a la cabecera del municipio que es la zona de acción. Así un mapa de las principales vialidades dentro del municipio representado en último mapa.



Imágenes 6, 7 y 8. Izquierda Localización de Tochimilco en el estado Puebla. (Rovirosa, 1999) Enciclopedia de los Municipios. Sofía Sánchez Rovirosa. 1999. Mapa de delimitación de Tochimilco del sitio MapCarta. Abajo: Mapa de Tochimilco. INEGI 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos.

CLIMA

En el municipio se presentan grandes variaciones en el clima debido a la diferencia de altitud, en donde se identifican cuatro climas. Empezando por el valle de Atlixco y culminando con los fríos de las partes altas de la Sierra Nevada; su temperatura media anual oscila entre los 12° y los 18°, conforme se avanza de sur a norte. Se identifica clima semicálido subhúmedo, con lluvias en verano en las áreas más bajas del municipio, mientras que se reconoce cómo el clima predominante al templado subhúmedo con lluvias en verano, en las faldas inferiores de la sierra nevada. Existe el clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano que se localiza en la zona intermedia entre las faldas inferiores de la sierra y las partes más elevadas del volcán Popocatepetl y por último el clima frío en las zonas con mayor elevación del volcán. (Rovirosa, 1999)

VOLCÁN

Tochimilco, es uno de los municipios colindantes junto con Tlalmanalco, Amecameca, Atlautla y Ecatzingo en el Edo. De México, con Tetela del Volcán en Morelos y Huejotzingo, San Salvador el Verde, Domingo Arenas San Nicolás de los Ranchos.

Es el segundo volcán más alto de México mide 5,452 metros sobre el nivel de mar y se encuentra cerrado por su actividad volcánica y está prohibido su ascenso desde 1994. Su nombre quiere decir, Monte que humea y sus vecinos le llaman Gregorio o Don Goyo en honor a San Gregorio Magno y cada 12 de marzo, los habitantes de Xalitzintla, que es la población más cercana le dejan tributos al volcán. Es un estratovolcán eso quiere decir que se forma por varias capas de lava solidificada y de cenizas volcánicas, los cuales se caracterizan por producir explosiones periódicas. Su edad es de 730,000 años aproximadamente, está unido al volcán Iztaccíhuatl por su parte norte por una zona conocida como Paso de Cortés. (González, México Desconocido, 2019).

AGUA

El municipio pertenece a la cuenca del río Atoyac, una de las cuencas más importantes del estado, es recorrido de norte a sur por gran cantidad de arroyos intermitentes, provenientes de las estribaciones del volcán Popocatepetl que dan origen a la gran cantidad de barracas y ríos permanentes los cuales son: el río Atila que realiza un recorrido de 10 kilómetros y se localiza en la porción centro-sur del municipio, que se une con el río Nexapa que es afluente con el río Atoyac. El río Huetzoyo también se encuentre en la porción sur del municipio y forma el Axuxuca que también es un afluente del río Atoyac. Y al último el Matadero que cruza por la población de Tochimilco y su transcurso llega al sureste donde se une con el Atila. Además, los ventisqueros del Iztaccíhuatl almacenan agua y alimentar poblados y terrenos de sus faldas en épocas de sequía. Las rocas y el suelo son permeables así que se puede conseguir agua por medio de pozos durante todo el año. También cuenta con acueductos en Tochimilco y Huilango. (INEGI, 2009)

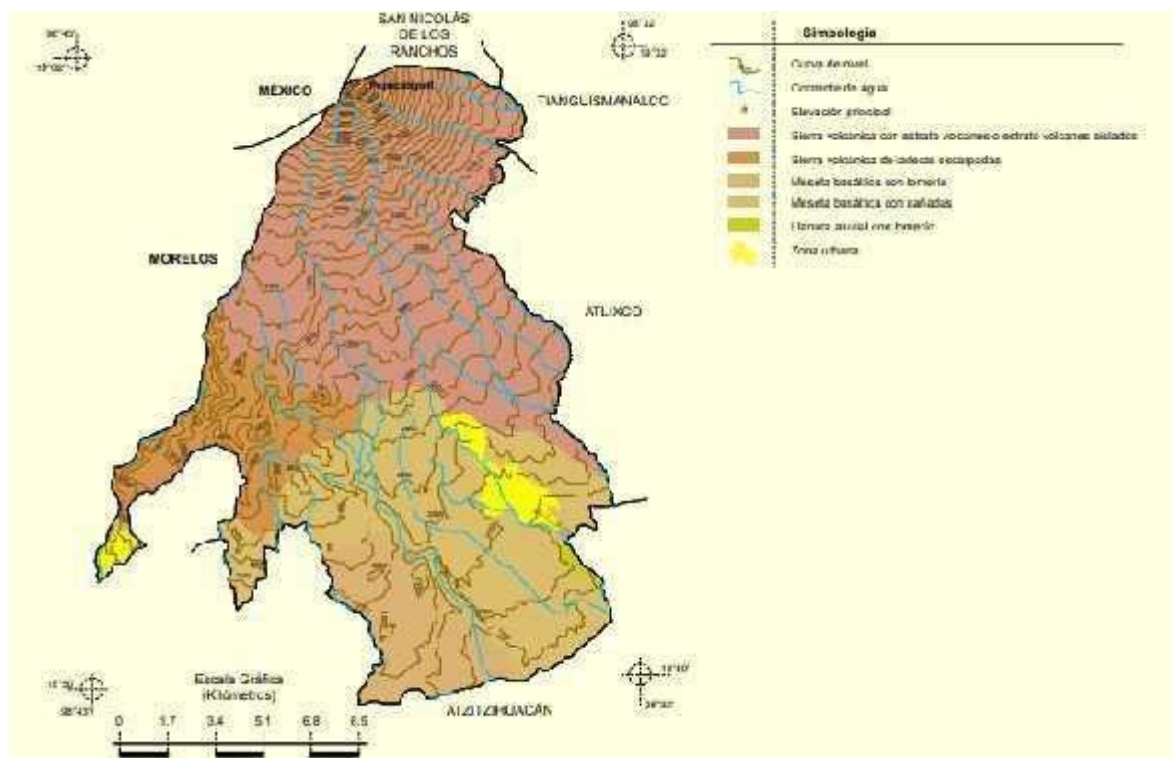


Imagen 9. Mapa de Relieve e Hidrográfico de Tochimilco. (INEGI, 2009) Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. INEGI.2009.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

En este subtema se abordan los antecedentes desde la visión de un Tochimilca Carlos Cruz Quintero. (Quintero, 2007)

La palabra Tochimilco proviene de las raíces nahuas: tochtli, que significa conejo, milli, madriguera y co, en, es decir: En la madriguera de los conejos. Sin embargo, en la época prehispánica se le conocía como Tochimilco-Ocopetleyahucan (Lugar de helechos), que se consideran dos nombres de la misma población. Se tienen registros de que la población de Tochimilco proviene de Tula en el estado de Morelos. Se explica que era una zona de paso para llegar al valle de México y a Tula. (Quintero, 2007)

Los diversos ríos y la gran cantidad de ojos de agua del municipio fueron fundamentales durante la época prehispánica, ya que tuvieron un papel preponderante para la elección y asentamiento de grupos nonoalcas, toltecas- chichimecas y olmecas- xicalancas que siguieron la práctica de una agricultura intensiva, favoreciendo al pueblo como una región productora y auto consumidora. La región de Tochimilco es un buen motor de desarrollo cultural para asentamientos a razón de la abundante agua originada por los escurrimientos del volcán así también por la tierra que tiene propiedades para el cultivo.

Durante el transcurso del tiempo en los siglos V y VI también se dieron otros asentamientos, donde sus habitantes eran Xochimilcas que ocuparon desde Huehuetlán hasta Tochimilco. Para el siglo VII a raíz de la decadencia de Tula y de Teotihuacán, las migraciones hacia otros lugares fueron constantes, donde llegaron pobladores con una posible relación mixteca y zapoteca. El siglo VIII llegaron asentamientos toltecas que se desplazaron hasta ubicarse en las faldas del volcán. En la actualidad, el pueblo de Tochimilco es uno de los 217 municipios que integran el estado de Puebla.

Para la llegada de los españoles en el siglo XVI, Hernán Cortés lidera un grupo de 600 hombres, para la victoria y conquista de la gran Tenochtitlán fue necesaria la alianza con señoríos en donde se menciona Tlaxcala y Tochimilco, en donde Cortés se refiere a la población como Culúa que después este mismo pasaría a Huaquechula, quedando así conquistado Tochimilco en el año de 1520.

En esa misma década los franciscanos realizan construcciones del tipo religioso construyendo templos. Se menciona en el documento que el 5 de diciembre de 1532, se lleva a cabo la repartición de tierras a españoles quedando a disposición de Cristóbal Pacheco la zona de Tochimilco que en 1531 pasa a la corona española y de ahí se vuelven a

repartir las tierras. Tochimilco con el transcurso del tiempo queda en manos de los indígenas quedando con el puesto de alcaldes varias personas de origen indígena administrando sus recursos, su población y sus tributos.

ORDENAMIENTOS URBANOS EN LA NUEVA ESPAÑA

Estos ordenamientos, son hechos por las autoridades españolas, para ordenar los asentamientos indígenas que estaban dispersos en su mayoría. Cada asentamiento urbano novohispano consistía básicamente en una traza al modo hipodámico u ortogonal, esta disposición permitía una ordenación para casas, huertas y talleres artesanales, se componía por una plaza pública que iba al centro, alrededor se disponían edificios de administración y en algunos casos el templo o convento. Desde la plaza se iban trazando las calles en ángulo de 90 grados. Las casas se disponían por castas o nivel socioeconómico en donde las personas ricas o influyentes estaban más cerca al centro de la retícula, así de esta manera venían las casas de las personas pobres y fuera de las urbes las localidades indígenas o barrios, que con el transcurso del tiempo y el crecimiento de la población se extenderían hasta juntarse, buscando, así como se dijo antes reordenar el territorio para una mejor administración de recursos tanto materiales como humanos además de imponer nuevas normas sociales, urbanas, religiosas y políticas. Por lo menos en el caso de la ciudad de México por instrucciones de Cortés, Alonso García Bravo junto la retícula de ordenamiento urbano romano conocido como damero con la retícula indígena y con las descripciones anteriores. (Rivera, 2017)

Los españoles querían hacer dos repúblicas una de “indios” así como de mulatos y demás castas y otra de españoles, donde cada una tenía sus propios edificios de ordenamiento. De la misma forma se crean lo que se conoce como “asentamientos indios” o pueblos de doctrina que comenzaron como un pequeño grupo de población con la misma disposición de calles a modo de damero.

En la tesis de donde se ha sacado la información expuesta su autor: Armando Arriaga Rivera, expone que se catalogaron en 4 grupos los “Pueblos de Indios”, esta catalogación se ordenó según los espacios urbanos que contenían. Y se menciona que Tochimilco se encuentra en el tercer grupo que contienen únicamente los espacios de: Templo y casas.

Sin embargo, Tochimilco presenta además del templo y las casas, una plaza al centro de la retícula donde se realizaba el tianguis, un edificio de administración gubernamental y una fuente (que era importante en aquel tiempo, pues proveía a la población de agua potable). Sin embargo, carece de muchas edificaciones necesarias para que sea catalogada en los otros grupos tales como: casas de autoridades españolas, casas de religiosos, casas de la comunidad, casas de caciques y barrios entre otros.

En este estudio consideré solamente a los asentamientos indios de la Nueva España contenidos en las Relaciones geográficas del siglo XVI. Mi universo fueron 197 cabeceras de pueblos de indios. Dentro de los términos de estos pueblos de indios tienen 1,106 sujetos, aproximadamente. Cabe señalar que se extraviaron algunos pueblos de indios; pero, en estos documentos quedó registrada la mayoría, lo que permitió hacer una generalización y abstracción estas localidades. Por lo tanto, se analizó sus descripciones escritas y gráficas (mapas), además se complementó con documentos del AGN en México donde se mencionan y se observan las formas de asentamientos indios, que fue motivado por una nueva forma de pensamiento u organización de la ocupación del territorio que los españoles ejercieron en la Nueva España, lo que creó todo un cambio y transformaciones espaciales desarrollando tres grupos de asentamientos para el siglo XVI. Estos datos se concentran en el cuadro 2 y se acompañan de los cuadros 3, 4, 5 y 6.

A continuación, el autor (Rivera, 2017), describe la clasificación de las ciudades de indios:

El primer grupo se conforman con los espacios públicos de: templo, casas de las autoridades españolas, casas de los religiosos, casas de los principales y caciques, casas de comunidad, casas de los maceguales, carnicerías y comercios o tianguis, plaza, fuentes, manzanas, calles, solares y barrios. Estas localidades se ven representadas en los mapas de: Itztepexic, Nochixtlán, Cholula, Coatepec, Chicoloapan, Meztitlán, Tenango y Minas de Zumpango. En cuanto a los pueblos de indios contabilizados en las Relaciones geográficas representan sólo el 12.1% de 24 las cabeceras de los pueblos de indios (cuadro 3). La mayoría parece que eran corregimientos o alcaldías.

En cuanto al segundo grupo se observa que contenían los siguientes espacios: templo, plaza, calles, solares, casas de los principales, de comunidad y cacique. Las cabeceras de mayor importancia en algunos casos contaban con barrios. Estas se observan en los mapas de las localidades de: Atlatlauca y Malinaltepeque; Ixtlan, Quiotepeque y Tecomahuaca; Macuilsúchil y Teutitlán; Tlacotepec; Xuchitepec; Zozopastepec; Macupilco; Tlamacazcatepec; Tehuantepec; Texupa; Cuzxatlán; Zacatlán; Misantla; Quautlatlahuaca; Muchitlán; Zempoala, Tlaquipa, Tzaquala, Tecpilpan, Epazoyuca, Tetlitzaca, Minas de Zimapan, Huexutla, Culhuacán e Iztapalapa. En el cuadro 1 se presentan 53 pueblos de indios que representan el 26.8% (cuadro 4).

En el tercer grupo se observa que principalmente se contaba con espacios urbanos como templo y casas, estos se pueden observar en los mapas de las localidades: Tenango y Xuchitepec, Jurisdicción de Chalco (actual estado de México); Tepotzotlán, San Mateo y Santiago Quatlapa; Teutitlán; Hueytlalpa; Junpango; Matlatlán y Chila; Papantla; Atenco; Atlatlautla; Chimalhuacán; Temascaltepec y Xilotepec; Acolman, Teotihuacán, Tequizistlán, Tepexpan y Huehuetlán. En estas localidades es posible que se encontraran con templo y casas alrededor de ésta, sin calles. Tal vez cartográficamente emplearon un sólo símbolo (que casi siempre fue un templo) como método de generalización cartográfica. Debido a que tal vez no era necesario representarlo de forma realista. Representaban el 51.5% de 102 pueblos de indios (cuadro 5).

En cuanto al último grupo de cabeceras de pueblos de indios se carece de algún indicio que muestre los espacios urbanos que tenían, estos fueron 19 que representaron el 9.6%. El ordenamiento territorial de Tochmilco se inicia con un eje rector de Tochmilco gira alrededor del agua. Del acueducto, su fuente y el aljibe que se encuentra en el convento Franciscano, lo cual es fácil deducir que el clérigo era quien organizaba, controlaba y repartía este recurso tan valioso. De esa misma manera, la presencia de acequias para el riego limitó el crecimiento. El primer registro gráfico del pueblo de Tochmilco y su organización urbanística data del año 1594. (Editorial Restauro Compás y Canto, 2015)

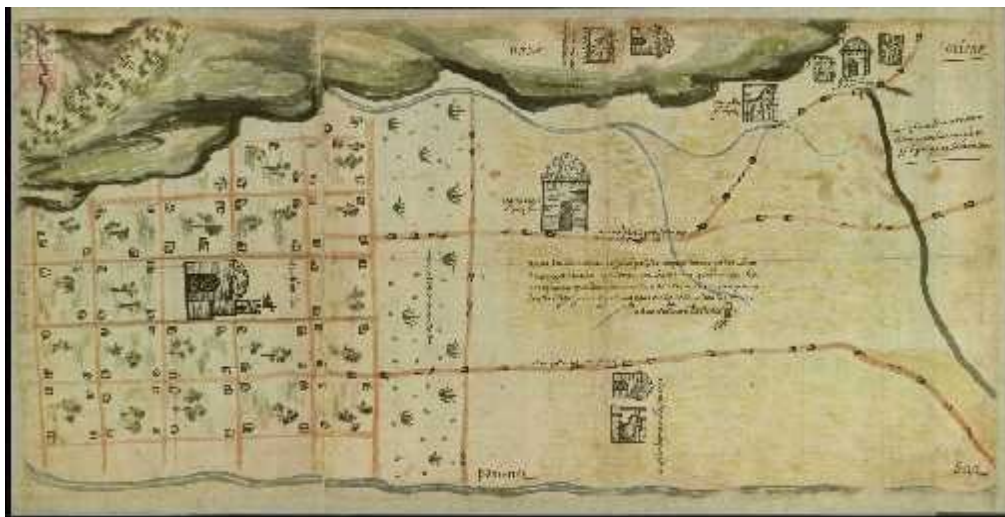


Imagen 10. Traza urbana de Tochimilco, de 1594. (Editorial Restauero Compás y Canto, 2015), *Infraestructura Hidráulica en el pueblo de Tochimilco*.

En donde se puede apreciar que la distribución está hecha a manera de 22 manzanas que posteriormente se dividieron en 4, en donde cada casa tenía su propio huerto. De estas una se destinó para el convento franciscano (en rojo), otra para la plaza del pueblo (en azul). Las tierras comunales (en verde), las tierras de labradores españoles utilizadas como corrales y el cultivo de trigo (en gris), y los solares (en naranja). (Editorial Restauero Compás y Canto, 2015).

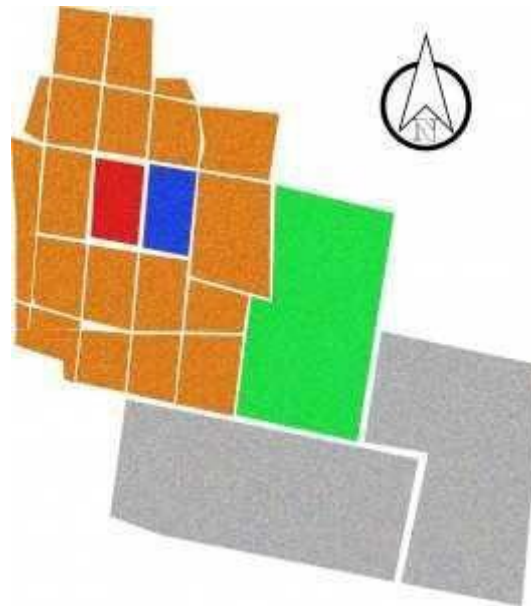


Imagen 11. (Editorial Restauero Compás y Canto, 2015), *Hipotética distribución de Tochimilco del siglo XVI*

Entrando en el siglo XX, en todo el país se vivía cierta intranquilidad de los obreros, recordando que era el expresidente Porfirio Díaz quien estaba al mando, en el estado se manejaba primariamente la empresa textil. En Atlixco y sus alrededores se presentaba una excedencia de mano de obra. Donde existían siete fábricas textiles en la zona de Metepec y la Concha. En general los beneficios no eran para la población en general que era la mano de obra sino, para los hacendados y para los regidores de la tierra. Al principio de siglo Tochimilco gozó de la instalación de red telefónica, que permitía mantener una comunicación aún mayor y rápida por parte de la esfera del poder.

Existían grupos inconformes a causa de la diferencia de tratos entre el proletariado y los hacendados, esta situación iba desde el nivel nacional al regional. Dado las elecciones hechas en donde el candidato en ese entonces, Francisco I. Madero. Inició su propio partido con el lema “No-reelección”, contaba principalmente con el apoyo de gente en todos los niveles socioeconómicos desde hacendatarios hasta obreros que eran la principal fuerza. Como ya se había dicho en Metepec estaba la segunda fábrica textil más importante, llamando así el club Metepec que era importante fuerza maderista. (Quintero, 2007).

Después de lanzarse el plan de San Luis, que consistía principalmente en alentar a los mexicanos a levantarse en armas para salir del régimen porfirista. En donde después del asesinato de los hermanos Serdán. Se realiza el primer golpe a la ciudad de Cholula, siguiendo así Atlixco y en tercer lugar Tlaxcala con el apoyo de trabajadores de Metepec.

Con la llegada de Madero al poder, y el surgimiento de Emiliano Zapata con su movimiento armado desconociendo a Madero como legítimo presidente. Tochimilco se vuelve famoso por ser sede de uno de los cuarteles generales del Ejército Libertador del Sur, por ser un punto estratégico al encontrarse en la frontera con Morelos. En este cuartel se realizan muchas actividades para el dicho ejército, entre las cuales destaca la “Asociación de Tochimilco, para la defensa de los ideales revolucionarios”, que en el año de 1917 tomaría las armas en defensa del gobierno de Carranza. Entre estas fuerzas zapatistas destaca el general Fortino Ayaquica, personaje importante en el ejército de liberación en esta zona que por sus méritos fue nombrado presidente de Tochimilco, al terminar el movimiento zapatista.

POBLACIÓN

A continuación, se presentarán las cualidades que identifican al conjunto de habitantes de la localidad de Tochimilco, en donde se tratará de utilizar la información más reciente en cuanto a la recolección de datos correspondiente a los siguientes tópicos: Vivienda y Población en general. Dando así dando datos generales y específicos sobre cada tópico.

Tomando tres fuentes, de diferente año la más reciente fue la Encuesta Intercensal del INEGI en el 2015. (INEGI, 2005). Donde se menciona que en la localidad a ese año viven: 17,956 personas. Dividiendo 8,595 hombres y 9,361 mujeres. Se considera que el grado de rezago social es alto.

Según los indicadores sociodemográficos, hechos por la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas e INEGI. Marcan que su grado de marginación es alto, su categoría migratoria era de equilibrio en el 2000. Su población es de 17, 956 al año de 2015 con 8,596 hombres y 9,361 mujeres. Según el anuario de municipios de Puebla. Regresando al indicador sociodemográfico menciona que para 2010 donde su población era de 17,191, 4,592 son indígenas. Se menciona que la totalidad de los pobladores indígenas hablan dos idiomas siendo náhuatl el más común y español, mientras que sólo dos 5 localidades son monolingües y siendo náhuatl su idioma. En cuanto a alfabetización se menciona que a partir de los 15 años 7,999 personas son alfabetas siendo 2,232 de población indígena, 1,449 personas son analfabetas y 378 son indígenas. Se menciona que, de la población total arriba de 15 años, 1059 personas no tienen instrucción primaria, donde 290 son indígenas. 3,279 tienen primaria terminada donde 900 son indígenas y 971 tienen secundaria terminada donde 292 son indígenas. En cuanto a la derechohabiencia a servicio de salud 16,301 personas no cuentan con derechohabiencia y 4,462 son indígenas y sólo 309 poseen este derecho donde sólo 122 son indígenas.

18. CONCLUSIÓN

Se describe que Tochimilco está localizado a 16 km de Atlixco en las laderas del Popocatepetl y a 38 km de la ciudad de Puebla. Colinda con San Nicolás de Los Ranchos al norte, al sur con Atzitzihuacan y Cohuecán, al este con Tianguismanalco y Atlixco y al oeste con el estado de Morelos.

El relieve del municipio: al sur, la topografía es más bien suave pero irregular con tendencias al ascenso hacia el norte. Al centro, la topografía se va volviendo más pronunciada y regular sin faltar, Al norte la pendiente es pronunciada y aún más regular, hasta culminar en el volcán Popocatepetl; cuando menos una tercera parte del volcán se sitúa dentro del territorio municipal.

Se describe que se presentan grandes variaciones en el clima debido a la diferencia de altitud, su temperatura media anual oscila entre los 12° y los 18°, conforme se avanza de sur a norte. Se identifica clima semicálido subhúmedo, con lluvias en verano en las áreas más bajas del municipio, mientras que se reconoce cómo el clima predominante al templado subhúmedo con lluvias en verano, en las faldas inferiores de la sierra nevada. Existe el clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano que se localiza en las partes más elevadas del volcán Popocatepetl. Este volcán del cual Tochimilco, es uno de los municipios colindantes junto con Tlalmanalco, Amecameca, Atlautla y Ecatzingo en el Edo. De México, con Tetela del Volcán en Morelos y Huejotzingo, San Salvador el Verde, Domingo Arenas San Nicolás de los Ranchos.

El municipio pertenece a la cuenca del río Atoyac, una de las cuencas más importantes del estado, es recorrido de norte a sur por gran cantidad de arroyos intermitentes, provenientes de las estribaciones del volcán Popocatepetl que dan origen a la gran cantidad de barracas y ríos permanentes los cuales son: el río Atila que realiza un recorrido de 10 kilómetros y se localiza en la porción centro-sur del municipio, que se une con el río Nexapa que es afluente con el río Atoyac. Las rocas y el suelo son permeables así que se puede conseguir agua por medio de pozos durante todo el año. También cuenta con acueductos en Tochimilco y Huilango.

La región de Tochimilco fue un buen motor de desarrollo cultural para asentamientos a razón de la abundante agua originada por los escurrimientos del volcán así también por la tierra que tiene propiedades para el cultivo. Durante el transcurso del tiempo en los siglos V y VI también se dieron otros asentamientos, donde sus habitantes eran Xochimilcas que ocuparon desde Huehuetlán hasta Tochimilco. En la actualidad, el pueblo de Tochimilco es uno de los 217 municipios que integran el estado de Puebla.

Para la llegada de los españoles en el siglo XVI, Hernán Cortés lidera un grupo de 600 hombres, para la victoria y conquista de la gran Tenochtitlán fue necesaria la alianza con señoríos en donde se menciona Tlaxcala y Tochimilco, en donde Cortés se refiere a la población como Culúa que después este mismo pasaría a Huaquechula, quedando así conquistado Tochimilco en el año de 1520.

En esa misma década los franciscanos realizan construcciones del tipo religioso construyendo templos.

El tema del ordenamiento Urbano en la Nueva España es un tema importante para tener una noción de que tan importante era una ciudad y entenderla. Estos ordenamientos, son hechos por las autoridades españolas, para ordenar los asentamientos indígenas que estaban dispersos en su mayoría. Cada asentamiento urbano novohispano consistía básicamente en una traza al modo hipodámico u ortogonal, esta disposición permitía una ordenación para casas, huertas y talleres artesanales, se componía por una plaza pública que iba al centro, alrededor se disponían edificios de administración y en algunos casos el templo o convento. El ordenamiento territorial de Tochimilco se inicia con un eje rector de Tochimilco gira alrededor del agua. Del acueducto, su fuente y el aljibe que se encuentra en el convento Franciscano, lo cual es fácil deducir que el clérigo era quien organizaba, controlaba y repartía este recurso tan valioso. De esa misma manera, la presencia de acequias para el riego limitó el crecimiento. El primer registro gráfico del pueblo de Tochimilco y su organización urbanística data del año 1594.

La cabecera de Tochimilco es realmente un lugar pequeño, en cuanto a construcción de vivienda se puede notar las variaciones de las construcciones a través de los años. En donde las viviendas vernáculas tienen una influencia notablemente indígena adecuado a la necesidad que marca el clima. Así se muestra también el cambio de materiales que fueron influenciando a la construcción. Se pueden observar casas también con influencia española, que llevan forjados un patio central y gárgolas. Las calles son anchas y son rectas, realmente caminar por las calles es agradable, algo notable es que la fisionomía del terreno se ve claramente influenciada en ciertas zonas del lugar.

19. CAPÍTULO 3. VIVIENDA VERNÁCULA EN TOCHIMILCO

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el tipo de viviendas que existen en Tochimilco son: Viviendas Coloniales, Viviendas Vernácula de adobe (con adaptaciones), Viviendas de autoconstrucción del S.XX y XXI (donde se ve la arquitectura de remesas tema del capítulo 1).

La siguiente información se obtuvo del INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). Anuario estadístico y geográfico de Puebla 2017.

El número de viviendas particulares al año 2015 es de 4,538, donde en su mayoría son casas con el 99.63% de viviendas y un número no especificado en 0.37% (se tienen registradas en el censo departamentos, vecindades, otro tipo de vivienda y no especificado). Que cae en otra clasificación por tenencia donde exponen si es propia (67.74%), alquilada (4.56%), prestada (24.94%), otra situación (3.69%) y no especificado (1.17%). Se considera importante el siguiente censo acerca del número de cuartos por la tipología de la edificación en donde se clasifican por: 1 cuarto (6.19%), 2 cuartos (26.29%), 3 cuartos (33.32%), 4 cuartos (20.41%), 5 cuartos (8.18%), 6 y más cuartos (5.31%), No especificado (0.31%). En donde reafirma la tipología de la vivienda rural en donde las casas tienen de 2 a 4 cuartos siendo 3 habitaciones la mayoría. La clasificación de las viviendas particulares habitadas es por materiales en pisos de tierra (20.10%), cemento (78.10%), mosaico madera u otros (5.88%), no especificado (0.42%). Donde en su mayoría el piso es de cemento. La siguiente clasificación es de materiales según INEGI, en sus paredes que son: Material de desecho o lámina de cartón (0.31%), Embarro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma (0.31%), Madera o adobe (29.59%), Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto (69.52%), material no especificado (0.26%). Dando a entender que algunos métodos vernáculos han sido reemplazados validando así lo expuesto en el capítulo anterior.

La última catalogación en cuanto a materiales corresponde al de la cubierta donde: Material de desecho ó lámina de cartón (2.93%), lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil (32.37%), Teja o terrado con viguería (2.12%), losa de concreto o viguetas con bovedilla (62.25%), material no especificado (0.33%) Demostrando así que los métodos prefabricados son los preferidos para la edificación de viviendas. Se considera que el promedio de tamaño en los hogares referentemente a personas en el 2010 es de 4.4%. (INEGI, 2009).

Los materiales que generalmente se utilizan las viviendas vernáculas son: Adobe, pues es un material que se puede obtener fácilmente. Piedra bola o piedra braza para la cimentación, y lámina para la cubierta. Y madera para algunos elementos tales como apoyos de madera o para vigas arriba de las ventanas y puertas. En el firme en su mayoría se usa un cemento pobre.

La vivienda vernácula desde la época prehispánica no ha tenido cambios importantes, pues aún permanece su configuración espacial en el predio, así como su forma, distribución y materiales que lo componen, sin embargo, las modificaciones más relevantes se dieron en los materiales de los techos. Esto se evidencia en las maquetas prehispánicas donde incluso existe la figura humana que permite establecer la escala de la construcción como se muestra en la siguiente imagen.

LA VIVIENDA PREHISPÁNICA

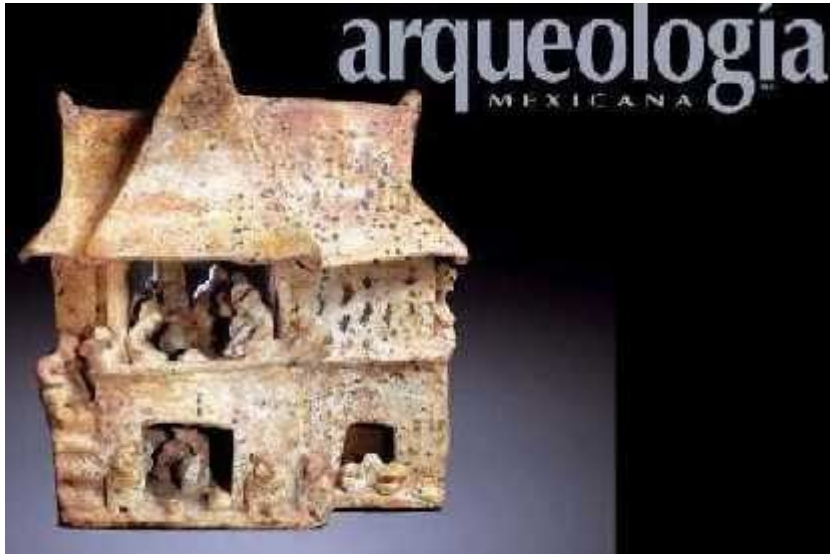


Imagen 12. (Carballo, 2016) Maqueta de vivienda prehispánica, del preclásico tardío 100 –200 d.C. La mitad superior muestra a individuos sentados frente a lo que parece ser una escena doméstica. En la mitad inferior se representaron entierros y los objetos ofrendados a los difuntos.

Según el sitio de la famosa revista Arqueología Mexicana, los pueblos precolombinos se organizaron en variados tipos de casas que van desde jacales rodeados de patios centrales hasta grandes conjuntos habitacionales de los teotihuacanos. Se describe que muchas actividades domésticas se llevaban en un patio y se sabe porque muchas culturas tienen estos espacios compartidos fuertemente arraigados, como se refleja en términos lingüísticos donde en náhuatl (*cemithualtin*, “las personas de un patio”) y en otomí (*datak’amawathi*, “estar juntos en el patio”). (Carballo, 2016)

Las viviendas coloniales, parecían fortalezas, no eran muy altas, se podía ver a simple vista la dominación del macizo y el vano iba protegido. Sobre las puertas se ostentaban las armas de los dueños, y los techos eran planos, hasta que en 1581 comenzaron a ser cubiertos de ladrillos, con canales de desagüe de madera o barro. Las casas se regían por el principio de patio central. (Vaquero, 2012) (Vaquero, 2012)

Por otra parte, la vivienda del siglo XX era, sobre todo, autoconstrucción una amalgama de tradiciones constructoras que fue avanzando lentamente. A veces con materiales prefabricados, pero muchas otras adecuando la vivienda ya existente a las nuevas necesidades y dándole servicio a las casas con nuevos materiales.

La casa del siglo XXI también es autoconstrucción, sin embargo, esta está marcada por nuevos parámetros dejando de lado las tradiciones de construcción. Retomando influencias sobre todo estadounidenses, aunque también, se optan por casa con materiales prefabricados con un diseño mucho más simple. (Ettinger, 2010)

CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA VERNÁCULA

En la cabecera municipal, en experiencia propia se puede decir que son de adobe en la cabecera no se encontró ninguna de paja o de madera que dé hacia la calle, con una cubierta plana (debido a que el clima es templado su cubierta es a un agua), su cubierta tiene una pendiente ya sea hacia la fachada o hacia el patio central. Poseen de 2 o 3 espacios en la vivienda. Pueden una o dos casas a su alrededor o pueden estar rodeadas por un terreno grande que ocupan para la agricultura. En algunos casos se cuenta con la cocina en el exterior o con un patio de lavado. El piso a menudo es de ladrillo o piezas de arcilla cocida sin embargo también se ha hecho común el uso de cemento pobre y de concreto pulido a raíz del programa del gobierno federal "Suelo firme". Predomina el macizo sobre el vano por cuestiones estructurales, en donde sólo se puede encontrar vanos para puertas con un espacio reducido para los vanos en ventanas. Sus cubiertas más comunes son las de lámina galvanizada, por cuestiones de costo y el poco mantenimiento que este material requiere. Por lo general las construcciones de adobe no llevan sobrecimientos lo cual lo deja vulnerable a la humedad del suelo. Como información adicional algunas características de la vivienda vernácula son:

Simetría y proporcionalidad: Por lo general el vano de la puerta se encuentra en medio y en caso de ventanas estas se encuentran a cada lado.

Altura de cinco a seis varas: La altura en promedio es aproximadamente de 6 metros en donde en algunos casos tienen una diferencia de pendiente considerable y en algunos casos esta es leve.

Sobriedad de las fachadas: La tipología de la vivienda es sobria, sin recubrimientos y con poca o nula ornamentación



Imagen 13. Plano de casa censadas, Hernández 2018.

20. CARACTERÍSTICAS DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA EN LA LOCALIDAD DE TOCHIMILCO

CASA #13

1. **Ubicación:** Esquina de Av. Emiliano Zapata y Av. Sacromonte

Número de niveles: 1

Número de habitaciones: 2

Piso: Cemento pobre

Cimentación: Piedra Bola

Muros: Adobe, repellados con yeso en algunas partes. Lámina galvanizada.

Techos: Lámina Galvanizada

Modificadas con elementos de concreto armado: No hay

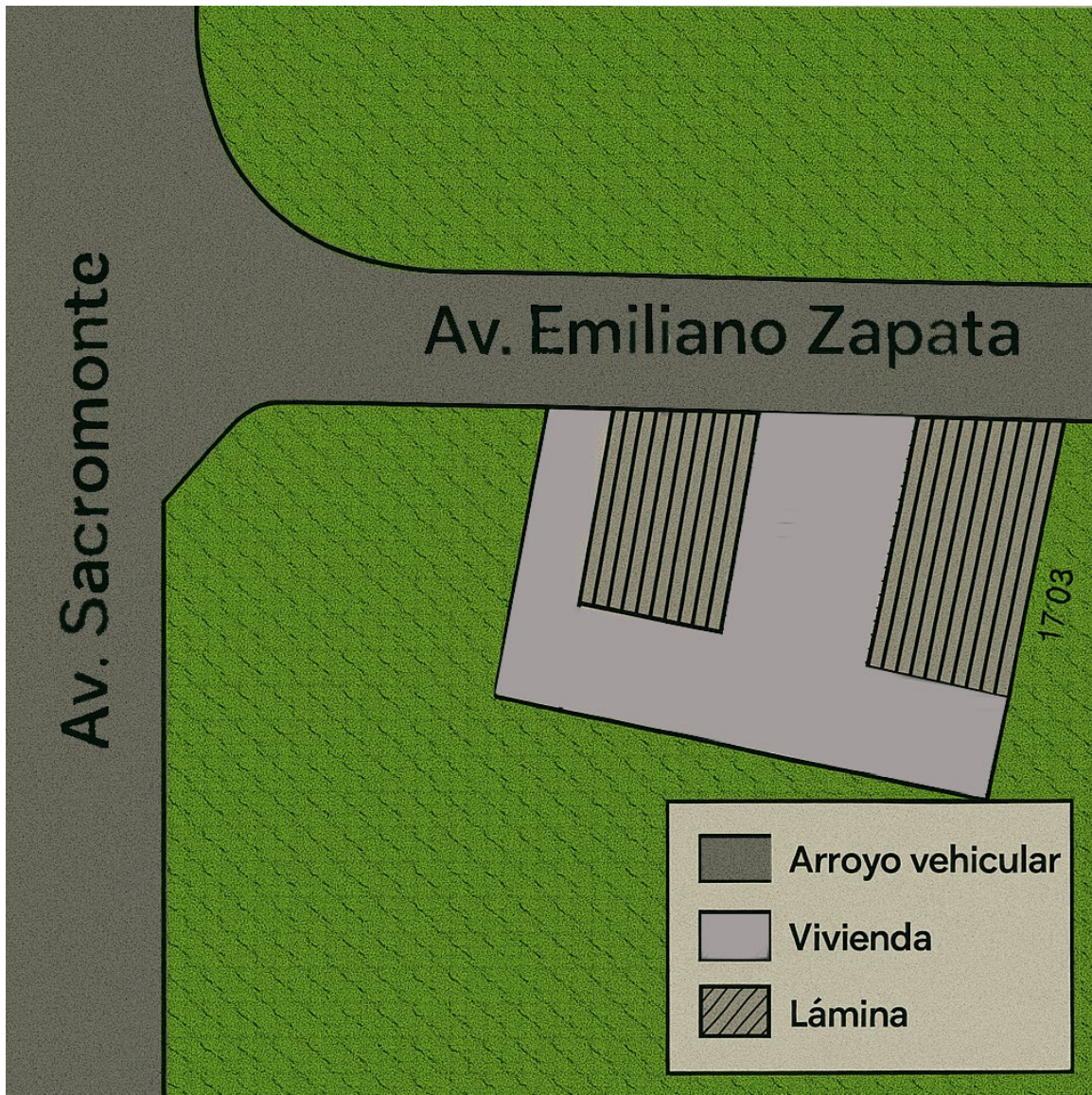
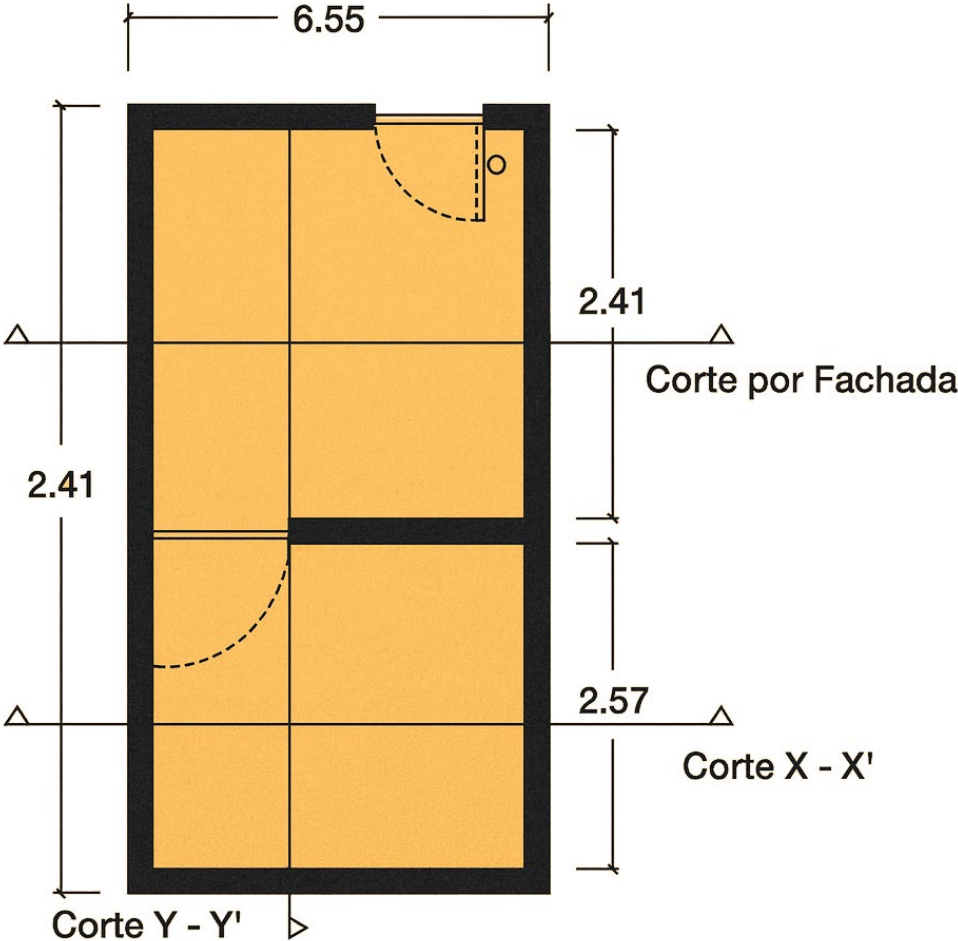


Imagen 14. Plano azotea de la casa 13, Hernández 2018



Planta Arquitectónica

Imagen 15. Planta arquitectónica, realizada por Hernández, 2018.

DESCRIPCION DEL INMUEBLE

La casa del sr. Javier Solís, se encuentra hecha a base de adobe, en donde un pequeño patio sirve a manera de vestíbulo pues junto a esta, hay una casa igualmente de adobe. Que es de otro propietario según cuenta el usuario.

La fachada de la casa se ve a simple vista afectada, pues carece de muro arriba de la puerta, entrando se puede observar que es una casa pequeña pues sólo posee dos cuartos contiguos, al entrar hay un fuerte olor a humedad. Los muros se ven desgastados por esta, y es un riesgo latente para las edificaciones de tierra.

La parte más afectada del inmueble es la bodega, que anteriormente servía a modo de dormitorio. El dintel de su puerta está gravemente afectado, así como el muro de la esquina, en donde se ve un desplome en el muro, haciendo una abertura en la esquina.

Esta casa fue la primera en la visita, en donde una barda de adobe delimita un patio central que comparten dos casas. Así en su fachada y pérdida del muro en la parte superior que es tapado por lámina puesta a modo de barrera. Sólo posee dos habitaciones contiguas en donde se muestra una cocina tradicional en donde su muro se ve impregnado de hollín que se genera al prender una estufa de leña.

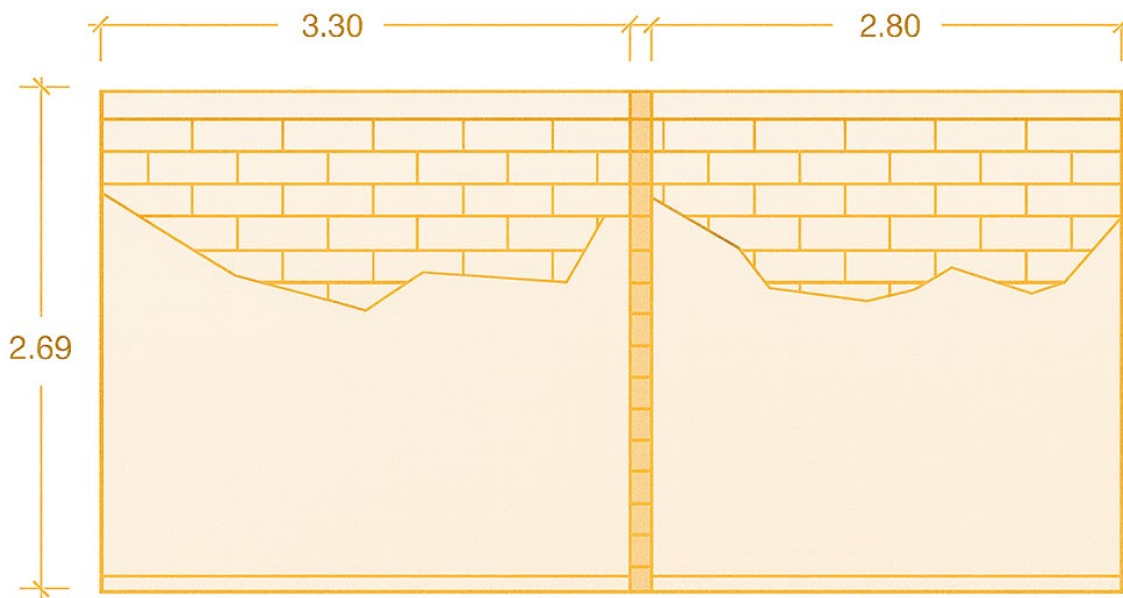
Así, su cubierta tiene una inclinación pronunciada dando en su punto más alto una altura de 3.77 y en su punto más bajo mide desde la cubierta al firme 2.79. La cubierta está soportada en la esquina del muro de la fachada por un poste de madera delgado. En la segunda habitación se encuentra una cama ya que sirve a modo de dormitorio. Y en el vano de la puerta del muro divisorio entre las habitaciones se aprecia un dintel de madera desgastado. Posee un firme de concreto.



Imagen 16. Corte por fachada, realizada por Hernández, 2018.



Imágenes 17 y 18. Izquierda. Cocina y cuarto principal de la casa. Derecha. Dormitorio. Fotos hechas por el Hernández, 2018.

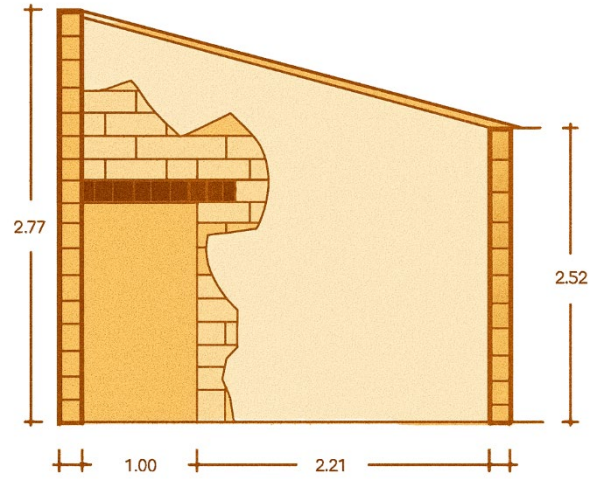


Corte Y - Y'

Imagen 19. Corte por eje Y, realizada por el Hernández, 2018



Imagen 20. Foto del muro en donde se aprecian problemas con humedad y vigas de madera pandeadas a razón de humedades. Foto por Hernández, 2018.



Corte X - X'

Imagen 21. Corte por eje X, realizada por Hernández 2018



Imagen 22. Otra perspectiva del mismo muro. Foto: por Hernández, 2018.



Imagen 23. El dintel de madera está fuertemente afectado, así como el recubrimiento del muro y el muro mismo. Foto por Hernández, 2018.



Imagen 24. Foto en perspectiva, viendo hacia la entrada de la vivienda. Se aprecian huecos entre el muro y la cubierta, así como un apoyo de madera. Foto por Hernández, 2018



Imagen 25. Fachada que comparten esta vivienda y la otra que hay en su interior. Foto por el Hernández, 2018

CASA #32

Ubicación: Av. Emiliano Zapata No. 6

Número de niveles: 1

Número de habitaciones: 3

Elementos constructivos: Piso: Piezas de barro cocido Cimentación: Mamposteo

Muros: Técnicas mixtas entre adobe y tapial

Techos: Terrado con tablas de tejamanil

Modificadas con elementos de concreto armado: No hay

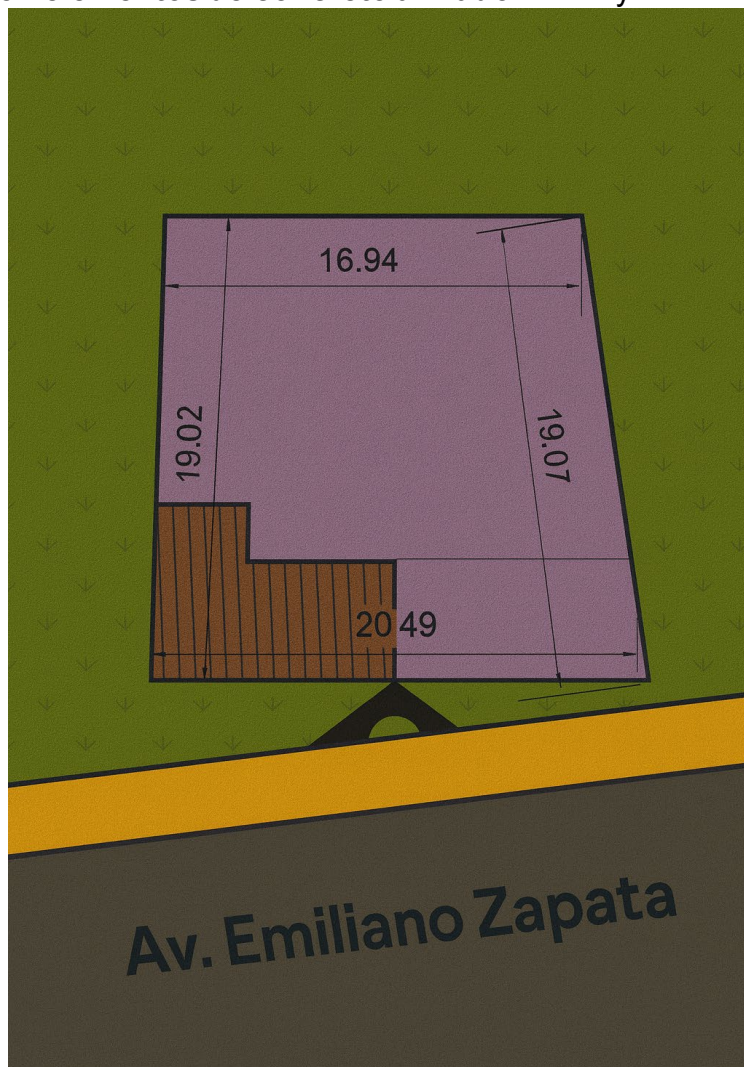


Imagen 26. Planta de casa azotea en el predio de la casa #32. Hernández 2018.

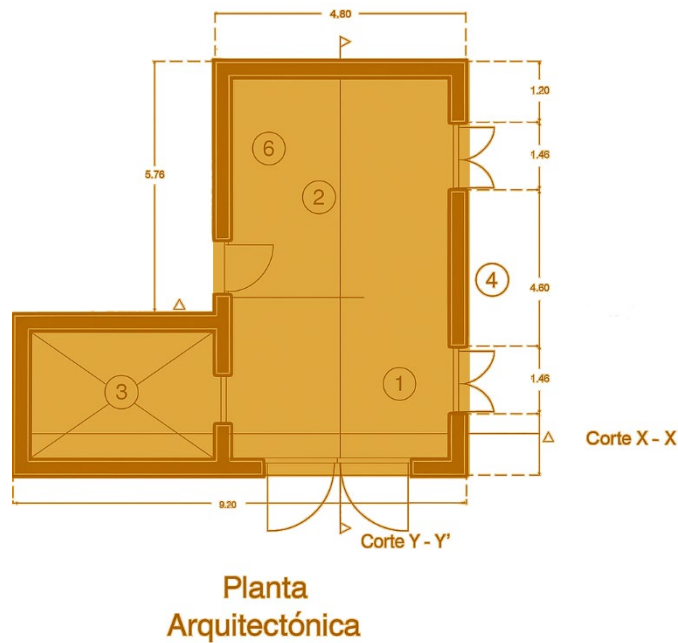


Imagen 27. Planta arquitectónica, realizada por Hernández, 2018.

DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE:

La casa del sr. Sergio es a simple vista una casa muy antigua, la altura del inmueble es considerable. Según cuenta el propietario, la casa les perteneció a sus abuelos y está ya estaba edificada desde antes que ellos la habitaran, se dice que fue casa de algún miembro del clérigo. Tiene un patio que igualmente sirve a modo de vestíbulo donde, estaba una cocina y un aljibe. Cuenta con dos espacios, uno de ellos con un derrumbe total de la techumbre, el otro presenta problemas graves en la techumbre y en los muros que donde se apoyan las madrinas, así como problemas de humedad y desprendimiento del revoque.

La edificación en sí misma es impresionante ya sea por sus grandes dimensiones o por los elementos que la conforman, ya que se notan viejos a diferencia de otras edificaciones. En su fachada se presenta con un notable desgaste que afecta sólo la pintura. La entrada de la casa tiene un zaguán de hierro que fue implementado recientemente.

La edificación está afectada fuertemente por la humedad que se extiende por el muro, mostrando así no solo las manchas de humedad si no las eflorescencias de sal que traspasaron la cubierta del muro. Su altura es considerablemente alta pues llega a los 4.20 metros de altura hasta la cubierta. En lo personal fue la edificación que más me gustó.



Imágenes 28 y 29. Habitación con falla en cubierta. Desde distintas perspectivas. Fotos por Hernández, 2018.



Imagen 30. Foto de detalle de muro. Donde se muestra afectación del mismo por humedad. Foto por Hernández, 2018.



Imagen 31. Foto de detalle de la viga principal donde se aprecia un deterioro por humedad. Foto por Hernández, 2018.



Imagen 32. Fachada del inmueble. Foto por Hernández, 2018.

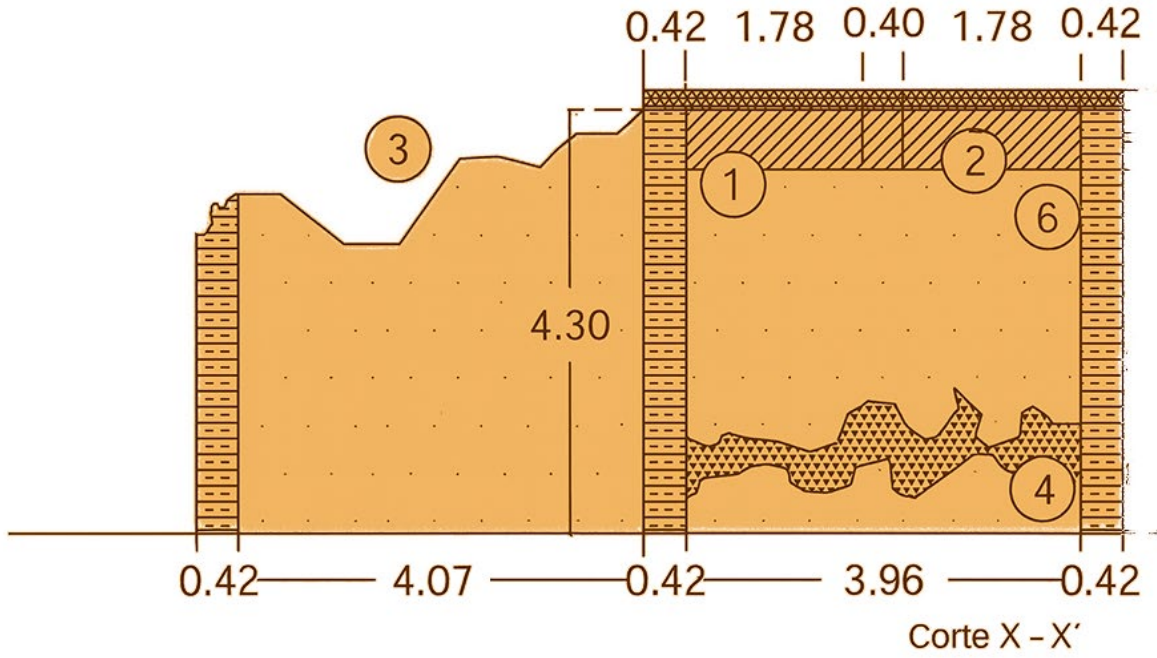


Imagen 33. Corte por eje X.
Realizado por
Hernández, 2018.

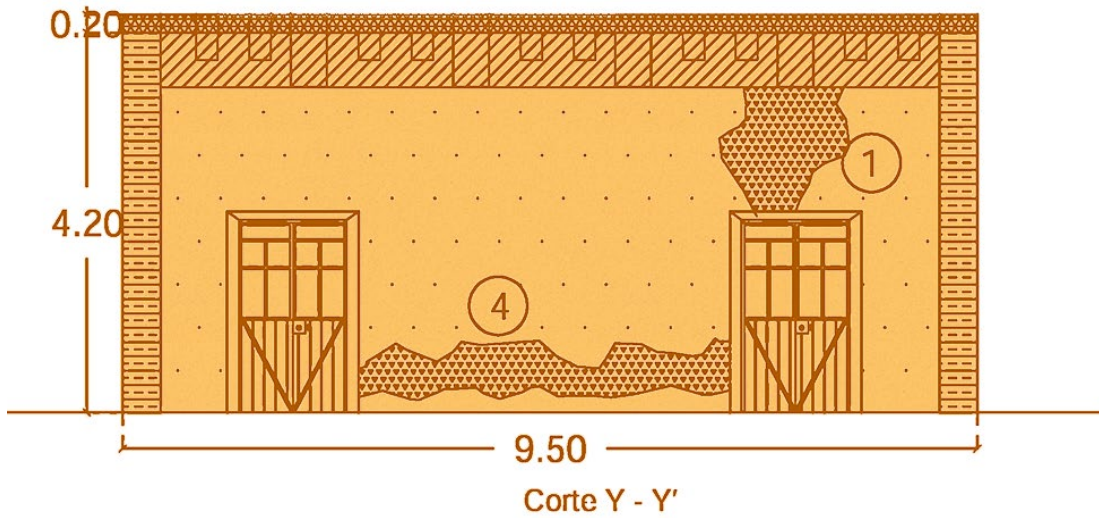
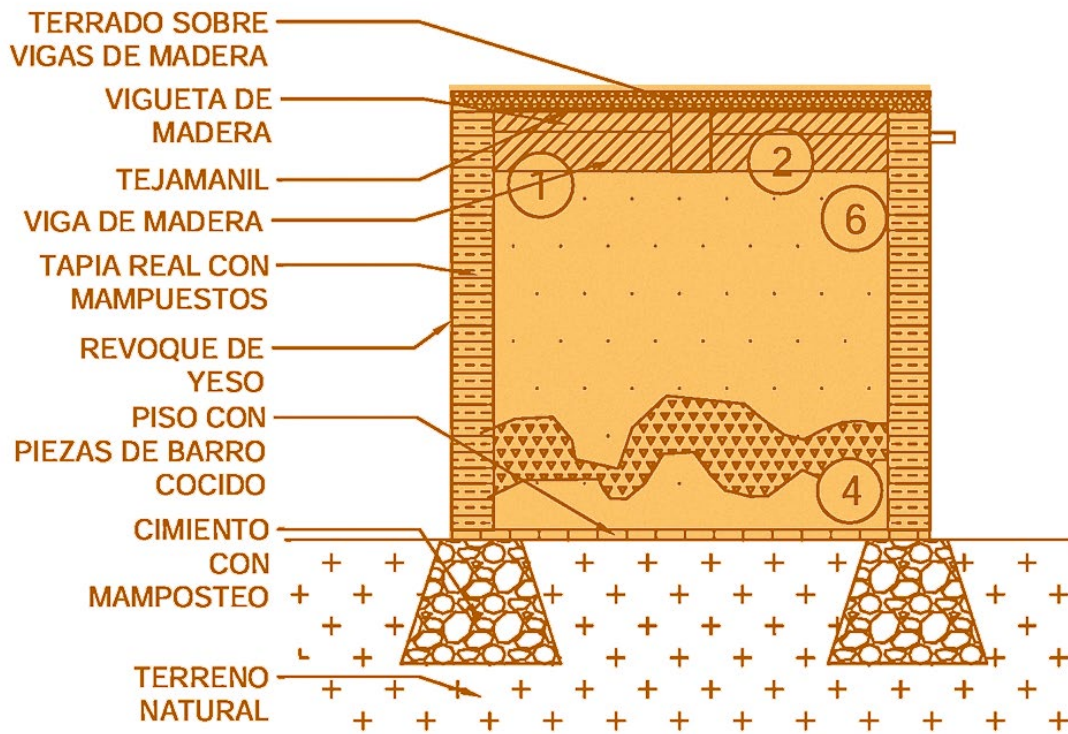


Imagen 34. Corte por eje Y. Realizado por
Hernández, 2018.



*Imagen 35. Corte por fachada.
 Realizado por Hernández, 2018.*

CASA #41

Ubicación: Av. de las Américas entre Av. Morelos Y Av. Hidalgo No. 504

Número de niveles: 1

Número de habitaciones: 3

Elementos constructivos: Piso:

Cemento Pobre

Cimentación: Mamposteo

Muros: Adobe

Techo: Lámina Galvanizada

Modificadas con elementos de concreto armado: Marco de la puerta

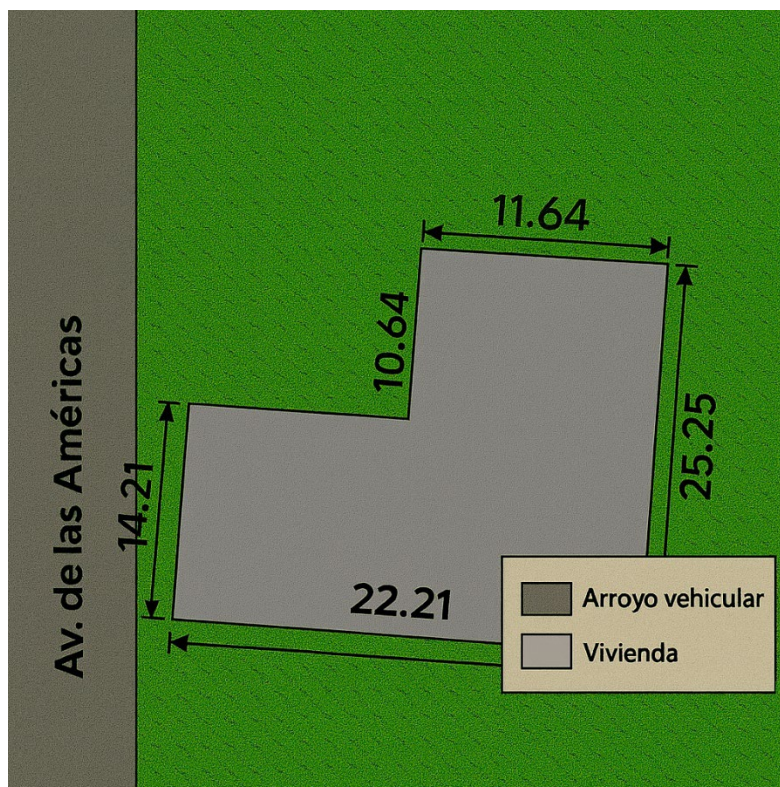


Imagen 35. Croquis de ubicación de la Casa 41. Realizado por Hernández, 2018.

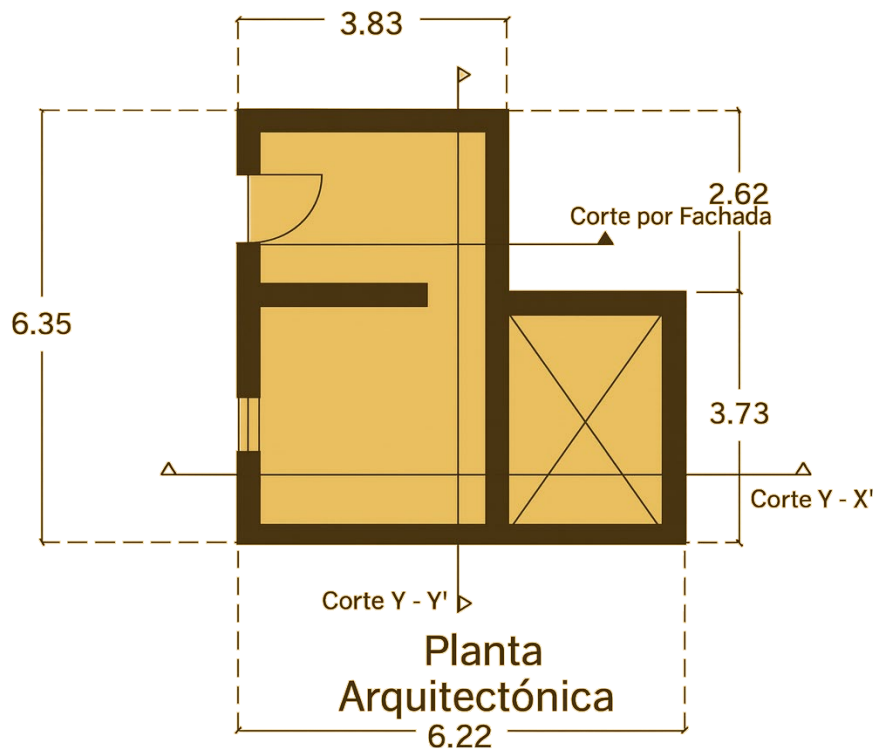


Imagen 37. Plano de la planta del inmueble. Realizado por Hernández, 2018.

DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE

La casa pertenece al sr. Nicolás Vázquez sin embargo fue su esposa quien me recibió. La casa está ubicada en un gran predio, sin embargo, ocupan realmente poco en el espacio de la vivienda, me comentó que hay un asentamiento de agua cerca, así como el mismo canal de riego que pasa por varias casas.

En esta casa se presentan las patologías "normales" o mejor dicho superficiales de la vivienda de adobe, así como un desplome en la esquina de la casa generando así una abertura, hay una humedad preocupante ya que inicia en la base del muro y si no es tratado puede ocasionar problemas severos en un futuro.

Cuenta con 3 recámaras, donde viven la pareja y sus tres hijos, y el tercer espacio tiene la cubierta vencida. La vivienda tiene un firme de cemento pobre y se nota que tienen problemas de humedades. Su techo es de lámina galvanizada. Y el marco de la puerta fue remplazado por uno de concreto armado. También presenta grietas notables a lo largo de la vivienda.



Imagen 38. Foto donde se aprecia separación de esquina. Foto por el autor



Imagen 39. Fachada del inmueble con un marco de puerta de concreto. Foto por el autor



Imagen 40. En la imagen se puede apreciar humedad en la parte inferior del muro. Foto por Hernández, 2018.



Imagen 41. En la imagen se puede apreciar humedad en la parte inferior del muro. Foto por Hernández, 2018.



Imagen 42. Se puede apreciar el piso de cemento, así como humedad en la parte inferior del muro. Foto por Hernández, 2018



Imagen 43. Falla de la cubierta. Foto por Hernández, 2018.



Imagen 44. Pérdida de material en el muro, se trató de rellenar con material. Foto por Hernández, 2018.



Imagen 45. Vista desde la calle del inmueble, se aprecia pérdida de material. Foto por Hernández, 2018.

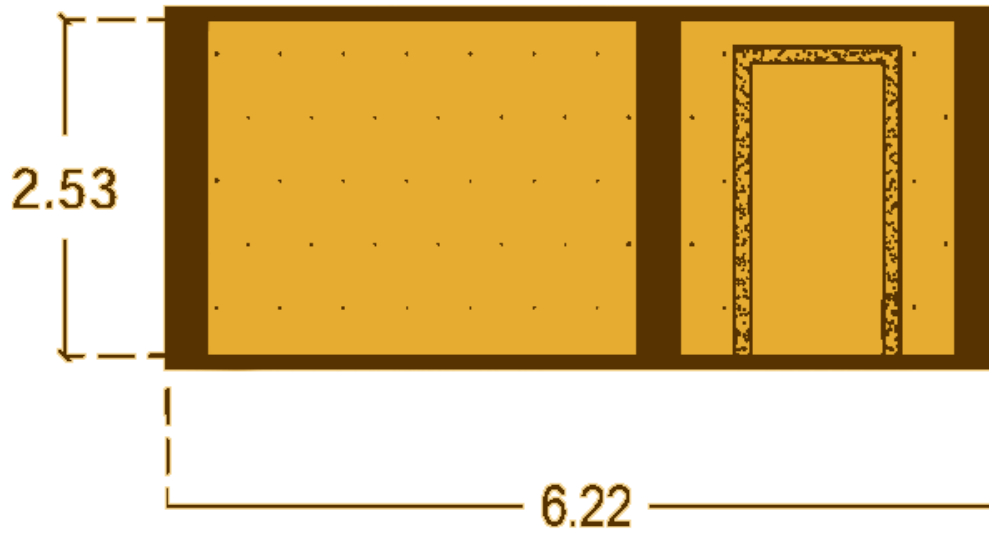


Imagen 46. Corte por eje Y. Realizado por Hernández, 2018.

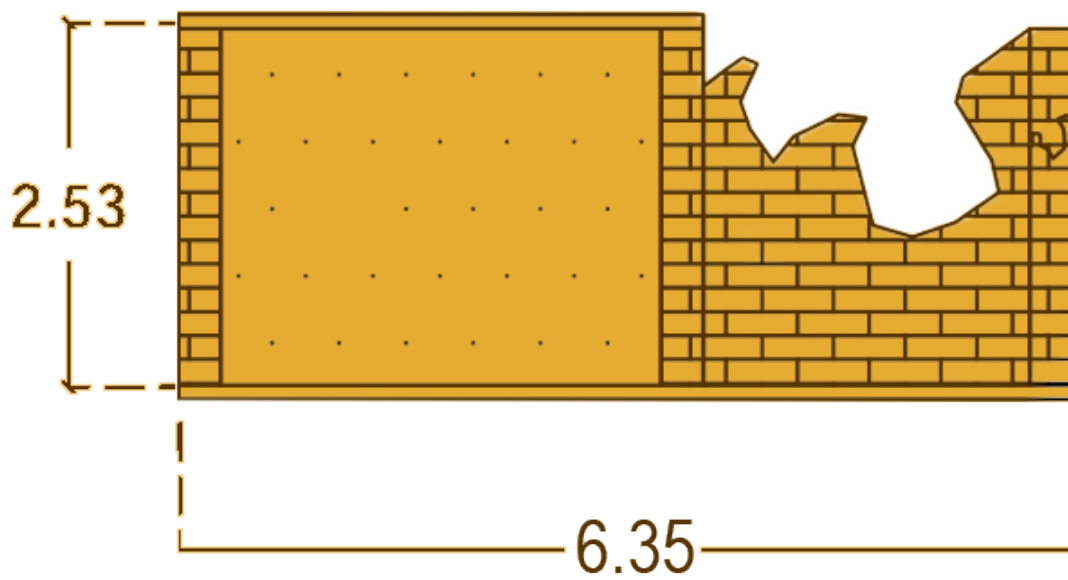
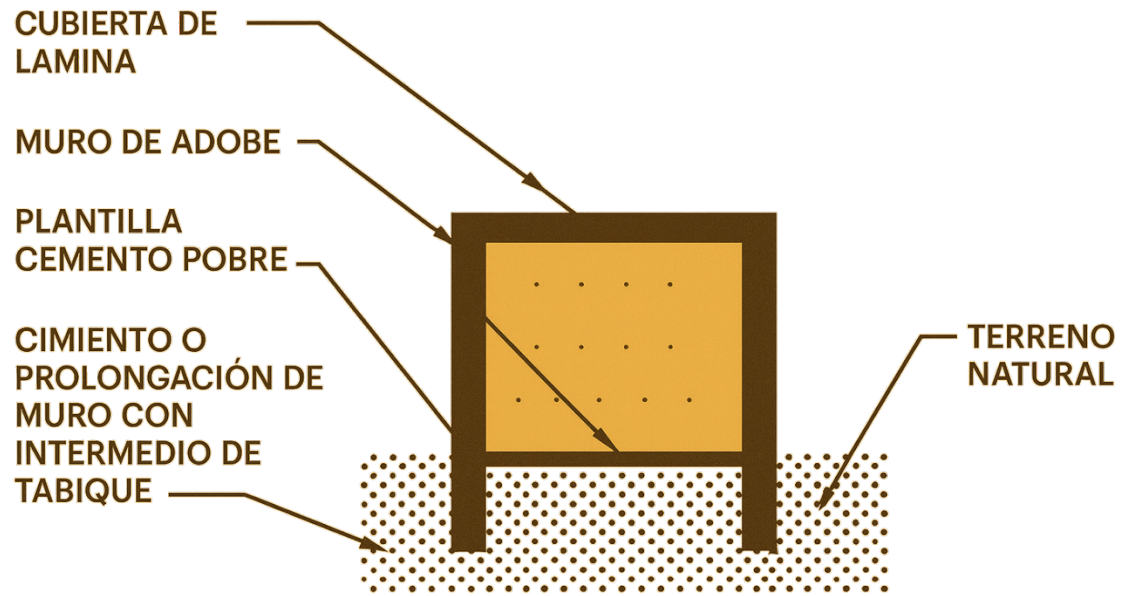


Imagen 47. Corte por eje X. Realizado por Hernández, 2018.



Corte por Fachada

Imagen 48. Corte por fachada. Realizado por Hernández, 2018.

CASA #06

Ubicación: Av. Libertad entre Av. Reforma y Av. Emiliano Zapata

Número de niveles: 1

Número de habitaciones: 3

Elementos constructivos:

Piso: Piezas de barro cocido

Cimentación: Mamposteo

Muros: Adobe

Techo: Concreto

Modificadas con elementos de concreto armado: Marco de la puerta

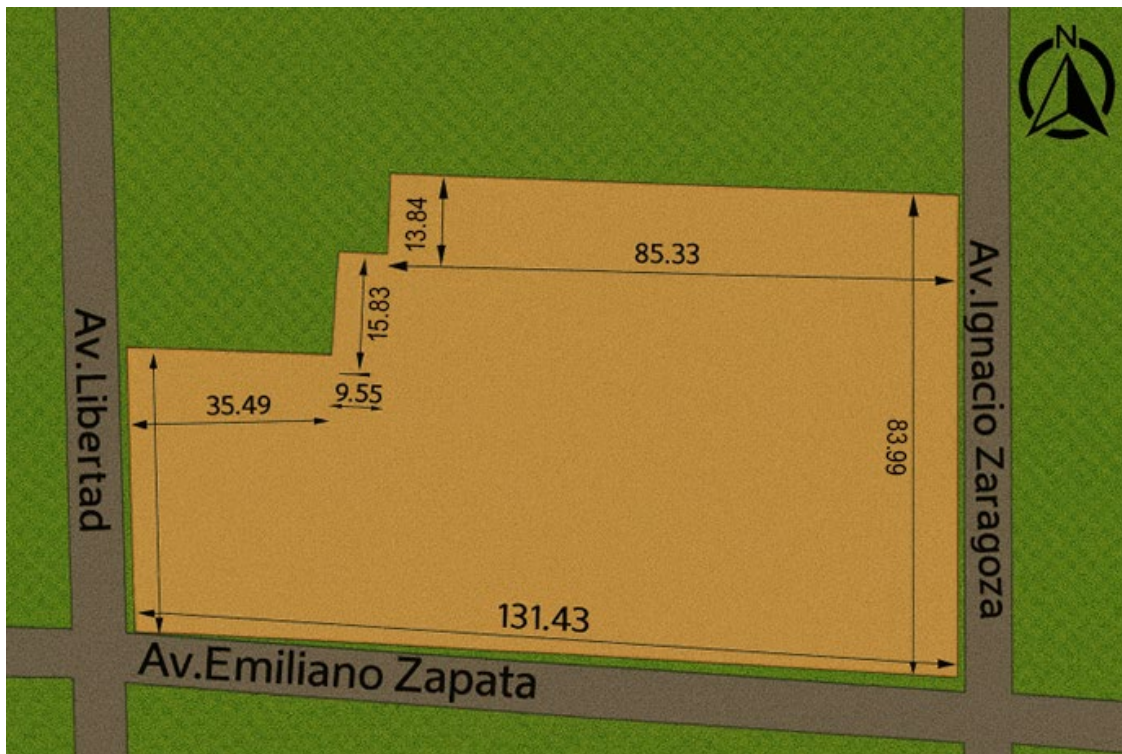


Imagen 49. Plano de azotea de la casa #06. Realizado por Hernández, 2018.

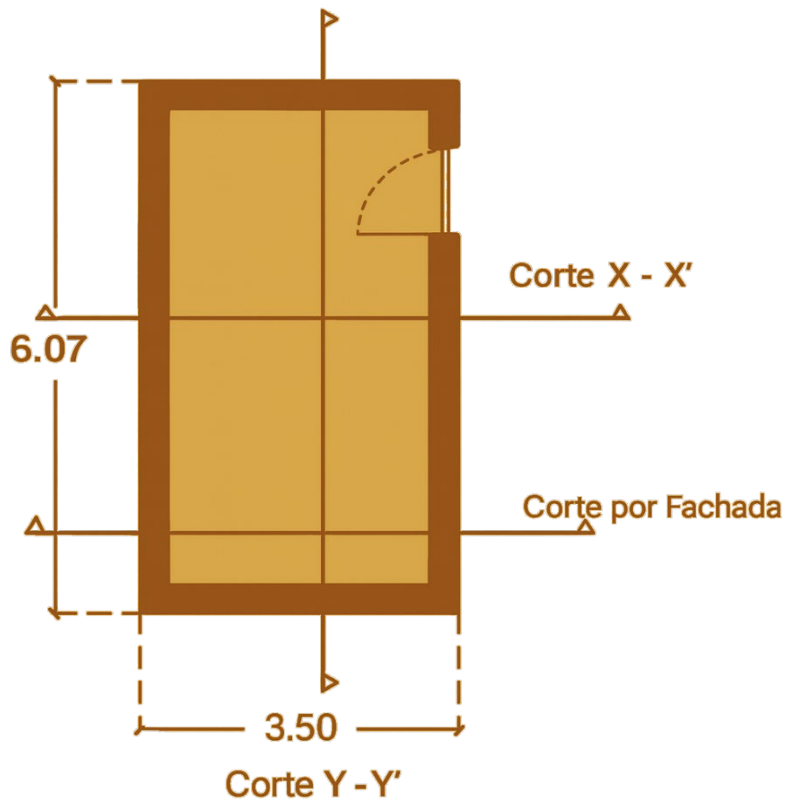


Imagen 50. Plano del inmueble. Realizado por Hernández, 2018.

DESCRIPCION DEL INMUEBLE

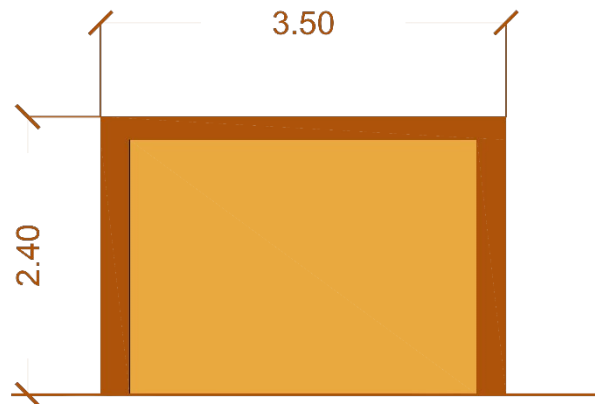
Esta fue la casa menos afectada, la cual espacialmente es pequeña. Su piso es de cemento pobre lo cual le da estabilidad, sin embargo, hay presencia de humedades y se notaba una falta de mantenimiento en la vivienda, especialmente en el recubrimiento de los muros de adobe y en sus vigas de madera. La vivienda comparte un patio central con otra casa. El marco de la puerta también fue remplazado por un elemento de concreto armado.



Imagen 51. Parte de la fachada, se aprecia un marco de concreto. Foto por el autor

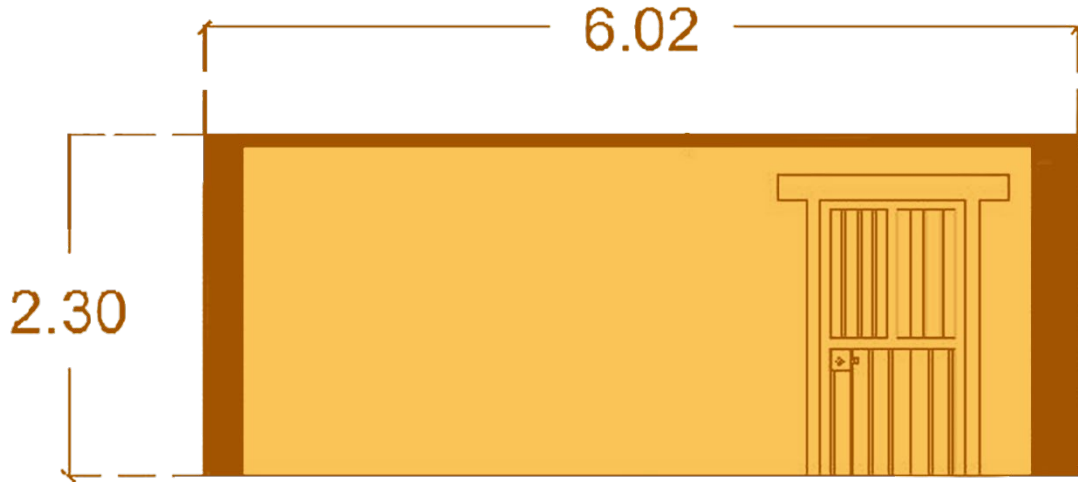


Imagen 52. Interior de la vivienda, con daños en el interior. Foto por el autor



Corte X - X'

Imagen 53. Corte por eje X. Realizado por Hernández, 2018.



Corte Y - Y'

Imagen 54. Corte por eje Y. Realizado por Hernández, 2018.

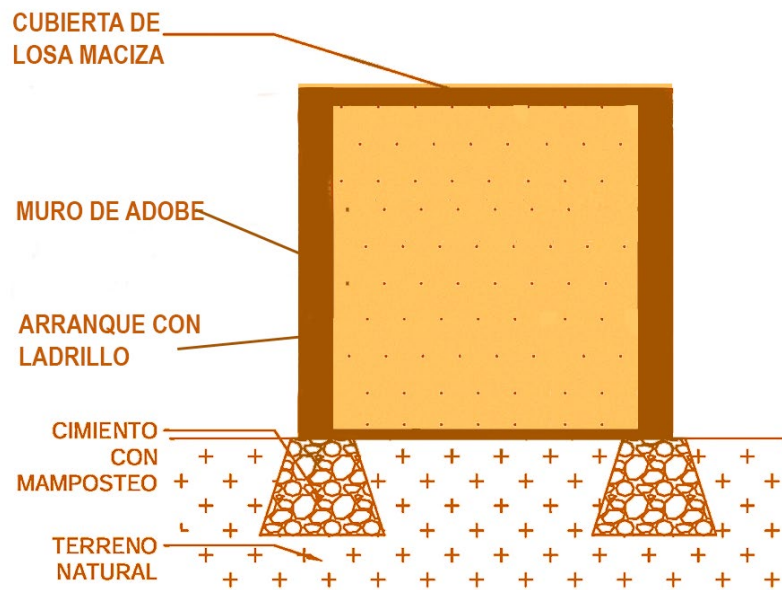


Imagen 55. Corte por eje Y. Realizado por Hernández, 2018.

CASA #33

Ubicación: Av. Juárez, entre Av. Emiliano Zapata y Av. Morelos. No. 409.

Número de niveles: 1

Número de habitaciones: 1

Elementos constructivos:

Piso: Cemento Pobre

Cimentación: Mamposteo

Muros: Adobe

Techo: Terrado

Modificadas con elementos de concreto armado: Piso

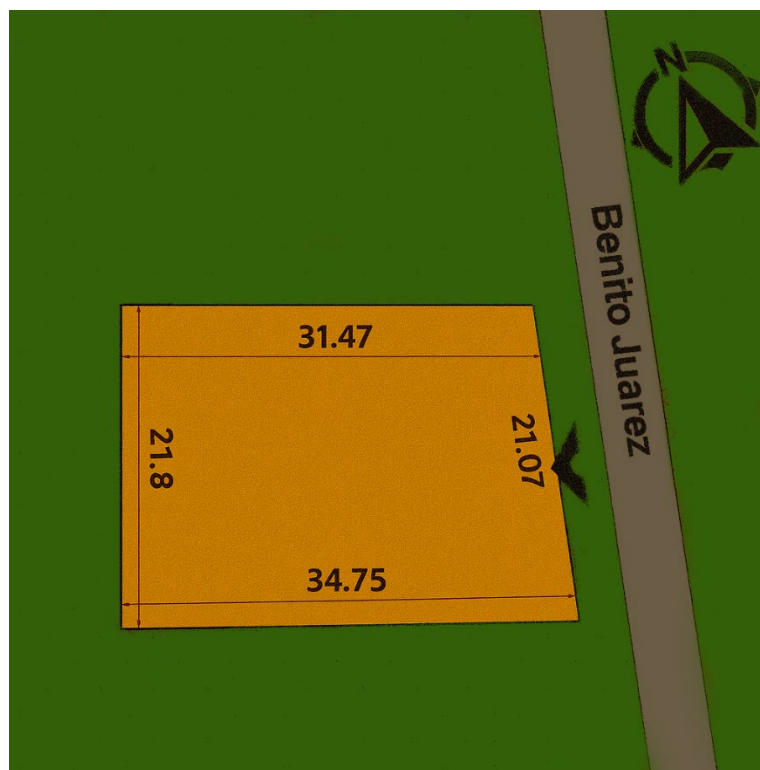


Imagen 56. Planta de casa azotea en el predio de la casa #33. Hernández, 2018.

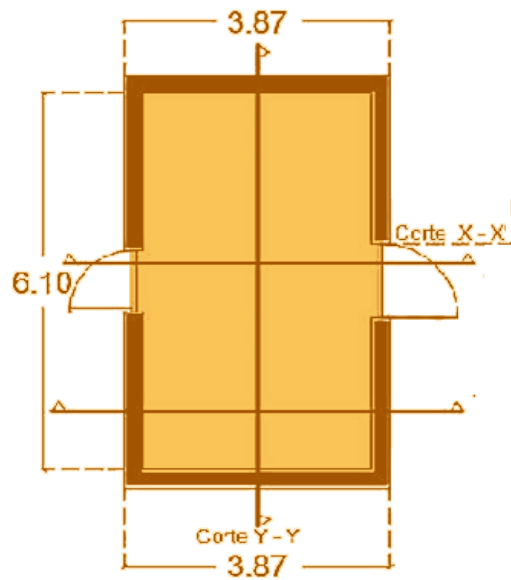


Imagen 57. Planta de casa azotea en el predio de la casa #33. Hernández, 2018.

DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE:

Esta casa, que también está compartiendo patio con otra casa, tiene dos entradas: desde el patio y desde la calle. Tiene problemas con la humedad y además se puede observar una falta de mantenimiento en su cubierta que aún conserva el terrado con tejamanil. Su piso es de cemento pobre y sus puertas de hierro.



Imagen 57. Puerta del inmueble, daño por humedad en la parte superior y en la cubierta. Foto por Hernández, 2018.



Imagen 58. Interior del inmueble, daño por humedad en la parte superior y en la cubierta. Foto por el Hernández, 2018.



Imagen 59. Interior del inmueble, daño por humedad en la parte superior y en la cubierta. Foto por el Hernández, 2018.



Imagen 60. Vista desde la calle de la vivienda. Foto por Hernández, 2018.

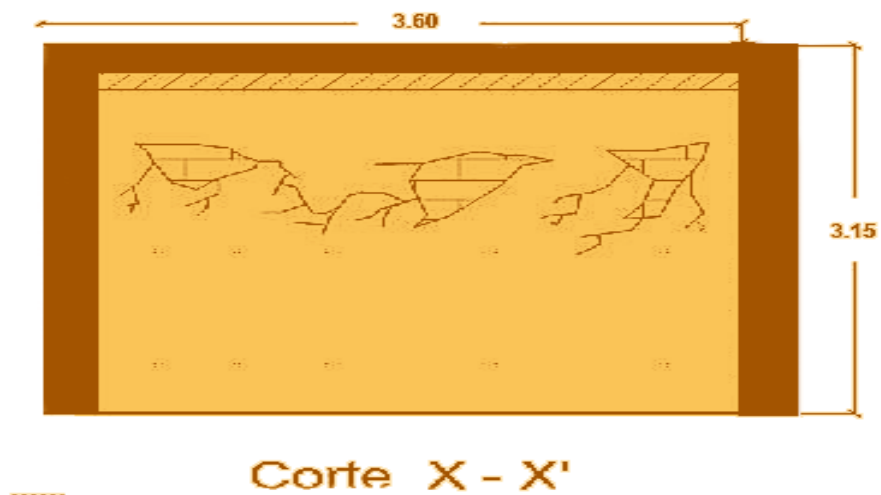
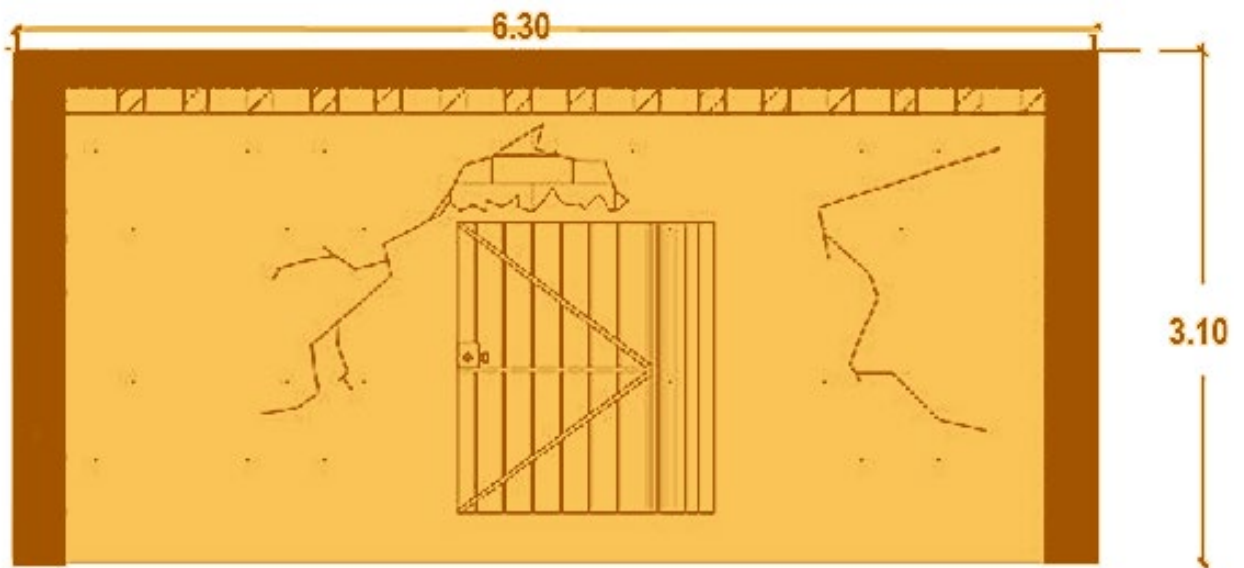
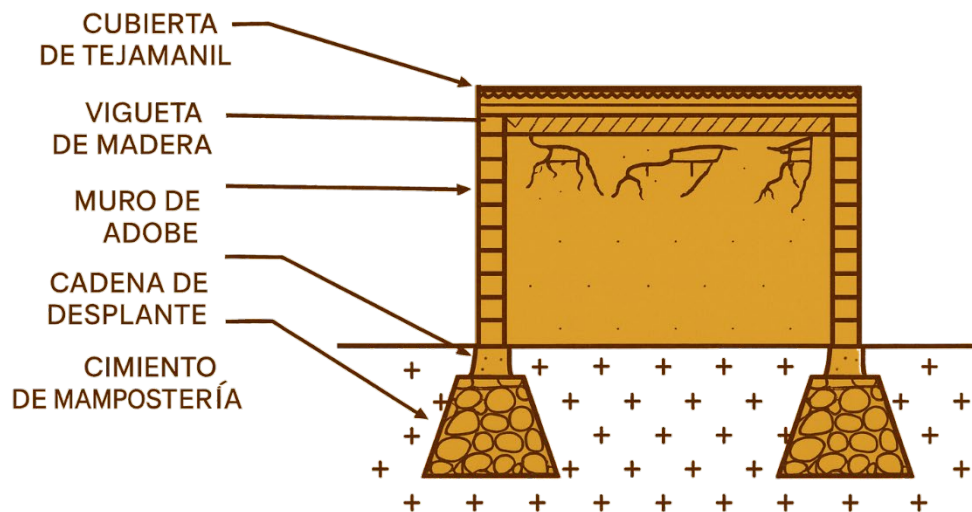


Imagen 61. Corte por eje X. Realizado por Hernández, 2018.



Corte Y - Y'

Imagen 62. Corte por eje Y. Realizado por Hernández, 2018.



Corte por Fachada

Imagen 63. Corte por fachada. Realizado por Hernandez, 2018.

21. CONCLUSIÓN

En el presente capítulo, se exponen los precedentes de la vivienda vernácula tal y como se ha expuesto. Específicamente en la vivienda prehispánica y su disposición, en donde era una vivienda que correspondía a la clase trabajadora en ese entonces, tenía materiales de la región y obedecía al eje rector que era su estilo de vida. Como característica importante se menciona la existencia de un patio central y la disposición de las casas a partir de estas. De esta manera daba como resultado a la vivienda indígena. Después se explican las características de la vivienda virreinal en donde se utilizaban ornamentos y las viviendas tenían dos pisos y tenían un patio central a modo de vestíbulo por lo general con una fuente en el centro de este. Así se avanza hacia las viviendas del S. XX y XXI teniendo cada una característica particular, en donde por lo general en la vivienda del s. XX se utilizaba la vivienda vernácula con adecuaciones de materiales, para reducir el mantenimiento necesario en este tipo de viviendas. En las viviendas del s. XXI se utilizan materiales nuevos y nuevos tipos de viviendas por influencias exteriores a la comunidad ya sea por la migración o por contextos mediáticos como la televisión. De esta manera da paso a exponer el mapa de disposición de la cabecera y las cinco casas estudiadas en este capítulo, en donde se disponen fotos, plantas y cortes para facilitar la descripción de estas mismas.

En algunas viviendas, se pueden encontrar patios centrales que sirven a modo de vestíbulo entre casa y casa. También se encuentran baños separados de la vivienda como tal, debido a que son letrinas. Las casas tienen por lo general 2 o 3 cuartos y sus cubiertas son de lámina galvanizada, así como también poseen un piso de concreto pobre

22. CAPÍTULO 4. CAUSAS DE DETERIORO Y MÉTODOS DE INTERVENCIÓN EN LAS VIVIENDAS.

INTRODUCCIÓN

Se define como deterioro a la acción de decadencia, degeneración o empeoramiento gradual de algo, que se produce por uso, fenómenos climáticos, accidentes, hechos voluntarios o el paso del tiempo. Es un concepto negativo, que indica que la apariencia o función de algo es menor con referencia a un estado anterior.

En este caso se definirán y se tratarán a fondo las causas de deterioro en el adobe que son: agua que hace que la mezcla que compone el adobe se disuelva, terremotos o movimientos telúricos que provocan movimientos cortantes y de este modos hace fallar la estructura, sol que en sí mismo no tiene mayor repercusión que los choques de temperatura y junto con el agua generan fallas por su composición, viento que genera erosión en estas y las causas antrópicas, que son variadas y las principales para que este sistema falle. De la misma manera se incluyen tablas con información acerca de problemas y fallas en este tipo de edificaciones, así como métodos para la adecuada intervención en las viviendas de adobe.

CAUSAS DEL DETERIORO DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE

AGUA

La causa del deterioro del adobe por el agua es bastante obvia y simple debido a la composición de adobe que son arcillas y arena ya que estas, al entrar en contacto con el agua, las partículas de arcilla aumentan su volumen y así mismo aumenta su plasticidad esto se entiende como que se vuelve blando y “suelto” y si el volumen de agua es considerable, el adobe y específicamente la arcilla se vuelve una suspensión con la misma y de esta forma, la arcilla húmeda se vuelve impermeable y el exceso de agua que se mueve por la superficie del terreno, mueve materia en suspensión y crea canales que son erosionados con mayor velocidad ya que están expuestos a una concentración mayor de agua.

Así la capacidad de compresión y de tracción está influido por la humedad que se encuentra en la mezcla, de esta manera la base de los muros al ser humedecidos o mojados hará que falle toda la construcción al reducir su capacidad de carga, esto es evidente cuando debido a la lluvia y al drenaje nulo o insuficiente, se forman charcos de agua superficial. (Proyecto Regional de Patrimonio Cultural y desarrollo PNUD/UNESCO, 1983)

La base de los muros de adobe es puntualmente endeble y más si está en contacto directo con el terreno, pues no se necesita una inundación ya que si existe humedad en el terreno este puede ascender por la propiedad de capilaridad propia del agua. degradando el adobe progresivamente, al estar en su etapa inicial causará manchas de humedad en los muros y si el problema se prolonga se comprometerá la estabilidad del muro al tener pérdidas de sección, también se formarán eflorescencias que es la migración de sales presentes en las arcillas a la superficie del muro provocando disgregación superficial de los adobes ya que la acumulación de sales hace que el agua presente o humedad perdure más en la composición del adobe. Así la constante presencia de humedad en la base del muro hace favorable el desarrollo de hongos, mohos y líquenes que harán que la cohesión de los adobes se debilite y provocará su desintegración.

Si el agua entra por la parte superior, normalmente por el efecto de las lluvias recorrerá el muro hasta evaporarse o en su defecto hasta alcanzar los cimientos. Es posible que la humedad trate de “salir” moviéndose hacia el arranque provocando en su movimiento el movimiento de los componentes debilitando el adobe. Así al secarse el adobe la configuración del adobe se modifica, pudiendo cambiar sus sedimentos al irse hasta el fondo los más gruesos y en la superficie los más livianos e incluso al evaporarse el agua, las arcillas se contraen a modo de que se crean grietas causando fallas en el método constructivo. Es asertivo decir que las inundaciones causan pérdidas completas de edificaciones de adobe. (Gómes Patrocinio, Mileto, Vegas López-Manzanares, & García Soriano, 2015)

TERREMOTOS O MOVIMIENTOS TELÚRICOS

El sismo ocurre por el movimiento de las capas de la tierra o tectónicas o por actividades volcánicas. Se utiliza la escala de Richter para medir los sismos, en donde se mide dependiendo de la energía liberada. La fuerza de un sismo y su destrucción depende de factores como: su magnitud, la profundidad del foco que es en donde se origina la energía que hará desplazarse las placas tectónicas y la distancia de la superficie, el tipo de suelo y subsuelo local y la duración del sismo. (Minke, 2001)

Los movimientos telúricos, hacen vulnerable a las edificaciones de tierra por diversas causas entre ellas están: Las irregularidades presentes en la planta y en la altura, mejor dicho, un mal diseño y mala proporción a la hora de edificar y diseñar si es que existe un diseño previo. La pérdida de plomo en sus muros, problemas de humedad y filtraciones ya que como se explicó antes hacen mayor la plasticidad del muro. Conexión inadecuada entre muros especialmente en esquinas, apoyo y anclaje de cubiertas inadecuadas, mala estructuración en la cubierta. (Yamin Lacouture, Phillips Bernal, Reyes Ortiz, & Ruiz Valencia, 2007)

En un experimento con una maqueta de adobe se explican las fallas típicas por los movimientos sísmicos y errores de diseño en edificaciones de adobe:

En la Imagen 59, se observan grietas típicas ocasionadas por un sismo



Imagen 64. (Minke, 2001) Grietas por simulación de sismo.

Si los dinteles no penetran lo suficiente, en la mampostería, estos colapsarán. Se observa también que sin cadena, el muro en la parte superior tiende a fallar: en los vanos de ventanas a partir de las esquinas inferiores se hayan grietas diagonales hacia abajo, se explica que si el área del muro entre ventana y puerta son angostos estos se debilitan y se derrumban como se puede observar en la imagen 60. (Minke, 2001)



Imagen 65 (Minke, 2001) Fallas en maqueta de adobe en simulación de sismo. Se explican las fallas por

En el presente apartado, se expone que la principal falla en el adobe se debe a la poca resistencia a tracción de la albañilería, la cual produce la falla del amarre en los muros en las esquinas. Y en el manual técnico E.080 de Perú exponen: "...si se controlan las fallas en las esquinas entonces el muro podrá soportar fuerzas sísmicas horizontales...". (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017)

SOL, VIENTO Y SALES SOLUBLES

Realmente la irradiación no es lo que causa daños en la edificación hecha por adobe, al combinarse con el agua genera fisuras y costras contribuyendo con la evaporación rápida del agua. En climas cálidos, si el sol llega a caer en lugares donde había sombra puede ocasionar un choque térmico. (cambios de temperatura de 40°C en media hora o menos). La caída de costras se atribuye en parte a la dilatación térmica entre la superficie y las capas internas.

La acción del viento puede ocasionar desprendimiento de partes sueltas o ser el responsable del desgaste, cuando este se desplaza trae consigo agentes en suspensión que impactan contra los muros y así se genera un desgaste en la superficie en las zonas más expuestas. La erosión por viento es especialmente afectada al adobe sin revestimiento. El viento también puede aumentar la velocidad en la que se efectúa la evaporación de la superficie de una pared húmeda al punto de que no se formen películas de agua líquida en la superficie.

Las sales, al humedecerse y evaporarse emergen a la superficie en donde forma costras o eflorescencias de sal, se pueden identificar por manchas blancas en los tabiques de adobe, estas eflorescencias retienen la humedad, que como ya se mencionó es perjudicial para el adobe. (Proyecto Regional de Patrimonio Cultural y desarrollo PNUD/UNESCO, 1983)

DEGRADACIÓN POR AGENTES BIÓTICOS

Las semillas de ciertas plantas en unión con la humedad hacen crecer plantas que al pegarse al muro de adobe forma raíces que en busca de agua forman grietas y que al pudrirse forman huecos en la configuración del muro. Hay animales también como pájaros, insectos (hormigas y termitas), roedores y pequeños mamíferos que modifican y destruyen el adobe con el fin de conformar sus madrigueras. Aunque las aves no perforan el muro, su presencia prolongada a la que se produce una acumulación de materia orgánica fecal propaga la humedad además de que la acidez de esta misma produce cambios en su conformación. La presencia excesiva de humedad hace que la proliferación de hongos, mohos y líquenes que de esta manera irán reduciendo la cohesión entre los muros y finalmente provocando su desintegración. (Gómez Patrocinio, Mileto, Vegas López-Manzanares, & García Soriano, 2015)

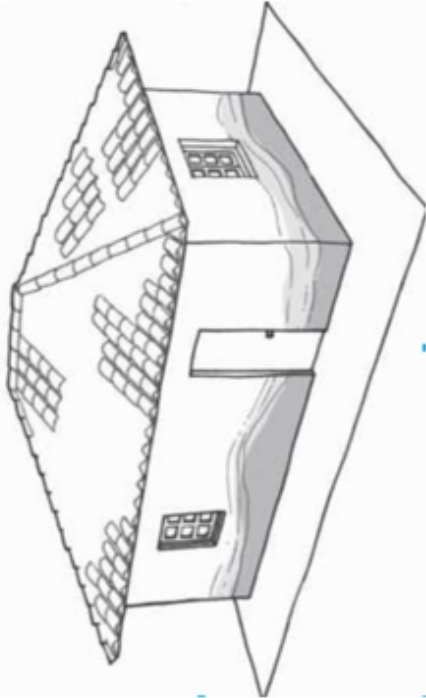
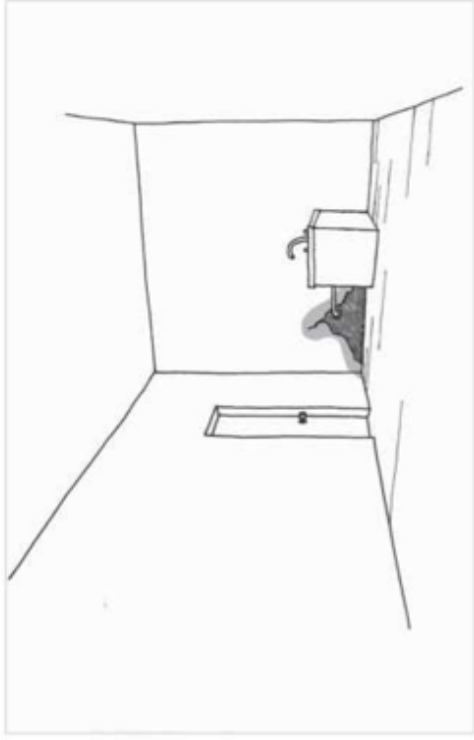
CAUSAS ANTRÓPICAS

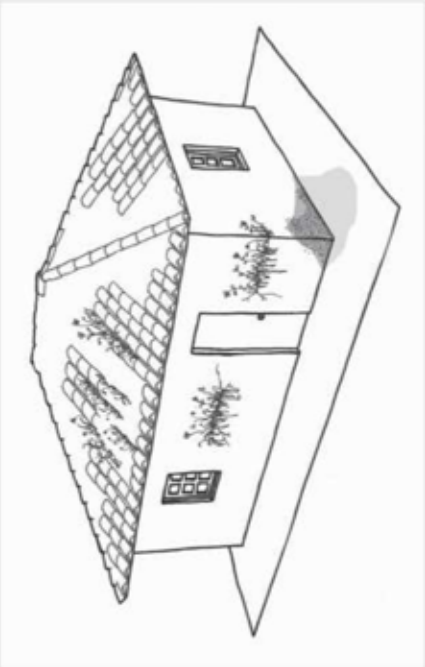
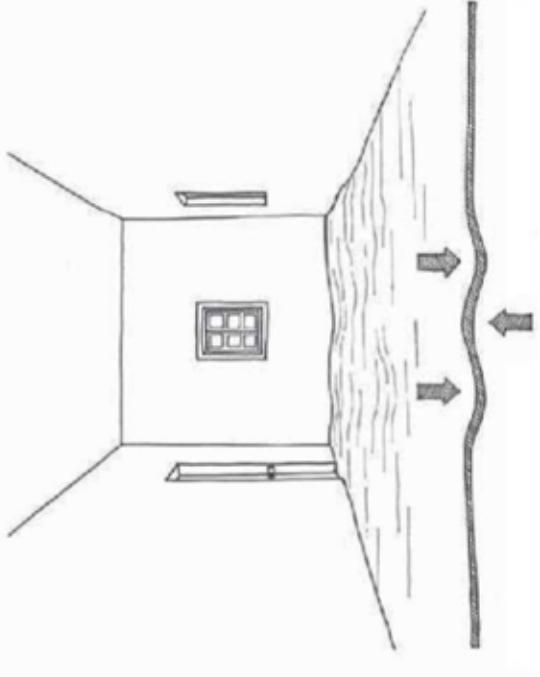
La intervención humana directa o indirecta es en muchos casos responsable de la pérdida parcial o total de algunas estructuras sean o no de adobe. En este apartado se contemplan entre muchos otros los daños por un mantenimiento inadecuado, ya que para la conservación de cualquier edificación se necesita el mantenimiento adecuado. El adobe requiere un mantenimiento constante, este tipo de trabajos forman parte de la vida rural y como ya se explicó en el primer capítulo. La arquitectura vernácula se ha abandonado, así las tradiciones de mantenimiento han llegado a un punto de degradación.

Esto lleva al siguiente punto que ocasiona daños en el edificio que es el de reparaciones inadecuadas y elementos impropios. Una de las malas praxis es el de aplicar pintura plástica al adobe sin un recubrimiento, ya que al cubrirlos con una capa intranspirable los muros no intercambian humedad con su entorno creando una saturación de humedad. Estas, son las causas del deterioro, sin embargo. En una catalogación de fallas se podría dividir de la siguiente manera: falla por humedad, falla por agentes bióticos, fallas por asentamientos y/o deformaciones, falla por fisuras y/o grietas, falla por desaplomes y/o desniveles, falla por pérdida de material, desmoronamiento o colapso. (Gómez Patrocinio, Mileto, Vegas López-Manzanares, & García Soriano, 2015) (Proyecto Regional de Patrimonio Cultural y desarrollo PNUD/UNESCO, 1983)

23. TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS PARA EL MANTENIMIENTO Y RESCATE DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE.

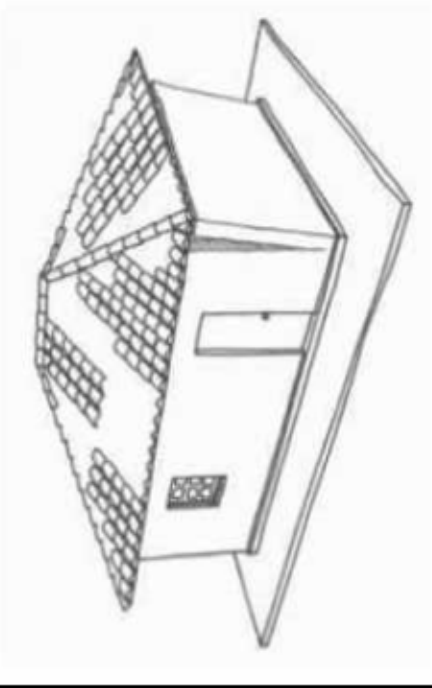
A continuación, se mostrarán tablas que muestran las fallas más comunes en las edificaciones de adobe, describiendo la falla, donde se genera, el nivel de riesgo presente en la falla, una imagen descriptiva de la falla y cómo identificar la falla en la edificación. La información fue tomada del Manual tierra viva.

Humedad en la parte inferior de muro ó tabique	
Elemento Afectado	Nivel de daño
Muro	Grave
<p>Descripción: Corresponde a la presencia de agua impregnada en la zona inferior del muro este problema general una falla plástica puesto que al contacto con el agua se vuelve barro blando.</p> <p>Identificación: Se reconoce al evidenciar manchas de humedad en la zona inferior del muro o palpando zonas reblandecidas. En problemas más avanzados, por la detección de una deformación del muro, por la detección de una deformación del muro, o la pérdida y/o desprendimiento de material, lo que ocasiona debilitamiento en la estructura.</p>	
	
Humedad en zonas puntuales de muro ó tabique	
Elemento Afectado	Nivel de Daño
Muro	Severo
<p>Descripción: Corresponde a la presencia de zonas húmedas en los muros de la edificación. Este tipo de daño es causado por: filtraciones en instalaciones, exposición del muro a lluvia, o filtraciones en instalaciones, exposición del muro a lluvia, ó filtraciones en la cubierta.</p> <p>Identificación: Se reconoce por la presencia de manchas en el muro, sensación de reblandecimiento del material de este.</p>	
	

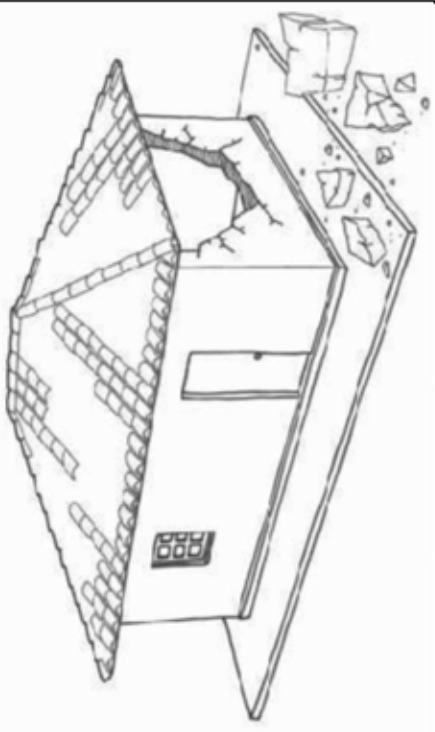
Vegetación, musgos y líquenes en muro, tabique ó techumbre	
Elemento Afectado	Nivel de daño
Muro	Moderado
<p>Descripción: Corresponde a la presencia de vegetación enraizada en una parte de la edificación.</p> <p>Identificación: Se observa el crecimiento de especies vegetales en segregar ácidos orgánicos.</p> <p>creciendo de especies vegetales en partes de la edificación construidas en tierra cruda. Las raíces irán creciendo y destruirán progresivamente la composición del muro así como acción química y erosiva al segregar ácidos orgánicos.</p>	
	
Asentamiento de Piso	
Elemento Afectado	Nivel de Daño
Piso	Leve
<p>Descripción: Corresponde a la deformación y desnivel de partes del firme de cemento, tierra compactada ó ladrillo, lo que hace perder al suelo su superficie plana.</p> <p>Identificación: La deformación se puede identificar de manera visual, o al transitar sobre él al percibir deformaciones en el piso</p>	
	

Vegetación, musgos y líquenes en muro, tabique ó techumbre

Elemento Afectado	Nivel de daño
Muro	Severo
<p>Descripción: Corresponde a la pérdida de la verticalidad de un muro lo que genera una inclinación asociada a una desvinculación del resto de la edificación.</p> <p>Identificación: Se observan grietas verticales en la parte superior del encuentro de dos muros, en donde también se evidencia una separación con el resto de la edificación. Muchas veces estos desplomes no presentan grietas ni daños asociados evidentes pero es fácil advertirlos a simple vista.</p>	

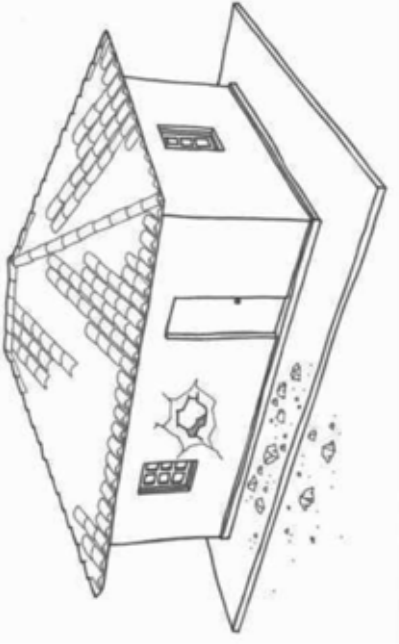


Asentamiento de Piso	
Elemento Afectado	Nivel de Daño
Muro	Moderado
<p>Descripción: Corresponde al desmoronamiento de un muro de la edificación que afecta especialmente su parte superior. Generalmente compromete la estructura de techumbre. Se produce ante sollicitaciones mecánicas perpendiculares al muro</p> <p>Identificación: Se observa el derrumbe de la parte superior del muro, a partir de la zona central de la viga de coronación.</p>	

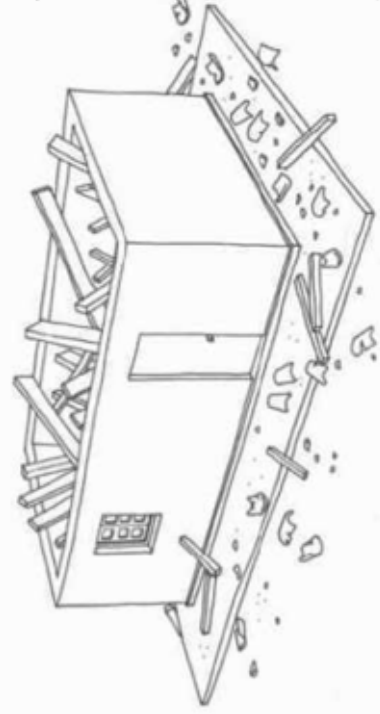


Vegetación, musgos y líquenes en muro, tabique ó techumbre

Elemento Afectado		Nivel de daño
Muro		Severo
<p>Descripción: Corresponde al desprendimiento de material en un área específica y delimitada de un muro.</p> <p>Identificación: Se observa una falta de masa en una zona puntual del muro producto de una lesión. En algunos casos es posible apreciar una perforación del ancho total del muro.</p>		



Elemento Afectado		Nivel de Daño
Muro		Moderado
<p>Descripción: Corresponde al derrumbe parcial o total de la techumbre, comprometiendo sus piezas estructurales y su cubierta.</p> <p>Identificación: Se observa la ausencia de una parte del techo y en algunos casos de la totalidad de este. Gran parte de la estructura se encuentra destrozada al interior de la edificación</p>		



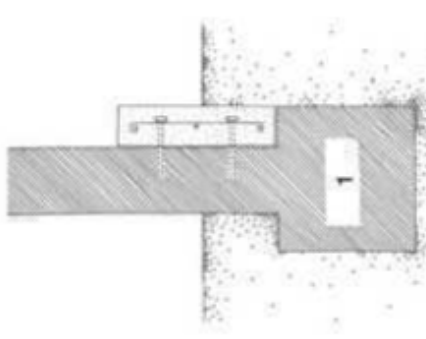
TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS PARA EL MANTENIMIENTO Y RESCATE DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE

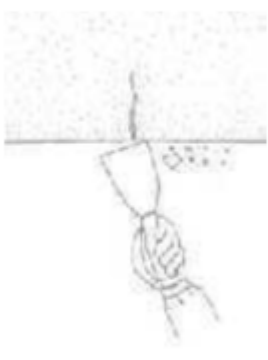
Se denomina mantenimiento, a aquellos procesos mediante los cuales un determinado bien recibe tratamientos específicos para evitar los daños o la degradación por parte del tiempo, uso o circunstancias exteriores. En la construcción se aplica el mantenimiento a espacios buscando que estos se encuentren en las óptimas condiciones. (Definición MX, 2014)

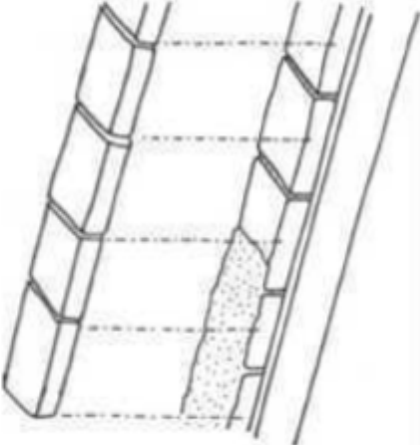
La palabra restauración por su parte, se refiere al proceso al que se pueden someter, objetos, sistemas, funciones o aspectos para hacer que este regrese a un estado anterior en donde se consideraba mejor o en mejores condiciones. (Bembire, 2010)

El término remodelación, se refiere a la acción de modificar, alterar o transformar algo, ya sea en su estructura general o en componentes específicos. Con una finalidad específica la cual puede ser estética, específica o funcional. (Pérez Porto & Gardey, 2010)

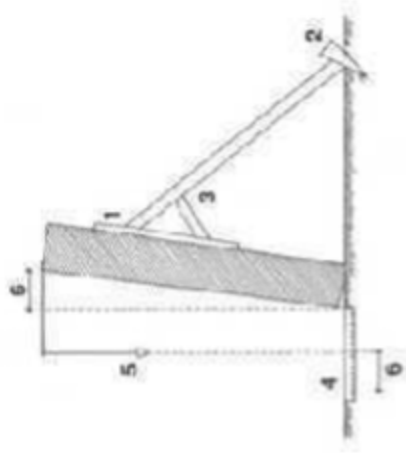
En las siguientes tablas se muestran soluciones a las fallas anteriores, las cuales pueden ocuparse de manera variada. Se describe como se harán las reparaciones paso a paso así como algunas imágenes descriptivas de la reparación a realizar. Se describen los materiales a emplear así como las herramientas a utilizar.

Refuerzo de Cimentación	
Materiales	Herramientas
Agua	Cinta métrica
Cal	Nivel
Áridos	Lienza
Concreto	Estacas
Madera	Picota
Acero	Chuzo
Tubos de acero	Pala
	Pisón
	Mesón del enfierno
Observaciones	
Con la confección de fundaciones paralelas y solidarias a la original se busca estabilizar las fundaciones dañadas y mejorar la resistencia de toda la estructura ante fallas del subsuelo.	
Paso 5: Cimbra y colado	
Preparar e instalar cimbra según las necesidades del proyecto y curar el concreto posteriormente	
 <p>1. Fundaciones originales.</p>	
Paso 1: Trazado	
Trazar la nueva fundación paralela a la fundación que debe ser reforzada.	
Paso 2: Excavación	
Excavar los bordes de las nuevas fundaciones utilizando chuzo y pala hasta llegar a suelo firme.	
Paso 3: Enfierrado	
Enfierrar con la recomendación de dos varillas de 3/4 arriba y abajo	
Paso 4: Anclaje a cimiento existente	
Perforar la cara interior del sobrecimiento existente. Reforzar empotrando una barra de acero la que debe ser fijada usando cemento con aditivo expansor. Este procedimiento debe ser supervisado por un profesional competente	

Relleno de grietas sin refuerzo		
	Materiales Agua Cal Estuco de barro Mortero de barro Combo Lienza Cinta Métrica Yeso	
	Herramientas Punta Esponja Aspersor Lana metálica Espátula Carretilla Rastrillo Escobilla de acero	
	Observaciones	
	Se utiliza este procedimiento para tratar los daños causados por humedad en grandes paños de muro, es importante procurar que la causa haya sido tratada con anterioridad.	
	Paso 1: Demarcación Demarcar la zona a reparar con clavos y lienza afianzada, trazando una línea con cal o tiza.	Paso 4: Mojado Limpias y abiertes las grietas, mojar con agua el contorno de ellas, limpiando todas las partículas sueltas y polvo que pueda haber quedado, permitiendo una buena adherencia y evitando el exceso de agua para evitar la formación de barro. En caso necesario se pueden utilizar aspersores.
	Paso 2: Limpieza superficial Limpiar las superficies a reparar, removiendo todo el material suelto hasta llegar a una base de estuco sólido, si lo hay; o retirando todo el estuco hasta descubrir el muro	Paso 5: Mortero de arcilla Preparar una mezcla con tres partes de arcilla, dos de arena y cinco de grava y mezclar con agua.
	Paso 3: Repaso Una vez retirado todo el estuco dañado, verificar si la fisura compromete el muro descubierto. En tal caso, con la ayuda de una herramienta de canto metálico, como una espátula, abrir un poco las grietas retirando el material suelto.	Paso 6: Relleno Proyectar con fuerza la mezcla en las zonas a rellenar, dando una terminación rugosa para recibir las siguientes capas de mortero. Esta labor, dependiendo de la profundidad se ejecuta por capas de no más de 5 cm o 6 cm. se deja secar durante 15 días.

Reconstrucción de muro de adobe		
	Materiales Agua Cal Yeso Clavos Mortero de barro Estuco de barro Áridos Hormigón Madera	Herramientas Cinta métrica Pico Estacas Llana metálica Sierra Andamios
	Observaciones	
	Paso 1: Limpieza y nivelación de sobrecimiento Limpiar y despejar todos los adobes sueltos hasta llegar al nivel del sobrecimiento existente, dejando una capa nivelada.	Paso 4: Quitar traslape de muro Picar ambos muros de la esquina cada dos hiladas a una profundidad mínima de 30 centímetros
	Paso 2: Aplicación de asfalto Aplicar una capa de asfalto en frío por encima del sobrecimiento para lograr una mejor adherencia de los adobes a instalar.	Paso 5: Instalación de adobes en traslape Colocar adobes usando barro como mortero de pega, teniendo presente volver a rellenar con barro a presión la fisura que se formará por la retracción de secado del mortero
	Paso 3: Reconstrucción de hiladas Al llegar al nivel en que se ha desarmado el muro, reconstruir las hiladas retiradas con adobes nuevos trabandolos alternadamente con los del muro de encuentro en esquina Dependiendo del compromiso del daño es posible reforzar cada 3 o 4 hiladas, con escalerillas metálicas o de madera que se instalan en el mortero de pega	Paso 6: Entrabado Con la esquina restituida y si la estructura está muy dañada colocar dos traas de acero de 12mm a 1/3 y 2/3 de la altura del vértice
	Paso 7: Instalación refuerzo en corona Es importante revisar el encuentro de los muros con la viga de coronación y asegurar una traba adecuada de las distintas piezas de la edificación.	

Enderezado de muro de adobe mayor a 1%	
Material	Herramientas
Agua	Cinta métrica
Cal	Estacas
Yeso	Pico
Clavos	Llana metálica
Mortero de barro	Sierra
Áridos	Andamios
Hormigón	
Madera	
Observaciones	
Se busca enderezar el plomo original mediante un proceso mecánico.	
Paso 4: Corte	
Realizar un corte longitudinal a lo largo de la base del muro por el lado opuesto a su inclinación. (extraplomo)	
Paso 5: Fijación de regletas	
Fijar al suelo por el extraplomo y perpendicular al muro, regletas graduadas en cm, que servirán para reificar el plomo.	
Paso 6: Empuje	
Empujar simultáneamente los puntales cuidando de no excederse más de 5mm por ejercicio, controlando la aparición de fisuras o nuevas deformaciones en el muro.	
Paso 1: Fabricación del tablero	
Instalar un tablero en el muro desaplomado. Su confección y ubicación dependen de la deformación y capacidad de carga del muro. Este tablero recibirá el empuje y distribuirá la fuerza de manera homogénea a lo largo del muro, es recomendable afianzarlo a elementos horizontales.	
Paso 2: Tacos de apuntalamiento	
Fijar los tacos en la base del suelo cada 30 cm. Estos tacos se fijan a una distancia del muro suficiente para que la fuerza de empuje que se ejerza en el muro sea adecuada.	
Paso 3: Puntales	
Fijar al suelo, contra un taco previamente anclado con puntales de madera en diagonal.	



24. CONCLUSION

La definición de deterioro es aquella acción de decadencia, degeneración o empeoramiento gradual de algo, que se produce por uso, fenómenos climáticos, accidentes, hechos voluntarios o el paso del tiempo. Es un concepto negativo, que indica que la apariencia o función de algo es menor con referencia a un estado anterior.

Dicho esto, las causas del deterioro en el adobe que son: agua, debido a la composición de adobe que son arcillas y arena ya que estas, al entrar en contacto con el agua, porque las partículas de arcilla aumentan su volumen y así mismo aumenta su plasticidad entonces el adobe se vuelve blando y “suelto” y si el volumen de agua es considerable, se vuelve una suspensión con la misma y de esta forma, Es asertivo decir que las inundaciones causan perdidas completas de edificaciones de adobe. Los terremotos son otras causantes de pérdidas y deterioro en el adobe movimientos telúricos que provocan movimientos cortantes y de este modo hace fallar la estructura.

Es importante apreciar las fotos del arquitecto Minke donde se describen las fallas por sismo en fotos.

La irradiación no es lo que causa daños en la edificación hecha por adobe, al combinarse con el agua genera fisuras y costras contribuyendo con la evaporación rápida del agua. En climas cálidos, si el sol llega a caer en lugares donde había sombra puede ocasionar un choque térmico. (cambios de temperatura de 40°C en media hora o menos). La caída de costras se atribuye en parte a la dilatación térmica entre la superficie y las capas internas.

La acción del viento puede ocasionar desprendimiento de partes sueltas o ser el responsable del desgaste, cuando este se desplaza trae consigo agentes en suspensión que impactan contra los muros y así se genera un desgaste en la superficie en las zonas más expuestas. La erosión por viento es especialmente afectada al adobe sin revestimiento. El viento también puede aumentar la velocidad en la que se efectúa la evaporación de la superficie de una pared húmeda al punto de que no se formen películas de agua líquida en la superficie.

Las sales, al humedecerse y evaporarse emergen a la superficie en donde forma costras o eflorescencias de sal, se pueden identificar por manchas blancas en los tabiques de adobe, estas eflorescencias retienen la humedad, que como ya se menciono es perjudicial para el adobe.

Los agentes bióticos son problemas persistentes en el adobe pues las semillas de ciertas plantas en unión con la humedad hacen crecer plantas que al pegarse al muro de adobe forma raíces que en busca de agua forman grietas y que al pudrirse forman huecos en la configuración del muro. Hay animales también como pájaros, insectos (hormigas y termitas), roedores y pequeños mamíferos que modifican y destruyen el adobe con el fin de conformar sus madrigueras. Aunque las aves no perforan el muro, su presencia prolongada a la que se produce una acumulación de materia orgánica fecal propaga la humedad además de que la acidez de esta misma produce cambios en su conformación.

La intervención humana directa o indirecta es en muchos casos responsable de la pérdida parcial o total de algunas estructuras sean o no de adobe y me atrevería a decir, la mayor influencia para la pérdida de estas edificaciones En este apartado se contempla entre muchos otros los daños por un mantenimiento inadecuado, ya que para la conservación de cualquier edificación se necesita el mantenimiento adecuado. El adobe requiere un mantenimiento constante, este tipo de trabajos forman parte de la vida rural y como ya se explicó en el primer capítulo. La arquitectura vernácula se ha abandonado, así las tradiciones de mantenimiento han llegado a un punto de degradación. Esto lleva al siguiente punto que ocasiona daños en el edificio que es el de reparaciones inadecuadas y elementos impropios. Una de las malas praxis es el de aplicar pintura plástica al adobe sin un recubrimiento, ya que al cubrirlos con una capa intraspirable los muros no intercambian humedad con su entorno creando una saturación de humedad. Estas, son las causas del deterioro, sin embargo. En una catalogación de fallas se podría dividir de la siguiente manera: falla por humedad, falla por agentes bióticos, fallas por asentamientos y/o deformaciones, falla por fisuras y/o grietas, falla por desaplomes y/o desniveles, falla por pérdida de material, desmoronamiento o colapso.

25. CAPÍTULO 5. VIVIENDA NUEVA EN TOCHIMILCO

INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo, se hablará sobre las normas, relacionadas a la vivienda y sus espacios mínimos, tomados de las normas de construcción del estado de Puebla. Basándonos en estas leyes para garantizar confort para los habitantes de esta, tomando en cuenta la configuración presente en las viviendas vernáculas de la localidad y aplicando conocimientos técnicos del adobe proporcionado por especialistas en sus respectivos manuales para realizar una vivienda reduciendo las fallas comunes presentes en este sistema constructivo. Se empezará por describir el procedimiento para realizar la cimentación de adobe, su disposición y sus respectivas medidas, así como las proporciones de materiales necesarios. A continuación se describe la configuración de la albañilería necesaria para la correcta aplicación de los ladrillos de adobe con sus respectivas proporciones de materiales. Consiguiente a esto, se procederá a describir los muros, el cual lleva su propia proporción y es la base de medida para las demás proporciones referentes a otros elementos, se describe su disposición y sus proporciones respecto a vanos y elementos constructivos, de esta manera se sigue a describir los refuerzos presentes en este tipo de vivienda, su configuración y la necesidad que hay en estos elementos para la estructura de la vivienda. Y por último se propone la cubierta, para la realización de la vivienda.

Después de definir la configuración de la vivienda, se pasará al programa de necesidades. En donde se especifica el espacio, sus metros cuadrados y una breve descripción de este mismo.

Dicho esto, se presenta un predio ubicado en el norte de la cabecera, donde se hace una lotificación con sus calles y los sentidos de calle de esta. Consiguiente a esto se pasa a las configuraciones espaciales dentro de la vivienda.

Para poder explicar las normas de construcción, se expondrá en primera instancia lo que significa la palabra norma.

La palabra norma quiere decir escuadra en latín, esto significa que es una guía, que junto con otras de la misma se forman para crear una normativa. La cual está establecida a modo de que sirva de eje para la realización y ajuste de ciertas actividades.

NORMAS DE CONSTRUCCIÓN EN EL ESTADO DE PUEBLA

En los siguientes artículos se dispondrá, todo lo referente a los artículos de vivienda, en donde se exponen medidas mínimas de los espacios requeridos. (H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla, 1994)

Artículo 56. La superficie de las piezas destinadas a dormitorios no será menor de 7.50 metros cuadrados.

Artículo 57. La altura mínima libre en cualquiera de los departamentos de una habitación será de 3.00 metros.

Artículo 58. La iluminación y ventilación de todas las piezas destinadas a habitación de día y de noche en cualquier piso, se hará por medio de ventanas o puertas, las que darán directamente a patios o calles, y cuya superficie total libre de toda obstrucción, será, por lo menos, de un octavo de la superficie del piso de la pieza y en ningún caso menor de un metro cuadrado.

NORMAS DE DISEÑO CON ADOBE DEL MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE ADOBE

Basado en el manual para construcción de viviendas de adobe, se explica como hacer una vivienda paso por paso describiendo detenidamente como hacer cada parte de la vivienda, en donde se busca que los errores comunes en este tipo de sistema constructivo no afecten a la vivienda. (Morales Morales, Torres Cabrejos, Rengifo, & Irala Candiotti, 1993)

Lo primero es la selección del terreno, el suelo de tipo I es el óptimo para esta técnica constructiva mientras que se debe evitar el suelo tipo III. Se debe evitar construir en zonas pantanosas, ríos, etc. Y cualquier zona con pendiente pronunciada, así como zonas bajas.

Las recomendaciones generales son: Los vanos deben de estar alejados de las esquinas a una distancia de 5 veces el espesor del muro. Su altura debe ser 6 veces su espesor, vanos de puertas y ventanas chicos, el largo de los muros debe ser 10 veces su espesor, buenos amarres en los muros, usar una viga collar, usar refuerzos horizontales, usar contra fuertes y usar cimientos.

CIMENTACIÓN

Se debe de preparar la zanja con 20 centímetros más ancha al muro a construirse con una profundidad de 40cm como mínimo. Se hace de la misma manera a la cimentación de mampostería. Las proporciones utilizadas para la elaboración de concreto ciclópeo son: 1 de cemento, 4 de arena, 6 partes de gravilla y 10 de piedra, así como se mostrará en el siguiente dibujo.

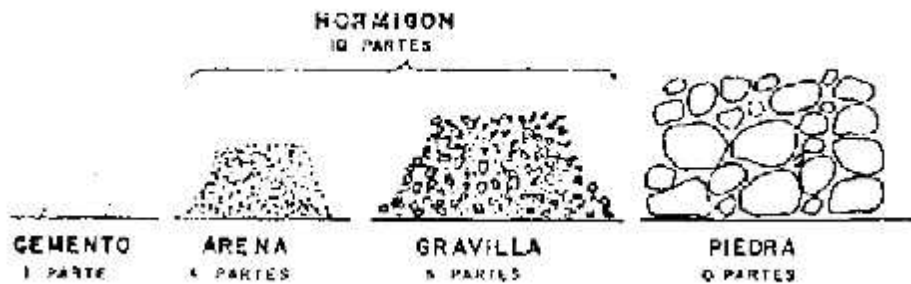


Imagen 66. Dibujo que representa las proporciones, en donde el hormigón o concreto está conformado por 4 partes de arena y 6 partes de gravilla. (Morales Morales, Torres Cabrejos, Rengifo, & Irala Candiotti, 1993)

Debe llevar un sobrecimiento para evitar que la humedad suba por el muro con 25 centímetros como altura mínima, sobre el nivel del suelo. En esta parte se debe ocupar una proporción de 1 cemento por 4 carretillas de hormigón.

Es importante decir que los refuerzos se deben anclar a la cimentación y que se pueden utilizar materiales locales par este.

En la siguiente imagen se muestra las medidas y proporciones de las cimentaciones, empezando con el ancho de la cimentación que es 20 centímetros más ancho que el

muro y mínimo 40 centímetros de profundidad. Así como un sobre cimiento de 25 centímetros.

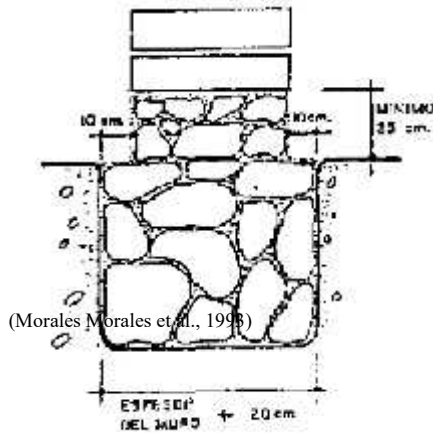


Imagen 67. Ilustración para representar la configuración de la cimentación a utilizar. (Morales Morales et al., 1993)

MUROS

Según la fuente: la longitud de un muro entre dos muros perpendiculares a él no debe ser mayor a 10 veces su espesor. Sin embargo, por otra bibliografía se explica el proceso para hacer un muro más largo y resistente. La altura no debe de ser mayor a 8 veces su espesor.

Todos los vanos deberán estar centrados. Y no deberá ser mayor a 1.20 metros. La distancia entre una esquina y un vano no debe ser inferior a 3 veces el espesor del muro y como mínimo 0.90 metros. Y el dintel tendrá que tener 40 centímetros hacia cada lado mínimamente.

En la siguiente imagen se muestran medidas y proporciones dependiendo del ancho del muro. En donde se muestra un muro con un vano de ventana para describir la configuración del dintel, se describe la altura en base a el ancho del muro igualmente sin sobrepasar los 3 metros se describe también la disposición del muro con respecto al vano y su relación proporcional al muro.

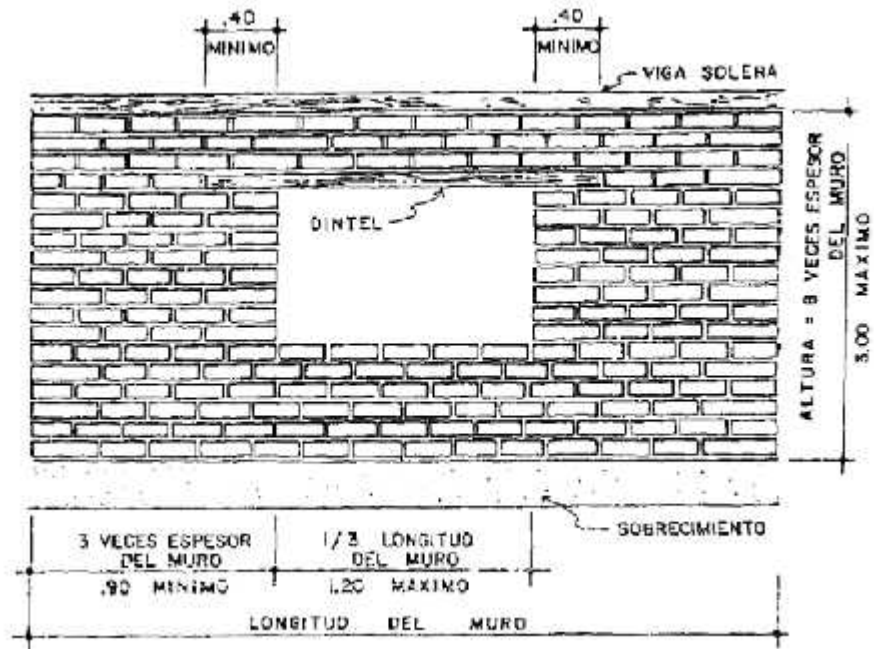


Imagen 68. Diagrama descriptivo, donde se explica medidas en proporción al muro, medidas del dintel con respecto al vano y las proporciones respecto al ancho del muro tales como altura. (Morales Morales et al., 1993)

REFUERZOS

El fuerza de los muros será horizontal y vertical. Como refuerzo horizontal de muros se puede utilizar caña, o similares colocados en tiras de manera horizontal a cada 4 hiladas tomando este como máximo.

Como refuerzo vertical, se colocarán cañas o bambú en alveolos de 5 centímetros mínimo y se deberá poner mortero en los huecos para asegurar la adherencia. Como se dijo antes, este refuerzo deberá estar anclado a la cimentación y fijado en la parte superior del muro.

En la imagen a continuación se describe gráficamente como se disponen los medio adobes para poner los refuerzos verticales, sin embargo, se deberá respetar las medidas del muro a pesar de las medidas proporcionadas en la imagen.

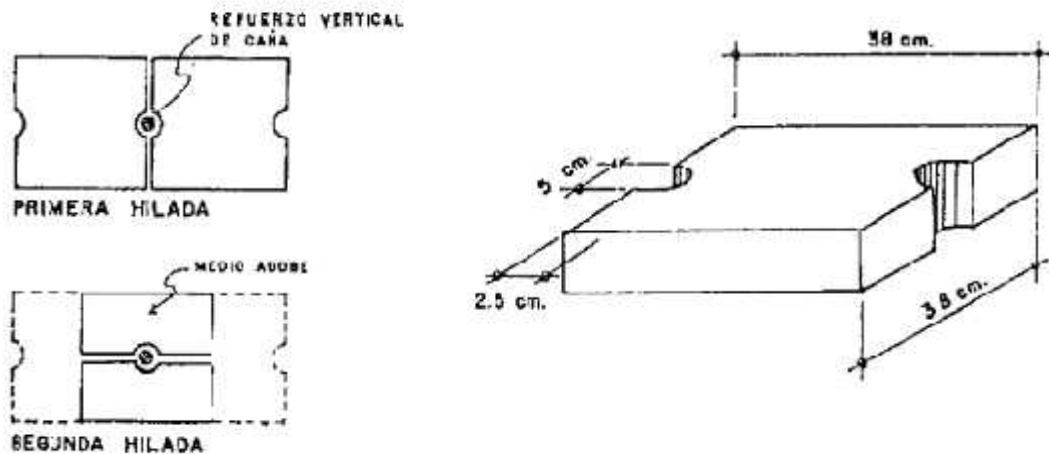
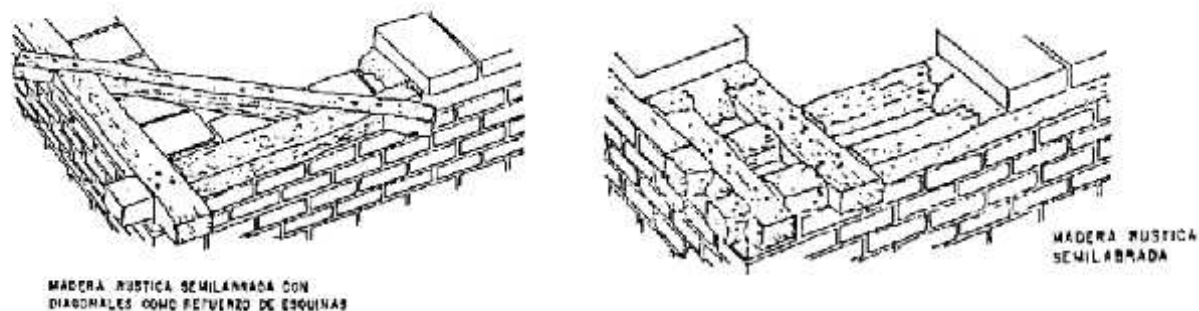


Imagen 69. Dibujo de la disposición de los medio adobes, así como de la configuración de los adobes para los refuerzos verticales. (Morales Morales et al., 1993)

Como refuerzo se le agregará una viga corona dependiendo del presupuesto y/o de los materiales de la región. La viga solera se anclará al muro, poniendo la viga y a continuación poniendo la mezcla de tierra cruda y continuamente otra hilada de adobe. Como material se puede utilizar, troncos de 4" de diámetro, madera rústica semi labrada o madera aserrada. Preferiblemente se debe utilizar la viga corona con diagonales como refuerzo para evitar movimientos cortantes.

En la siguiente imagen se describen dos tipos de disposición para la viga corona, donde se elige por mejor opción aquella de refuerzo de esquinas sin embargo es válida la otra opción también.



Imágenes 70 y 71. Diagrama descriptivo donde se muestra la configuración de las vigas corona ya sea refuerzo en esquina o la disposición convencional. (Morales Morales et al., 1993).

ALBAÑILERÍA

Las piezas deberán estar secas al momento de ser colocadas, así como estar limpias y deberán ser mojados antes del asentamiento para que no absorban el agua del mortero y haya una buena adherencia. El mortero se prepara con barro y paja en forma similar a la mezcla que se utiliza en la fabricación de adobes. Las proporciones son 1 de barro por 1 de paja o pasto seco. Para colocar un refuerzo horizontal, se coloca sobre la hilada, se cubre con el mortero y se coloca la próxima hilada. En los vanos se utilizarán los medios adobes con el molde mencionado antes, esto para evitar la continuidad de juntas verticales.

CUBIERTA

Se deberán ocupar materiales livianos para la pendiente de los techos, de una a dos aguas. La pendiente puede variar de 15% a 30% y esta cubierta deberá sobresalir 50 centímetros para evitar que el adobe que se encuentra puesto en el sobrecimiento se humedezca. El material a utilizar serán dos capas de lámina galvanizada para evitar que el interior de la vivienda se caliente. Creando un espacio para que pase el aire y pueda ventilar esa zona.

REVESTIMIENTOS

Existen varias formas de revestir un muro de adobe, depende los materiales que se tengan a la mano, se debe evitar el cemento ya que necesita un sistema de fijación al contrario del revestimiento de cal y de tierra que tienen buena adherencia.

Los revestimientos son:

Revestimiento de tierra: se utiliza la misma arcilla se utilizó para hacer los adobes del muro, con 50% más de arena y 2% de paja o pasto seco.

Revestimiento de yeso con cal: En este método se divide en dos partes en donde la primera capa es de tierra y la segunda va con 1 porción de yeso, 1 porción de arena y 1/10 porción de cal.

Revestimiento de tierra con cal: Se utiliza 5 porciones de tierra y una de cal apagada.

AMARRES Y CONTRAFUERTES (ARRIOSTRES)

De preferencia se deben utilizar piezas de adobe cuadrados, porque conducen a una solución simple de amarre entre los muros y permite implementar mochetas y contrafuertes, la longitud mínima de la mocheta es el espesor del muro.

ARRIOSTRES DE MURO (O CONTRAFUERTES)

Un arriostre es un elemento que impide el desplazamiento del borde de un muro el arriostre puede ser vertical u horizontal. En este tipo de vivienda ocuparemos el arriostre vertical. (Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la vivienda de Perú, 1986)

En el manual describe que la distancia máxima entre elementos de arriostre vertical dependerá de la siguiente expresión:

$$l \text{ máx.} = \frac{64 e_m^2}{h_i} \text{ ó } 10 e_m$$

En donde e_m es el espesor del muro arriostrado y h_1 y así mismo para facilitar el cálculo el autor presenta la siguiente tabla:

$e_m \backslash h_1$	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00
0,30	2,50	2,40	2,30	2,20	2,10	2,00	2,00	1,90
0,35	3,40	3,20	3,10	3,00	2,90	2,80	2,70	2,60
0,40	4,00	4,00	4,00	3,90	3,80	3,60	3,50	3,40
0,45	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,40	4,30
0,50	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00

Imagen 72. Gráfica de relación entre e_m y h_1 .
(Morales Morales et al., 1993)

Lo cual nos da una proporción entre altura, ancho del muro y longitud entre contrafuerte. Se menciona que la longitud entre contrafuerte y un borde no deberá exceder 4 veces el espesor del muro.

La distancia mínima entre borde libre debe ser de 0.80 metros.

Según la forma del adobe se necesitan diferentes amarres ya que se ocupará un adobe cuadrado, para poder hacer un amarre correcto, se debe de traslapar la pieza, evitando la continuidad entre las juntas, para ello es necesario tener piezas como los medio adobes.

PROGRAMA NECESIDADES

PÓRTICO

Es una cubierta adosada al muro, define claramente el límite de la vivienda en relación con el exterior con el interior así mismo que sirve como transición entre estas.

UMBRAL

Separa el interior del exterior, define el acceso a la casa que puede extenderse hasta formarse un vestíbulo de acceso.

VESTÍBULO

Es un espacio de recepción y distribución. Forma parte del sistema de circulación de la vivienda. Es un lugar neutro entre la circulación de la casa y los espacios interiores.

SALA Ó ESTANCIA

Es el sitio social de la vivienda, de expresión de la familia así como la recepción de las visitas.

COMEDOR

Es la zona de reunión para la familia, ahí toman sus comidas. Es la zona más ocupada por la familia

COCINA

Es el área de preparación de la comida, debe tener dos áreas de trabajo y de almacén.

BAÑO

Es el lugar de limpieza para el cuerpo. Los materiales deben ser de fácil limpieza. Tiene tres componentes: Ducha, excusado y lavabo.

DORMITORIO

Es el espacio de intimidad, se expresa la personalidad individual. Se encuentra en el extremo contrario del umbral y las zonas públicas



Imagen 73. Localización del predio en relación con la cabecera municipal (Hernandez, 2018)

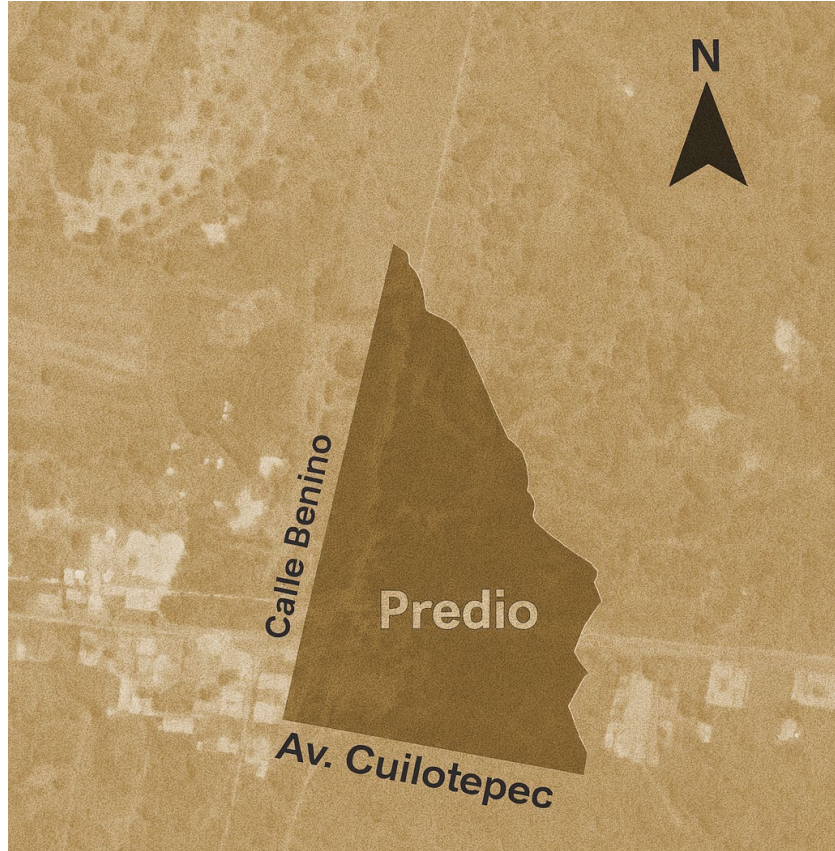


Imagen 74. Predio donde se desarrollará el proyecto. (Hernandez, 2018)

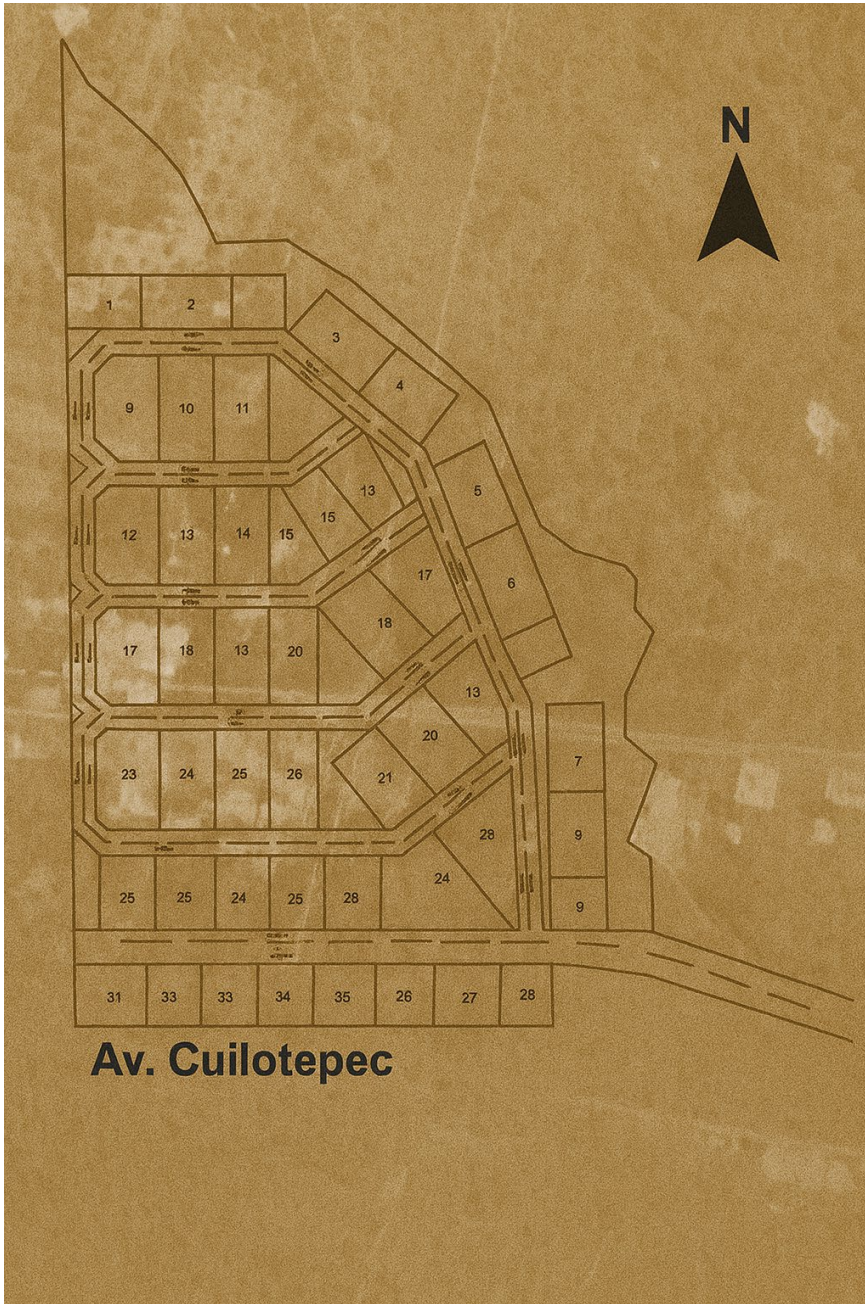


Imagen 75. Lotificación del predio, se aprecian 33 lotes de las mismas medidas. (Morales Morales et al., 1993)

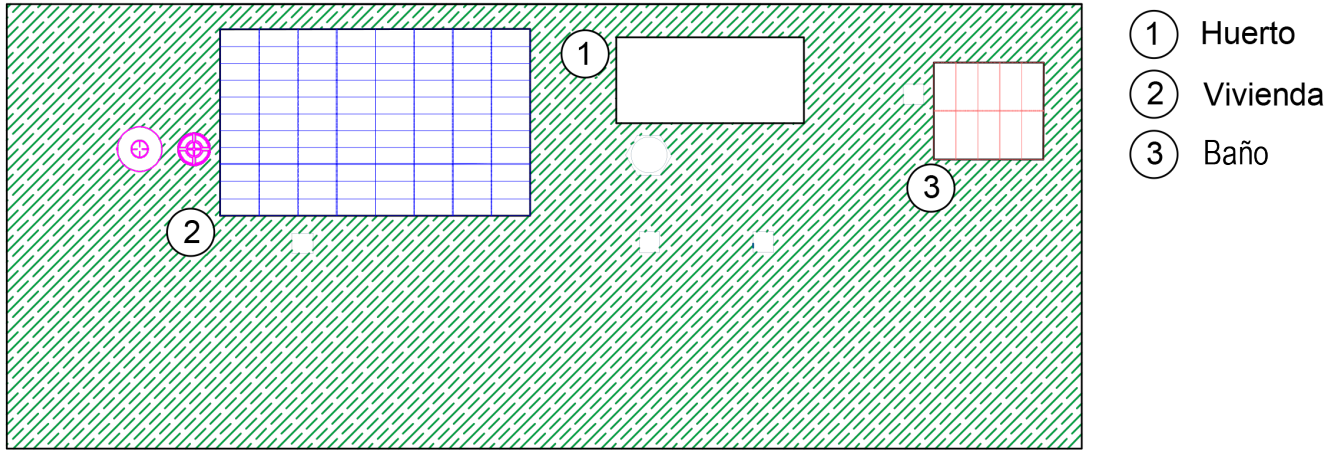
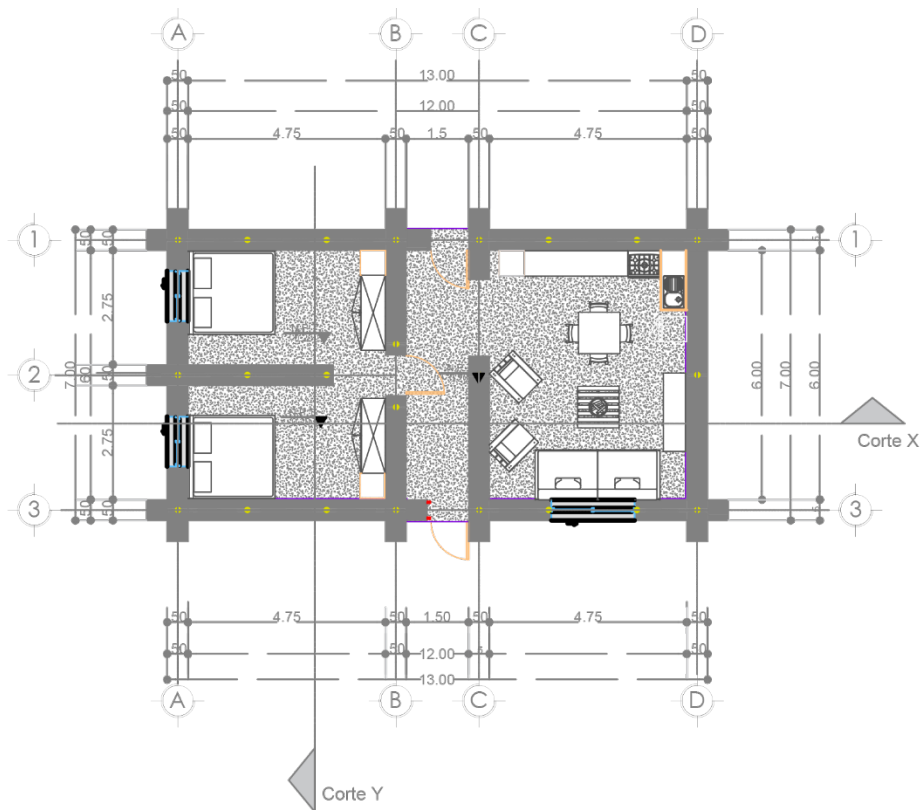


Imagen 76, 77, 78. Arriba Distribución del predio en espacios. Se observa un baño en la esquina superior y un solar al medio. Izquierda. Distribución de la vivienda. Parte privada en la parte izquierda y la parte pública en la parte derecha. (Hernandez, 2018)



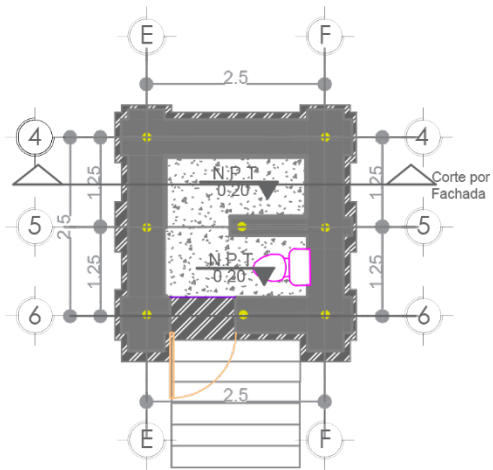


Imagen 79. Distribución del baño. Hecha por Hernández 2018.

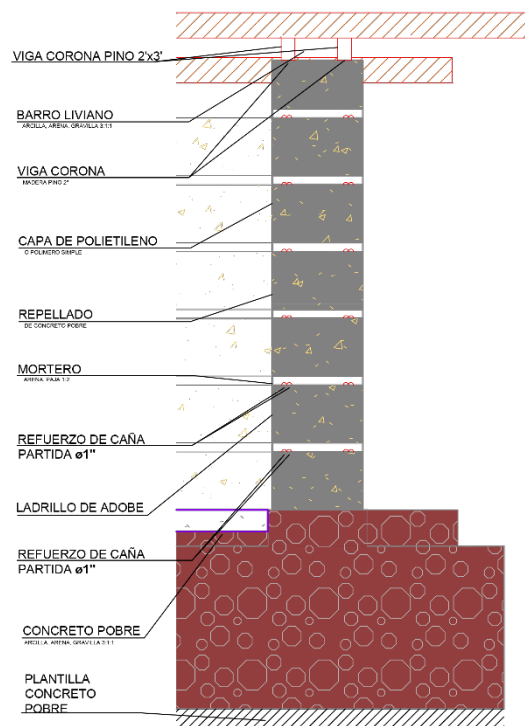


Imagen 80. Corte por fachada, explicando materiales. Hecho por Hernández 2018

26. CONCLUSIÓN

En este capítulo se pone en claro la normativa necesaria para poder desarrollar el proyecto de vivienda nueva con las propiedades de la vivienda vernácula de Tochimilco. Por lo mismo, se toma en cuenta la normativa del estado de Puebla, poniendo sólo el apartado de las habitaciones. Así de esta forma, se especifican los puntos necesarios para construir una vivienda de adobe empezando desde sus cimientos y terminando con su cubierta, explicando proporciones de materiales, así como proporciones entre las medidas de la vivienda entre el ancho del muro y su altura, su longitud, entre otros.

Se mencionan los espacios necesarios para este tipo de vivienda, así como se le pone una descripción del espacio. De esta manera se expone el lugar donde se ubica el predio lotificado y se sigue con la planta tipo de la vivienda con sus medidas.

27. BIBLIOGRAFÍA

- Aruj, R. S. (2006). *Causas, consecuencias, efectos e impacto de las migraciones en Latinoamérica*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Bembire, C. (Julio de 2010). *Definición ABC*. Obtenido de Definición de restauración: www.definicionabc.com/general/restauracion.php
- Campos, J. A. (1987). La arquitectura vernácula en México. En F. d. UNAM, *Cuadernos de arquitectura virreinal* (págs. 26 - 34). México D.F.: Offset Comercial Policromo.
- Carballo, D. M. (2016). La casa en Mesoamérica. *Arqueología Mexicana*, 30 - 35.
- Centro Cultural de España. (2011). *Arquitectura de Remesas: Sueños de retorno, signos de éxito*. España: SomosCooperaciónEspañola.
- Definición MX. (12 de 03 de 2014). *Definición MX*. Obtenido de Definición de mantenimiento: <https://definicion.mx/?s=Mantenimiento>
- El Sol de Puebla. (1 de Diciembre de 2017). *Con PET, levantan casas para afectados por terremoto en Tochimilco*. Obtenido de El Sol de Puebla: <https://www.elsoldepuebla.com.mx/local/estado/con-pet-levantan-casas-para-afectados-por-terremoto-en-tochimilco-869219.html>
- Equipo de Redacción de Concepto.de. . (2019). *Concepto.de*. Obtenido de Concepto de cultura: <https://concepto.de/cultura/#ixzz5dMBeGCTB>
- Ettinger, C. R. (2010). *Transformación de la vivienda Vernácula en Michoacán*. Morelia: Colegio de Michoacán.
- Galdeano, E. (2005). *Globalización versus Región en la Arquitectura latinoamericana*. Argentina: Universidad Nacional del Nordeste - República Argentina.
- Gómez Patrocinio, J., Mileto, C., Vegas López-Manzanares, F., & García Soriano, L. (2015). *Procesos patológicos en muros de adobe. Panorama general de los mecanismos de degradación del adobe en la arquitectura tradicional española*. España: Sin publicar.
- Góngora, J. F. (2005). *Arquitectura Vernácula de la isla de Flores*. Guatemala: SinPublicar.
- González, M. (23 de Enero de 2019). *México Desconocido*. Obtenido de Popocatépetl: todo lo que debes saber del volcán: <https://www.mexicodesconocido.com.mx/popocatepetl-todo-lo-que-debes-saber-del-volcan.html>
- H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla. (1994). *Reglamento de construcción para el municipio de Puebla*. Puebla: Gobierno Municipal.
- Hábitat para la humanidad. (Febrero de 2018). *Se entregan viviendas por reconstrucción en Tochimilco, Puebla*. Obtenido de "Hábitat para la humanidad México" : <https://www.habitatmexico.org/article/n-se-entregan-viviendas-reconstruccion-tochimilco-puebla-206>
- INEGI. (2005). *La migración en Puebla*. Puebla.
- INEGI. (2009). *Prontuario de información geográfica*. Puebla: Gobierno del Estado de Puebla.
- Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la vivienda de Perú. (1986). *Construcciones en adobe disposiciones especiales para diseño sismorresistente*. Perú: IETCC.
- Islas, I. X. (2017). *Remesas y migración laboral en los Estados Unidos, estudio de caso en el municipio de Tochimilco, Puebla*. Puebla: XIV Coloquio Internacional de Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación en Análisis Organizacional.
- Juárez Sánchez, J. P., Ramírez Valverde, B., López Fuentes, M., & Ortega López, G. (2018). *Transformación de la vivienda rural mexicana ante la migración. El caso de una localidad en Puebla, México*. Puebla: Colegio de San Luis.
- Lengen, J. v. (1980). *Manual del Arquitecto Descalzo*. México, D.F: Concepto S.A.
- León, G. M. (1992). *Arquitectura vernácula sur-occidental*. Guatemala: USAC.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017). *Norma E. 080 Diseño y Construcción en Tierra Reforzada*. Perú: Diario Oficial El Peruano.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017). *Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada*. Perú: Diario Oficial del Bicentenario.
- Minke, G. (2001). *Manual de construcción para viviendas antisísmicas de tierra*. Kassel, Alemania: Forschungslabor für Experimentelles Bauen .
- Morales Morales, R., Torres Cabrejos, R., Rengifo, L. A., & Irala Candiotti, C. (1993). *Manual para la construcción de viviendas de adobe*. Lima: Talleres Gráficos de Victor Castillo.
- Peñaloza, P. M. (1980). *Arquitectura Vernácula*. México: Instituto Nacional de Bellas Artes.

- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2010). *Definicion.de*. Obtenido de Definición de tradición: <https://definicion.de/tradicion/>
- Prieto, V. (1978). *Vivienda Campesina en México*. Ciudad de México: Secretaria de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.
- Proyecto Regional de Patrimonio Cultural y desarrollo PNUD/UNESCO. (1983). *El adobe: Simposio internacional y curso - taller sobre conservación del adobe*. Cusco, Perú: ICCROM.
- Quintero, C. C. (2007). *La vida musical del municipio de Tochimilco*. Puebla: Bnenemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Rapoport, A. (1969). *House Form and Culture*. Nueva Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Rivera, A. A. (2017). *El urbanismo en los pueblos novohispanos: Tlaxcala y Toluca 1519 - 1821*. Ciudad de México: Universidad Autónoma del Estado de México .
- Rovirosa, S. S. (1999). *Enciclopedia de los Municipios de México, Puebla, Tochimilco*. Puebla: Gobierno del Estado de Puebla.
- Todo sobre Arquitectura. (2016). *Todo sobre Arquitectura*. Obtenido de Sistema Constructivo Tradicional: <http://blogdearquitectura-juli.blogspot.com/p/sistemaconstructivo-tradicional-podemos.html>
- Vaquero, A. (2012). *Arquitectura y Urbanismo Colonial*. San Pedro Sula: Sin publicar.
- Yamin Lacouture, L. E., Phillips Bernal, C., Reyes Ortiz, J. C., & Ruiz Valencia, D. (2007). *Estudios de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo de casas en adobe y tapia pisada*. Bogotá, Colombia: Sin publicar.