



Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Facultad de arquitectura

Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

**La vivienda patrimonial del centro histórico de Cuernavaca:
transformación, caracterización y estructura**

**Tesis
Que para obtener el grado de
Maestro en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio**

**Presenta
Héctor Aarón Solís Hernández**

**Directora de Tesis
Dra. Natalia García Gómez**

Diciembre de 2019

La vivienda patrimonial del centro histórico de Cuernavaca: transformación, caracterización y estructura

Tesis
Que para obtener el grado en
Maestro en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

Presenta
Héctor Aarón Solís Hernández

Sinodales

Dra. Natalia García Gómez
Dr. Marcos Chávez Cano
Dr. Miguel Ángel Cuevas Olascoaga
Dr. Francisco Salvador Granados Saucedo
Dra. Ma. Guadalupe Medina Márquez

◆ Contenido ◆

Índice	3
Introducción	
◆ Planteamiento del problema y preguntas de investigación	7
◆ Hipótesis	7
◆ Objetivos	7
◆ Justificación y alcances	8
◆ Metodología	8
❖ Capítulo 1 La vivienda con valor cultural del centro histórico de Cuernavaca	
1.1 Generalidades sobre la vivienda	11
1.2 La vivienda como patrimonio en centros históricos y barrios de pueblos y ciudades	16
1.2.1 Marco legal y normatividad	19
1.3 Las viviendas con valor cultural del centro histórico de la ciudad de Cuernavaca	21
1.3.1 La vivienda patrimonial como parte de la identidad y el contexto histórico y Cultural de las poblaciones	23
❖ Capítulo 2 Clasificación de las plantas arquitectónicas y sus tipologías	
2.1 Tipología arquitectónica	27
2.2 Las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca	29
2.3 Sistemas constructivos tradicionales	33
2.4 Muros	37
2.5 Entrepisos y cubiertas	39
2.6 Sistemas constructivos contemporáneos	41
2.7 Clasificación de las viviendas en función del tipo de planta arquitectónica, Época de construcción, materiales, elementos y sistemas constructivos	44
2.7.1 Inmuebles de planta arquitectónica cuadrada	47
2.7.2 Inmuebles de planta arquitectónica rectangular	48
2.7.3 Inmuebles de planta arquitectónica trapezoidal	49
2.7.4 Inmuebles de planta arquitectónica en “L”	51
2.7.5 Inmuebles de planta arquitectónica en “U”	52
2.7.6 Inmuebles de planta arquitectónica escalonada	53
2.7.7 Inmuebles de planta arquitectónica compleja	54
2.8 Clasificación de las viviendas según sus materiales y sistema estructural	55

2.9 Tipos de modificaciones, daños y deterioros	56
2.10 Definición de los casos de estudio	58

❖ **Capítulo 3 Consideraciones estructurales**

3.1 La mampostería, generalidades y funcionamiento	60
3.1.1 Mampostería sin refuerzo.....	60
3.1.2 Mampostería con refuerzos tradicionales e industrializados	64
3.1.3 Factores de riesgo en edificios de mampostería	65
3.1.4 Tipos de fallas en los muros de mampostería	66
3.2 Efectos de las cargas gravitacionales y fuerzas sísmicas en la mampostería	67
3.3 Diferencias entre la mampostería moderna y antigua	69
3.4 Métodos de análisis para estructuras de mampostería	71
3.4.1 Análisis ante cargas verticales	71
3.4.2 Análisis ante cargas laterales	71
3.4.3 Método de análisis estático	71
3.4.4 Método de análisis dinámico	72
3.4.5 Método simplificado	72
3.5 Densidad de muros en planta	72

❖ **Capítulo 4 Análisis de las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca**

4.1 Sismos y tipos de suelo en Cuernavaca.....	77
4.2 Transformaciones, deterioros y repercusiones en la estabilidad de las viviendas	78
4.3 Tipos de debilidades de las viviendas patrimoniales del CH de Cuernavaca	80
4.4 Restricciones y especificaciones de los métodos de análisis	80
4.5 Características de los muros de las viviendas patrimoniales	81
4.6 Presentación de los casos de estudio	82
4.7 Características arquitectónicas y estructurales	83
4.8 Transformaciones	83
4.9 Densidad de muros	86

Conclusiones	90
---------------------------	----

Referencias	92
--------------------------	----

Anexos	96
---------------------	----

❖ Planteamiento del problema

El origen de la ciudad de Cuernavaca se remonta a la época prehispánica, cuando la tribu tlahuica se establece y funda en ella la capital de lo que fuera su señorío, durante este periodo histórico era mejor conocida por el nombre náhuatl de “*Cuauhnhuac*”, donde se desarrollaban diversas actividades tanto comerciales y culturales como políticas. En un inicio, las viviendas construidas por sus pobladores empleaban materiales de origen natural: como adobe, piedra y madera; abundantes en la región y de empleo sencillo.

Las viviendas de este periodo contaban con techos inclinados de paja y madera, sus dimensiones eran pequeñas, con plantas arquitectónicas de geometría regular y, en su mayoría, de una sola pieza; pues satisfacían solo las necesidades más básicas de sus usuarios como comer, dormir o descansar. Estas viviendas, a través de sus espacios, estructura y geometría sencilla, nos transmiten información valiosa sobre el estilo de vida particular de nuestros antepasados, el cual se encuentra muy arraigado a su periodo de tiempo y a sus costumbres.

Sin embargo, a partir del siglo XVI y con la introducción de las nuevas técnicas constructivas y estructurales adquiridas tras los eventos de la conquista española, las viviendas atraviesan por una serie de transformaciones; como fueron el incremento de sus niveles, el cambio en la configuración de sus plantas arquitectónicas, el empleo de nuevos materiales en muros, entresijos y techos, así como nuevos sistemas estructurales, producto de la mezcla ideológica entre ambas culturas y las cuales, en algunos casos, aún podemos apreciar actualmente en el centro histórico de la ciudad de Cuernavaca.

Según el Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles actualizado en 2014 (CNMHI, 2014) y elaborado por la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), en colaboración con el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA), existe un total de 570 inmuebles con valor histórico y cultural, de los cuales 365 se encuentran clasificados como casa-habitación; las cuales debido a sus características particulares son consideradas como “patrimoniales” en este trabajo de investigación.

Así pues, estas viviendas han cambiado su uso y configuración con el paso del tiempo, por ejemplo: aquellas viviendas que originalmente contaban con un solo nivel actualmente cuentan con dos niveles o más y un uso comercial en su planta baja, mientras que la planta alta se destina a bodegas. Algunas de las modificaciones que podemos apreciar a simple vista incluyen: la remoción de muros al interior, la ampliación de los vanos de puertas y ventanas, así como la apertura de nuevos vanos o el incremento de sus proporciones originales, las cuales alteran sus características arquitectónicas y estructurales.

Las transformaciones anteriormente mencionadas se pueden atribuir a diversas causas; sean estas por motivos económicos, por necesidad de un espacio más amplio, o

simplemente por satisfacer el nuevo uso y sus actividades. Dichas modificaciones alteran los valores originales de las viviendas; pues al observar fotografías antiguas de la ciudad, es posible apreciar los grandes cambios en algunas de las características originales, como lo son anchos y alturas en sus puertas y ventanas, incremento en el número de niveles e incremento o remoción en la cantidad de muros al interior.



Figuras 1, 2. Comparativa entre viviendas antiguas y locales comerciales actuales en el C.H. de Cuernavaca. (Figura 1, fotografía recuperada de México en fotos,1908), (Figura 2, fotografía tomada por el autor, 2017).

Por otro lado, tenemos aquellas viviendas que han sido abandonadas por sus usuarios y/o que se encuentran en malas condiciones por falta de un mantenimiento apropiado, donde también es posible observar el deterioro de sus muros, cubiertas y materiales; los cuales, al encontrarse expuestos a la intemperie, son propensos a sufrir daños a su composición y durabilidad ocasionados por el paso del tiempo y los fenómenos naturales.



Figuras 3, 4. Daños ocasionados por falta de mantenimiento y tras el sismo del 19/septiembre/2017. (Figura 3, fotografía recuperada de Google Maps,2000), (Figura 4, fotografía tomada por el autor, 2017).



Figuras 5, 6. Daños ocasionados tras el sismo del 19/septiembre/2017. (Figura 5, fotografía recuperada de Google Maps,2000), (Figura 6, fotografía tomada por el autor, 2017).

Por las razones antes mencionadas es pertinente el estudio de las plantas arquitectónicas de las viviendas patrimoniales, cuya finalidad consiste en conocer las posibles tipologías y proporciones originales, así como aquellas transformaciones que han tenido en años recientes para determinar si han tenido un impacto negativo o positivo en la estabilidad del inmueble.

❖ **Pregunta de investigación**

- ◆ ¿Cuáles son las características de las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca que contribuyen a su estabilidad ante sismos (geometría, dimensiones de vanos, densidad de muros, tipos de materiales, tipos de diafragmas, entre otros)?
- ◆ ¿Qué tipo de modificaciones son las más comunes en las viviendas con valor cultural del centro histórico de Cuernavaca que han afectado su valor patrimonial y han influido en su estabilidad ante acciones sísmicas?

❖ **Hipótesis**

- ◆ Las configuraciones arquitectónica y estructural originales de las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca han contribuido a su permanencia hasta nuestros días. El valor patrimonial de las que han experimentado transformaciones o deterioros considerables se ha visto disminuido y ha influido en su comportamiento ante fuerzas sísmicas. Esto puede revisarse con un estudio cualitativo de la configuración de las viviendas desde el punto de vista arquitectónico y estructural.

❖ **Objetivo general**

- ◆ Identificar las configuraciones arquitectónica y estructural de las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca y sus transformaciones, con el fin de conocer las características que pueden afectar a su estabilidad.

❖ **Objetivos específicos**

- ◆ Conocer las configuraciones, alteraciones y transformaciones en la arquitectura y estructura de las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca.
- ◆ Clasificar las tipologías arquitectónicas y estructurales de las viviendas, de acuerdo con el tipo de material, época de construcción, número de niveles.
- ◆ Elegir los casos de estudio más representativos de las tipologías encontradas.
- ◆ Analizar los datos recopilados de los casos de estudio: características arquitectónicas, daños, transformaciones, distribución de elementos resistentes, tipos de diafragmas.
- ◆ Obtener el índice de densidad de muros para conocer cuáles viviendas pueden tener menor capacidad para resistir fuerzas horizontales en el plano de los muros.

❖ Justificación y alcances

Estudiar e identificar las tipologías arquitectónicas de las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca, nos permitirá conocer los cambios que han tenido sobre todo en años recientes. Pues mediante una revisión completa al CNMHI (2014) y el estudio de las plantas arquitectónicas y condiciones actuales de los casos seleccionados, se podrán identificar dichas características mediante un estudio comparativo.

Al ser viviendas antiguas que han pasado por diversos procesos de transformación, resulta conveniente conocer cuáles han sido los factores que les han permitido tener una respuesta favorable ante sismos a lo largo del tiempo, sobre todo después del sismo del 19 de septiembre de 2017, además de conocer si existen factores de riesgo que pudieran impactar de manera negativa en su estabilidad estructural. Esta tesis no pretende llevar a cabo un estudio detallado de la seguridad estructural de los inmuebles referidos, sino un estudio cualitativo de las configuraciones arquitectónica y estructural que permitan identificar y conocer las características de las viviendas que influyen en su comportamiento ante sismos. Aunque es común que este tipo de construcciones presenten fallas de sus muros fuera del plano ante acciones sísmicas, para los fines y alcances de este trabajo se decidió estudiar el índice de densidad de muros con el fin de conocer posibles problemas de fallas en el plano de los muros.

❖ Metodología

Según el programa parcial del centro histórico de la ciudad de Cuernavaca (2008), la poligonal que delimita esta zona se encuentra ubicada dentro del perímetro “A”, el cual ha sido definido por la Secretaría de Desarrollo Urbano, y Obras Públicas del H. Ayuntamiento. Este perímetro tiene sus límites oriente y poniente con las barrancas de Amanalco y Chiflón de los Caldos, las cuales se encuentran comunicadas con puentes. Dicha poligonal contiene en su interior una variedad de inmuebles con valor histórico y cultural, entre ellos viviendas con uso original de casa-habitación, las cuales se encuentran dentro del CNMHI (2014).

Estas viviendas son consideradas como patrimoniales por sus características arquitectónicas y constructivas singulares, así como también por el periodo de construcción que data en algunos casos desde los siglos XVIII y XIX, y por el valor otorgado por sus dueños y habitantes del centro histórico.

Dentro de la extensa variedad de viviendas que se encuentran en éste catálogo, encontramos aquellas con muros de adobe, seguidas de las que tienen muros de tabique y en algunos otros casos con una combinación de ambos y con otros materiales distintos; que reciben la denominación de “muros con materiales mixtos”, estas viviendas cuentan por lo general con uno y dos niveles, sólo en un par de casos encontramos tres y cuatro respectivamente, por otra parte, el grosor de sus muros de cierta forma evidencia la disposición propia del material, pues aquellas viviendas con muros de adobe tienen

grosos de casi medio metro y cuentan por lo general con uno o dos niveles, mientras que las de tabique y materiales mixtos, tienen grosos menores a los treinta centímetros, y por lo general cuentan con dos o más niveles.

Es importante mencionar que, tras el evento sísmico ocurrido el día 19 de septiembre del 2017, algunas viviendas patrimoniales del centro histórico, sufrieron afectaciones en distintos grados, por una parte se pudo apreciar desprendimientos en el recubrimiento de sus muros o en algunos casos de sus elementos decorativos, así como también separaciones entre muros y agrietamientos, los cuales se presentaron con mayor frecuencia en aquellas viviendas en un estado de abandono y aquellas con un mantenimiento pobre, sin embargo y pese a dichas condiciones, hubo pocos colapsos totales.

La pérdida de esta arquitectura no solo supone la aparición de vacíos en la imagen urbana del centro histórico de la ciudad de Cuernavaca, sino que también, niega la transmisión del conocimiento a las generaciones futuras, pues las técnicas, proporciones, geometría única y significados de la vivienda se pierden por completo y, al ser estas viviendas consideradas como patrimoniales, resulta importante estudiar y conocer las características y valores intrínsecos.

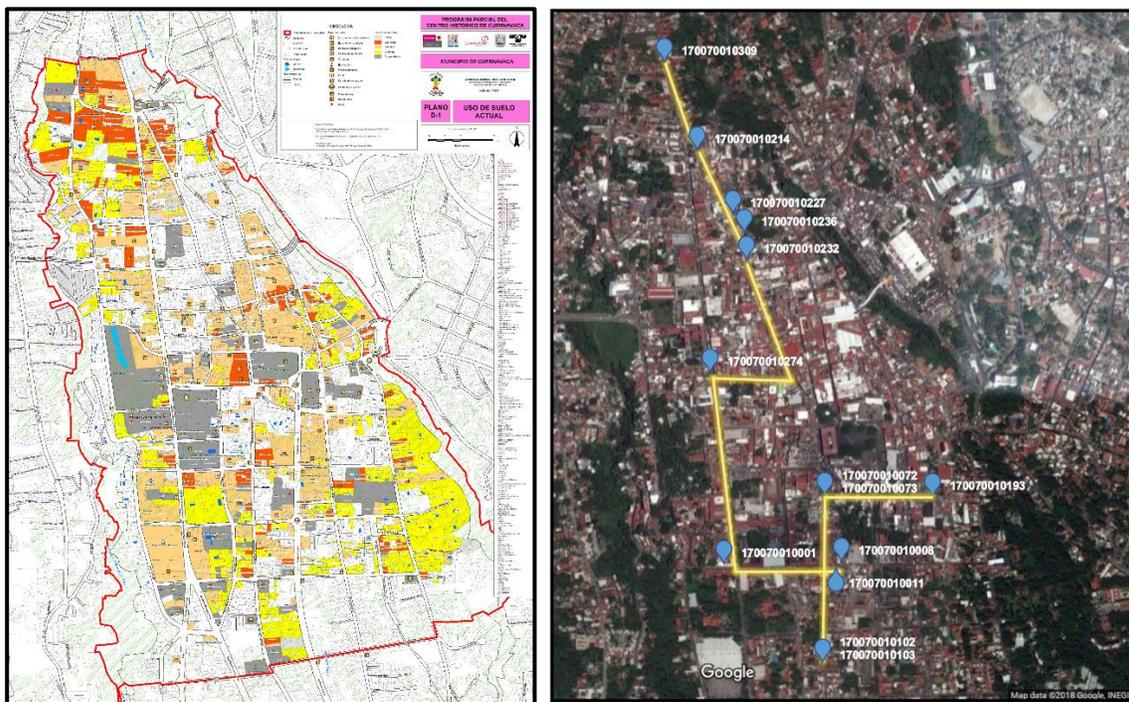
Por lo tanto, es necesario realizar un análisis de las condiciones generales de las viviendas con valor cultural; habrá que analizar aquellas que sufrieron colapsos para descubrir las causas que los ocasionaron y que pudieron haberse evitado, así como también aquellas que no sufrieron daños graves para descubrir que factores beneficiaron su comportamiento, pues ante un evento sísmico de igual o mayor magnitud aquellas viviendas afectadas podrían correr el riesgo de sufrir afectaciones mayores y aquellas presentes pudieran incrementar su vulnerabilidad en caso de no ser atendidas apropiadamente y poner en riesgo la vida de sus usuarios y las personas que viven cerca del inmueble.

Como producto de las constantes transformaciones en las viviendas tales como ampliación de vanos de acceso, ventanas, remoción de muros al interior, tapiado de puertas y ventanas o incrementos de nivel, la información sobre estas viviendas patrimoniales se encuentra desactualizada, lo cual nos ayudará de cierta manera a conocer cómo eran las plantas arquitectónicas en un periodo de tiempo anterior, y permitirá fijar un punto de partida y una referencia para identificar cuáles fueron las medidas y proporciones originales aproximadas, las cuales al ser comparadas con la información del CNMHI (2014) permitirán descubrir las transformaciones de las viviendas y definir con base a cálculos estructurales si la vulnerabilidad ha incrementado o disminuido en años recientes.

La selección de los casos de estudio se realizará mediante la revisión general del catálogo previamente citado y la clasificación de aquellos inmuebles considerados como casa-habitación. Posteriormente se realizará una comparativa entre las plantas arquitectónicas de las viviendas patrimoniales, así como la identificación de posibles tipologías.

Para un manejo más fácil de la información se realizaron tablas donde se concentraron las viviendas patrimoniales con uso original de casa-habitación y se organizaros en siete grupos distintos según su geometría en planta.

Con base en estas características, se escogieron aquellas viviendas más representativas de cada grupo, sólo de adobe, terminando así con 24 casos de viviendas ubicadas dentro de la poligonal del centro histórico de la ciudad de Cuernavaca (Figura 8); a los que se realizó un estudio en campo de: características arquitectónicas, daños, transformaciones, distribución de elementos resistentes, tipos de diafragmas, periodo de construcción, tipos de cubiertas, número de niveles, entre otros. Finalmente, se obtuvo el índice de densidad de muros para conocer cuáles viviendas tienen menor capacidad para resistir fuerzas horizontales en el plano, es decir, índices menores del 7%, recomendados por diversos estudios en viviendas típicas de adobe.



Figuras 7, 8. Poligonal que delimita al centro histórico de la ciudad de Cuernavaca y ubicación de los casos de estudio. (Figura 7, poligonal del centro histórico de Cuernavaca, Secretaría de desarrollo urbano y obras públicas 2008), (Figura 8, ubicación de los casos de estudio, elaborada por el autor con fotografía satelital de Google Maps, 2017).

◆ Capítulo 1 ◆

La vivienda con valor cultural del centro histórico de Cuernavaca

En este capítulo se habla de forma general sobre la vivienda, partiendo desde el punto de vista histórico y cultural; tomando en consideración la definición otorgada por las instituciones dedicadas a su conservación, así como de diversos investigadores expertos en el tema. De manera particular, se definirá la importancia de aquellas viviendas ubicadas en el centro histórico de la ciudad de Cuernavaca; consideradas como patrimoniales por el CNMHI (2014) del centro INAH Morelos.

.....

1.1 Generalidades sobre la vivienda

La vivienda ha desempeñado un papel importante a lo largo de la historia de la humanidad, pues desde su concepción inicial, ésta cumple la función básica de resguardar a sus usuarios ante los elementos y fenómenos naturales. Si bien la necesidad del hombre primitivo por protegerse de su entorno fue refinándose con el paso del tiempo y mediante el empleo de materiales cada vez más resistentes que aseguraran la permanencia de sus viviendas; desde el uso de cavernas como refugio hasta las primeras construcciones monolíticas de roca y las más sencillas de tierra o madera, su significado también ha cambiado paulatinamente hasta nuestros días.

A lo largo de las épocas por las que ha atravesado la humanidad y dependiendo de sus necesidades y ubicación geográfica, es que las viviendas presentan una gran variedad morfológica y constructiva. Comenzando desde la prehistoria hasta la época paleolítica, el hombre se resguardaba dentro de las cavernas que lo rodeaban, posteriormente, como producto de su estilo de vida nómada y a medida que su concepción espacial se fue desarrollando, es que surgen las viviendas elaboradas con pieles de animales, paja y madera con formas cónicas, las cuales se distribuían de forma aleatoria sobre la zona donde estos grupos se asentaban. Sobre la duración aproximada de estas construcciones, Mangino (2006: 29) ha realizado una clasificación según el tipo de materiales empleados y que puede ser consultada en la Tabla 1.

En la época Neolítica, se aprecian viviendas elaboradas con piedras y tierra, las cuales se habían adaptado al nuevo estilo de vida sedentario del hombre, el juego entre los volúmenes de las viviendas se vuelve más notorio durante esta época, pues al cambiar el estilo de vida de sus habitantes, las necesidades y nuevas actividades demandaban espacios especializados para satisfacerlas; por ejemplo, espacios para guardar a los animales y alimentos. Avanzando hacia la época griega, se aprecia un cambio tanto en los espacios

interiores como en los materiales empleados, pues ahora el hombre vivía en sociedades más grandes a diferencia de las pequeñas aldeas que habitaba en épocas anteriores.

Durante la época griega las viviendas contaban con plantas rectangulares o cuadradas, las cuales cambiaban en función de las necesidades de las personas que la habitaran, puesto que dependiendo de la posición dentro de la sociedad que ocupase cierta persona o grupo de personas, sus viviendas reflejarían dicho estilo de vida y de cierto modo, las estructuras sociales toman un papel determinante para la construcción de estas. Durante la época romana se desarrolla una conciencia de organización espacial al interior, pensado para albergar a un número mayor de personas, puesto que estas viviendas contaban con más de dos niveles.

Simancas (2003:68) menciona que uno de los eventos con mayor influencia sobre las viviendas fue la revolución industrial, pues la producción de los nuevos materiales en conjunto con las nuevas tecnologías daría paso a un cambio drástico en la concepción tanto constructiva como arquitectónica de la vivienda, la cual dependiendo de su ubicación, tuvo un desarrollo distinto, pues aquellas ciudades que no se dedicaban al comercio o que no contaban con puertos cercanos, no tenían medios de importación o exportación de estos nuevos materiales.

Avanzando hacia el siglo XIX, la percepción que el hombre tiene por el espacio donde habita se vuelve mucho más relevante al momento de construir su vivienda, pues el estilo de vida determinaba la configuración al interior que esta habría de tener. Los materiales eran variados y se utilizaban sistemas de mampostería de piedra, adobe y ladrillo, en algunos casos con morteros de tierra o cal que permitieran la unión entre estos materiales. Hacia el siglo XX y en la actualidad, las viviendas han alcanzado un punto donde estas no solo cumplen la función primordial de resguardo, sino que también buscan satisfacer el mayor número de necesidades en su interior. Los materiales empleados también cambiaron, pues ahora la tecnología constructiva se ha encargado de diseñar materiales mucho más resistentes y duraderos.

Tabla 1. Época y duración de los materiales constructivos empleados por el hombre en sus viviendas (elaborada por el autor a partir de Mangino (2006:29) y Moya (1988: 75).

Ubicación	Periodo histórico	Materiales usados en la vivienda	Duración aproximada del material
Continente europeo	Paleolítico	Madera, pieles, paja	Hasta 18 meses
	Neolítico	Piedra, Madera	2 a 7 años
	Griego	Madera, Piedra labrada, adobe	7 a 12 años
	Romano	Mampostería de piedra, barro	

México	Prehispánica	Piedra, Madera, Barro	Más de 12 años
	Siglo XIX	Mampostería de Tabique, Ladrillo, Adobe	
	Siglo XX	Concreto armado, acero.	

Por su parte, en México el tipo de vivienda construida contaba con características particulares que ayudaban a sus usuarios a adaptarse a su entorno, así como también, empleaban materiales abundantes en la región; como el barro y la madera, cuyas tipologías se encuentran detalladas en la Tabla 2. Moya (1986:75) menciona que durante la época prehispánica existieron diversos tipos de viviendas, de las cuales las más representativas fueron las siguientes: empezando con la región de Yucatán, existió cierta distinción entre las viviendas, pues aquellas ubicadas en ciudades o pueblos importantes eran construidas con materiales pétreos, a diferencia de las viviendas típicas construidas de forma tradicional con materiales perecederos; como lo son el barro, la madera, la palma y el zacate. El autor también menciona que, durante el mismo periodo de tiempo en la región huasteca algunas de las viviendas tenían plantas rectangulares y alargadas con techumbres de cuatro aguas, y en algunas otras éstas tenían forma cónica.

En el caso de las viviendas de la región tarahumara, el autor citado anteriormente explica que debido a las condiciones geográficas la vivienda cambia dependiendo de su ubicación, por ejemplo: hay aquellas de una sola célula con techos de madera y tierra, y aquellas de materiales pétreos y vegetales de mala calidad. Según el autor, debido a que en la región abundan las cuevas naturales aunado al clima frío, es común encontrar cuevas adaptadas como viviendas a las cuales solo se les agrega una especie de puertas elaboradas con piedras acomodadas de forma específica para cumplir dicha función. Sin embargo, algunas otras viviendas son construidas enteramente con madera de pino.

En la región de las costas de Guerrero y Oaxaca, existen viviendas elaboradas con la técnica de bahareque la cual emplea paja y entramados de madera para el refuerzo de los muros, así como también se utilizan horcones robustos del mismo material que reciben las techumbres de las viviendas. Cabe mencionar que, como menciona Henneberg (2005: 38), esta técnica constructiva fue empleada en gran parte de Latinoamérica y Europa, asimismo en México los materiales empleados y la elaboración de los muros es distinta a las construcciones en otras regiones como Venezuela o Colombia, donde el nombre de dicha técnica constructiva también es diferente.

Como un último ejemplo, Moya (1986: 107) menciona que las viviendas del altiplano al encontrarse dentro de una zona principalmente desértica utilizan el adobe, piedra y teja de barro como principales materiales constructivos, los cuales brindan un nivel de frescura interior que permite contrarrestar el clima de la región.

Tabla 2. Región y tipología de la vivienda en México (elaborada por el autor a partir de Moya (1988:79).

Región	Tipología	
Yucatán	<p>PLANTA</p>	<p>CORTE</p>
Huasteca		
Tarahumara	<p>PLANTA</p>	<p>PERSPECTIVA</p>
Guerrero		
Altiplano		

Ubicándonos en el estado de Morelos y durante su primera etapa constructiva, podemos apreciar a simple vista que las construcciones de adobe eran particularmente comunes, pues como menciona Gutiérrez Yáñez (2000: 3) la arquitectura representativa de la región se elaboraba con tierra, arcilla cruda y cocida, la cual difícilmente se puede encontrar intacta en la actualidad, siendo las fotografías antiguas un medio idóneo para poder apreciarlas. Por otra parte, el autor citado anteriormente menciona que las condiciones geográficas de la región desempeñaron un papel importante en la concepción arquitectónica y espacial de las viviendas, ya que esta dictaba tanto las necesidades como sus materiales; cabe mencionar que, por lo general, eran los mismos usuarios del inmueble quienes construían sus hogares y quienes se encargaban de su conservación, un hecho que debido a los eventos históricos por los que atravesó la región de Morelos cambiaron paulatinamente con el paso del tiempo. Zawadzka (2007) menciona que las viviendas del periodo prehispánico en Morelos contaban con una superficie de entre cien y quinientos metros cuadrados, las cuales podían encontrarse distribuidas alrededor de un patio central, sus fachadas estaban orientadas hacia el patio y sus cubiertas eran de paja a dos aguas. Por lo general estas viviendas contaban con una sola planta y en ellas se realizaban diversas actividades como: comer, dormir, descansar, etcétera, pues no existían espacios especializados y dedicados a otras actividades. Los diversos tipos de vivienda que existieron en esta región se pueden apreciar en la figura 9, la cual muestra el tipo de vivienda característico de cada zona en particular del estado de Morelos.



Figura 9. Tipos de vivienda en el Estado de Morelos.
(Elaborada por el autor a partir del "Atlas de la vivienda rural en el Estado de Morelos")

En la historia de la ciudad de Cuernavaca se han utilizado distintos sistemas constructivos y materiales; producto de los cambios que trajo consigo la conquista española, así como la introducción de nuevos métodos de producción y las innovaciones constructivas que han evolucionado paulatinamente hasta nuestros días.

Según Lavín (2012) es la tribu tlahuica quien funda la ciudad de Cuauhnáhuac; actualmente Cuernavaca, como un señorío independiente conformado por veintidós pueblos mayores y como capital de éste. Durante este periodo de tiempo Villanueva Salazar (2012) menciona que las viviendas originales constaban por lo general de una planta, grandes y voluminosos muros de adobe; con espaciosas terrazas cubiertas hacia el interior del predio, cubiertas inclinadas con tejas, solera y vigas de madera.

Posteriormente y según Benabib (2012), es a principios del siglo XX (1908) que el ingeniero Ramón E. Oliveros instala en Cuernavaca la primera fábrica de ladrillo rojo prensado; llamada Compañía Manufacturera de Ladrillos de Cuernavaca, construida sobre los terrenos del Casino de la selva y la cual sirvió como fuente de material para la edificación de diversas construcciones de la ciudad, dentro de ellas algunas viviendas.

A lo largo del tiempo y como se mencionó al inicio de este capítulo, las viviendas tuvieron cambios paralelos a las necesidades de sus habitantes, lo cual nos remite a la necesidad básica del ser humano de resguardarse del medio ambiente haciendo uso de los materiales y técnicas disponibles para su tiempo y lugar, los cuales aseguren que su vivienda resistirá los distintos fenómenos naturales a los cuales se encuentra expuesto. Son precisamente dichas soluciones, tanto arquitectónicas como estructurales, las que otorgan a estas viviendas un valor histórico que vale la pena conservar, pues estas soluciones nos hablan sobre las limitaciones, capacidades y técnicas a la disposición de nuestros antepasados, las cuales como se mencionará en el siguiente subcapítulo son parte importante de la historia y cultura de una región determinada.

1.2 La vivienda como patrimonio en los centros históricos y barrios de pueblos y ciudades

Como se ha explicado en el subcapítulo anterior, tanto las técnicas constructivas como las tipologías propias de las viviendas pertenecientes a las diferentes regiones de México y el mundo forman parte de la memoria histórica de las comunidades, es decir, son parte de su patrimonio cultural y el antecedente de la construcción de viviendas contemporáneas. Se explicó brevemente que las primeras viviendas del ser humano utilizaron aquellos materiales que abundaban en su región, por ejemplo, las pieles de animales, el barro, la madera y la piedra, cuya función era la de protegerse de la intemperie y el clima de la zona donde se asentaban las comunidades.

Las viviendas que hoy en día se encuentran ubicadas dentro de los centros históricos de muchos pueblos y ciudades del mundo pueden ser consideradas patrimonio edificado, que dependiendo de sus características reciben una denominación específica. De acuerdo con el Manual de Procedimientos de la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos (MPCN, 2005), el término de “centro histórico” surge a partir del decreto de Zona de Monumentos Históricos emitida en 1980, en la cual se hace la descripción de los perímetros (A y B) correspondientes a dicha zona en la ciudad de México. El INAH, con base a un criterio determinado, ha distinguido entre ambos definiendo lo siguiente:

- 1) El perímetro “A” es aquel correspondiente al área ocupada durante la época colonial y la prehispánica, donde se aprecia una mayor concentración de monumentos históricos. Estos edificios son aquéllos que fueron construidos entre los siglos XVI y XIX, según el artículo 35 de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.
- 2) El perímetro “B” es aquel que corresponde al área de expansión de la ciudad hasta finales del siglo XIX, en la que existen más monumentos artísticos. Según el artículo 33 de la ley referida en el inciso anterior, aquellas construcciones que cuentan con alguna aportación estilística representativa o aporten algún tipo de innovación en el empleo de materiales, serán considerados como artísticos; los cuales a su vez serán designados y catalogados por el Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA).

En lo referente a las viviendas que se ubican dentro de dichos perímetros:

- a) Por un lado, existe la vivienda conocida como “vernácula”, que como la define Catherine Ettinger (2010:15), es aquella construida con los materiales propios de la región y mediante los métodos y técnicas transmitidas a lo largo de las generaciones. A este tipo de patrimonio el ICOMOS (1999) lo define como un modo de construcción emanado de la comunidad, ligado al territorio y reconocible a nivel local y regional, que utiliza los tipos arquitectónicos tradicionales y establecidos por la región.
- b) También existe la vivienda popular, que como menciona Schwarz (1981: 61) es aquella concebida a partir del término “pueblo”, pues será éste quien se involucre en las labores de construcción de la misma, puesto que es algo construido por y para ellos mismos.
- c) Por otra parte, la vivienda tradicional (Schwarz, 1981: 62) puede definirse como un referente de las realidades económicas y materiales de las sociedades, pues frecuentemente éstas crean elementos propios que en ocasiones las distinguen de otras sociedades, considerando también la mano de obra, ubicación y especialización propias para llevar a cabo las labores de construcción; por lo tanto los elementos tradicionales no son necesariamente antiguos sino más bien propios y pertenecientes a la sociedad originaria.

Ahora bien, dentro de los diversos inmuebles considerados monumento histórico se encuentran aquellos destinados para uso de vivienda, como lo son los palacios, casas habitación y de vecindad, los cuales contaban con características particulares que fueron transformándose con el paso del tiempo.

Entre los inmuebles que son utilizados como vivienda en los centros históricos, como aquellos de la ciudad de México (Manual de Mantenimiento de Monumentos Históricos, 1900: 20) la mayoría fueron edificios civiles construidos con fines habitacionales, pero hay otros, como los conventos, que son edificios de tipo religioso que albergaron las habitaciones de los frailes. Estas viviendas se construyeron inicialmente con este fin específico, pero con el tiempo cambiaron de uso y por lo mismo, tuvieron cambios en su funcionamiento y frecuentemente en su sistema estructural. La mayoría de ellos cuenta con uno y dos niveles, fueron construidos durante la época colonial o el siglo XIX.

Uno de los cambios más notables que podemos apreciar en la actualidad son los cambios de uso habitacional a comercio, en donde frecuentemente las viviendas con dos niveles o más, destinan su planta baja a un uso comercial, mientras que la planta alta tiene uso habitacional, o en algunos otros casos, se utilizan como bodegas. Estas transformaciones inciden de maneras diferentes sobre la vivienda, como se mencionará en el capítulo 2.

En las figuras 10 y 11, se puede apreciar uno de los cambios más notorios en la calle clavijero, ubicada en el centro histórico de la ciudad de Cuernavaca, en la cual se aprecian comercios ambulantes donde se ofrecían artículos de manufactura artesanal: como ollas de barro, contrastadas por las tiendas y locales modernos de la actualidad, con edificios de grandes dimensiones a cada lado de la calle.



Figuras 10, 11 Comparativa entre las viviendas de la calle clavijero del centro histórico de Cuernavaca. (Figura 10, fotografía recuperada de Mexicoenfotos,1956), (Figura 11, fotografía recuperada de Google Maps, 2017).

Al existir un gran número de viviendas e inmuebles destinados para uso habitacional en los centros históricos, no siempre es posible clasificarlos bajo un mismo tipo, puesto que no comparten las mismas características y pertenecen a diferente tipo de arquitectura, que puede ser civil o religiosa. Sin embargo, son estas diferencias las que nos permiten darnos cuenta de su valor intrínseco, que le dan el carácter de patrimonio arquitectónico, como las viviendas ubicadas dentro de los barrios tradicionales de pueblos y ciudades que tienen características similares entre ellas y que se encuentran muy arraigadas entre sus pobladores, donde en lugar de considerarse su valor individual se considera su valor como un conjunto.

1.2.1 Marco legal y normatividad

González Briseño (2005: 2) menciona que en el año de 1983 y 1984 el INAH, en conjunto con la entonces Dirección de Monumentos Históricos, se elabora el CNMHI como una herramienta que ayudase a la conservación del patrimonio arquitectónico, donde se utilizaban herramientas como textos, imágenes, gráficos y videos, que permitieran la captura de los datos del inmueble previo a su catalogación, lo que a su vez facilitaría las labores de conservación ajustándose a las particularidades del mismo.

La curiosidad por desentrañar la historia del México prehispánico, así como el deseo de conocer sus antigüedades, inició desde finales del siglo XVIII. Esta curiosidad progresivamente fue aumentando e impulsando las labores de clasificación de los bienes inmuebles. Con el pasar del tiempo se promulgan leyes de protección y conservación de monumentos, por ejemplo: la ley creada el 18/diciembre/1902, donde se establecen los tipos de inmuebles que serán considerados como bienes de dominio público o uso común dependientes de la federación y, posteriormente, en 1914, se establecen leyes para la conservación de monumentos históricos, artísticos y bellezas naturales. Como se menciona en el subcapítulo anterior, derivado de la respuesta a estas leyes se designa al INAH como encargado de la catalogación y conservación del patrimonio histórico y al INBA como encargado del patrimonio artístico.

Así pues, el CNMHI se crea como una herramienta que permite conocer el patrimonio histórico de la ciudad y también proporciona información valiosa para su conservación y estudio apropiados. En la actualidad dicho catálogo se vuelve relevante puesto que los edificios de principios del siglo XX y la arquitectura tradicional o vernácula, presentan deterioros notables, así como también cambios en sus características y configuración arquitectónica original. Por otra parte, su creación y difusión se vuelve necesaria tras la publicación de la Ley Orgánica del INAH publicada en 1939, que establece la necesidad de que dicha información se encuentre disponible. Por tales motivos es que los catálogos deben estar actualizados y elaborados por las fuentes documentales apropiadas y siguiendo los criterios establecidos por la institución correspondiente, que permitan tomar las

decisiones apropiadas previas a las labores de protección, mantenimiento y restauración del mismo.

Uno de los principales objetivos principales del catálogo antes mencionado, es el de establecer las bases para el análisis y diagnóstico del patrimonio edificado que permitan la elaboración de planes, leyes y proyectos de restauración y rehabilitación, en conjunto con las demás entidades involucradas en dichas labores y que forman parte de la estructura institucional. Para llevar a cabo dicha tarea, se han elaborado fichas de campo para la catalogación de inmuebles históricos (anexo 1) que permitan capturar la mayor cantidad de información posible sobre el inmueble, lo que a su vez permita la elaboración de las fichas de catálogo correspondientes (figura 12).

Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles

Ficha Nacional de Catálogo de Bienes Inmuebles con Valor Cultural

Región : 5
Manzana : 18
Lote : 17
C.P. :

Número de Clave: 170070010001

LOCALIZACIÓN

Estado : Morelos
Municipio : Cuernavaca
Localidad : Cuernavaca
Colonia ó barrio : Centro
Calle y núm. : Abasco no. 5
Otra localización : Antes no. 100, entre Morelos y Alvaro Obregón

IDENTIFICACIÓN

Nombre del conjunto:
Nombre del edificio :
Uso original : Casa-habitación
Uso actual : Escuela
Época de construcción: | | | | | XX |

CARACTERÍSTICAS

Fachada : Aplanado y color
Muros : Adobe, ladrillo
Ancho de muros : 0.30 mts.
Entrepisos :
Forma entrepisos :
Cubierta : Estructura metálica, lámina de asbesto
Forma cubierta : Inclínada al interior
Niveles : 1
Otros elementos :

ASPECTOS LEGALES

Régimen de propiedad : Privado

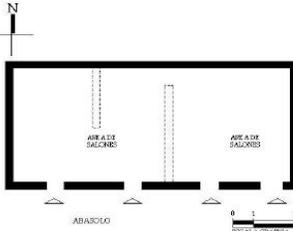
7.OBSERVACIONES
Casa habitación con cambio de uso para escuela de belleza y baile. Construcción que data de principio de siglo, alterada en sus espacios interiores, muros de adobe, divisorios y cubierta de estructura metálica con lámina de asbesto con inclinación al interior hacia un patio. Los acabados exteriores de la fachada principal están en buen estado con aplanados de cal-arena y color blanco, con un guarda polvo de color azul a todo lo largo del paramento. Los vanos guardan una buena proporción y relación entre vanos y macizos exteriores, los cerramientos son a base de arcos rebajados, que probablemente no son los originales. El muro posterior tiene una celosía calada para ventilación en la parte superior. Los pisos son de cemento pulido aparente. La carpintería de puertas fue sustituida por herrería estructural. Se puede observar la demolición reciente en los muros interiores del levantamiento de la planta arquitectónica que se hizo hace unos tres años. El inmueble a pesar de su datación contemporánea guarda una buena integración formal con el contexto histórico y su imagen urbana. Es recomendable su conservación y la restauración de los elementos estructurales de la cubierta así como el pisos y los elementos de madera originales en los accesos. Consultar el Expediente Técnico del Archivo de Monumentos Históricos del Centro INAH, Morelos.




Estado de conservación

B
B
B

Fachada principal



ABASCALO

ESCALA GRÁFICA
0 1 3m

Detalle de interior o de fachada



Figura 12. Ficha Nacional de Catálogo de “Bien inmueble con valor cultural”.
(Elaborada por el INAH CONACULTA,2014).

Aparte de la labor de catalogación de los edificios históricos y artísticos por parte de la Instituciones designadas para tal labor, INAH, CONACULTA e INBA, también tienen la tarea de resguardar los inmuebles para la conservación adecuada de los mismos, así como labores de restauración, dar información para el mantenimiento periódico por parte de sus usuarios y, la protección de sus elementos originales y característicos, puesto que son estos valores los que los distinguen de otros edificios que no son considerados parte del patrimonio arquitectónico. Para tales labores Terán (2004: 106) describe los cuatro **grados de intervención**, así como sus características:

- 1) La **preservación**, cuyo objetivo es prevenir el deterioro de los inmuebles, mediante operaciones continuas que mantengan al monumento en buenas condiciones.

- 2) La **conservación**, busca prevenir los mecanismos de alteración para que no surjan nuevos deterioros y se garantice la permanencia del inmueble.
- 3) La **restauración**, se encuentra constituida por los procedimientos técnicos que buscan restablecer las características del inmueble sin alterarlo.
- 4) El **mantenimiento**, se compone por diversas labores cuya finalidad es la de prevenir que el inmueble se vuelva a deteriorar, usualmente se llevan a cabo una vez que se han terminado las labores anteriormente mencionadas.

Por otra parte, el Reglamento de Imagen Urbana para el Centro Histórico de Cuernavaca (RIUCHC, 2006: 6) en su capítulo IV – Artículo 11, menciona que todas aquellas intervenciones que se lleven a cabo en los monumentos históricos o artísticos, deberán respetar los elementos arquitectónicos que los componen; tanto su estructura como la disposición de sus elementos al interior y exterior, así como en sus aspectos técnicos, por lo que todas aquellas modificaciones que se quieran realizar deberán integrarse de manera armónica a las características arquitectónicas propias del inmueble. Sin embargo, esta normatividad no se ve aplicada en numerosas viviendas del centro histórico de Cuernavaca, que son consideradas patrimonio arquitectónico de la ciudad.

Así pues, se puede concluir que los catálogos de monumentos históricos inmuebles cumplen la función de organizar a todos aquellos contenidos dentro de los perímetros de las ciudades y pueblos, con la finalidad de acceder a la información de los mismos de una manera más sencilla y que pueda ayudar a realizar las intervenciones necesarias y siguiendo los reglamentos establecidos para caso en específico, pues entre más información se tenga disponible del inmueble, las labores requeridas se podrán realizar de manera más eficiente y con el menor número de alteraciones a sus valores originales.

1.3 Las viviendas con valor cultural del centro histórico de la ciudad de Cuernavaca

En algunas ocasiones, y debido a las características particulares de las viviendas, es que estas se consideran como inmuebles con valor cultural. Pero antes de adentrarnos dentro de dicho tema será necesario definir que es el valor cultural en los edificios históricos.

Magdaleno (2001: 368), menciona que el valor de estos edificios radica en los aportes que otorgan a la sociedad; o bien, el valor que las personas le dan a el inmueble en cuestión ya sea porque alguien muy significativo para ellos vivió ahí, porque conmemora algún evento importante para una comunidad o simplemente porque se identifican con él.

Estrada Cajigal (1994: 26) menciona que, en un inicio, las fachadas de las viviendas en Cuernavaca eran de adobe, con aplanados y pintura elaborados con cal. Las ventanas y vanos de estas reflejaban de cierta manera el espacio interior, pues por lo general contaban

únicamente con dos piezas a las cuales se accedía inmediatamente mediante el vano de acceso principal. Estructuralmente el tipo de vivienda constaba con plantas regulares, macizas y con vanos pequeños, en ocasiones ornamentadas con aleros o cornisas.



Figuras 13, 14 fotografías antiguas de las viviendas del centro histórico de Cuernavaca. (Figura 13, fotografía recuperada de México en fotos, 1908), (Figura 14, fotografía recuperada de México en fotos, 1956).

De acuerdo con el CNMHI (2014), la ciudad de Cuernavaca cuenta con alrededor de 365 inmuebles considerados como viviendas, que abarcan en su mayor parte a los siglos XIX y XX, existiendo solo un par de casos que pertenecen a siglos anteriores, los cuales se explicaran más a detalle en el capítulo 2.

Sin embargo, no solo las casas habitación del centro histórico fueron utilizadas como tal, sino que también existen otros edificios cuya importancia para la ciudad es tan significativa, que se les ha dado valor histórico y cultural, al ser representaciones constructivas de las distintas épocas de la ciudad (tabla 3).

Tabla 3. Monumentos del centro histórico de Cuernavaca con uso habitacional. Elaborada por el autor a partir de CNMHI (2014).					
Nombre del inmueble	Época	Monumento	Usos previos	Uso actual	Foto del inmueble
El castillito	Siglo XX	Artístico	Vivienda	Museo	
Hotel Moctezuma	Siglo XIX	Histórico	Hotel	Plaza comercial	
Escuela de dibujo	Siglo XX	Histórico	Vivienda	Escuela	

Palacio de cortés	Siglo XVI	Histórico	Palacio	Museo	
Casona Spencer	Siglo XVI-XIX	Histórico	Vivienda y hotel	Casa de cultura y comercio	

Los edificios mostrados en la tabla anterior fueron construidos para dar un uso habitacional; siendo el hotel de uso temporal, es posible observar los distintos niveles de aporte que nos otorgan, por un lado tenemos el cultural, pero por el otro lado está el aporte artístico y el constructivo, sin embargo, estas diferencias hacen que las instituciones encargadas para su conservación y catalogación realicen las labores correspondientes para su cuidado y mantenimiento de los valores originales; tal como se ha mencionado en el subcapítulo anterior.

1.3.1 La vivienda patrimonial como parte de la identidad y el contexto histórico y cultural de las poblaciones

La vivienda patrimonial es una parte importante del carácter de los centros históricos pues, junto a otros edificios y monumentos ubicados entre sus calles, forman un conjunto de inmuebles que los distinguen de otros. Por tal motivo, cuando se alteran o se destruyen, las zonas donde se encuentran inscritos pierden una parte importante de su historia y su distinción arquitectónica. Esta pérdida de la herencia cultural nos lleva al tema de las intervenciones y las alteraciones tanto permitidas como prohibidas por las instituciones encargadas de resguardar el patrimonio, como el INAH, las cuales son frecuentes en los centros históricos ya que suelen ser los más antiguos de los pueblos y ciudades.

Es entonces que la riqueza constructiva e histórica de las viviendas patrimoniales, al ser ejemplos de la construcción regional, nos muestran la ideología e incluso la concepción del espacio arquitectónico de nuestros antepasados, de ahí surge su riqueza y necesidad de preservarlos como parte de la memoria histórica tanto individual como comunitaria. Es con cierta frecuencia que este tipo de viviendas suelen construirse sin algún orden específico o siguiendo algún trazo especial, sino que más bien, éstas se construyen de forma desordenada y aleatoria, a lo que Rapoport (1988: 58) llama asentamientos espontáneos, y describe como parte del diseño de las viviendas, donde las personas que las construyen desempeñan un papel de gran importancia y se ve reflejado en sus construcciones. Asimismo, el diseño de éstas tiende a seguir a las demás, pues se diseñan en torno a un mismo tipo con pequeñas variaciones que los usuarios agregan para expresar su individualidad.

Dichos tipos se encuentran arraigados a la naturaleza de la vivienda vernácula, cuyas características guardan cierta relación con su entorno; por ejemplo, aquellas de doble altura podrán establecerse en alguna región calurosa, mientras que aquellas que cuentan con pequeñas dimensiones serán construidas con mayor frecuencia en una región fría. Estas expresiones culturales y la relación con su entorno son precisamente lo que hace únicas a estas viviendas, pues tal como lo muestra González Calverán et. al, (2000) en el Atlas de la vivienda rural del estado de Morelos, cada municipio tiene su propio estilo de arquitectura habitacional y cada región, al contar con climas, altitudes y terrenos diferentes, dotará a sus viviendas con características únicas y representativas. La arquitectura representativa del centro histórico de Cuernavaca se conforma por las diferencias de alturas y dimensiones de sus inmuebles, pues por una parte tenemos a las viviendas sencillas de uno o dos niveles, rematadas por los grandes edificios que se imponen sobre los tejados inclinados que los rodean, producto de la interacción entre el tipo español de vivienda con el tipo tradicionales existente en la región. Dicha mezcla, en conjunto con el ordenamiento y traza urbana existente en la ciudad, le otorgan al centro histórico su distinción histórica y cultural.

Al hablar sobre la cultura de una región determinada, será necesario recordar los antecedentes históricos de la misma puesto que a partir de ellos podremos identificar aquellos elementos originales propios de dicha cultura. En el caso de la ciudad de Cuernavaca, recordaremos que, durante la época de la conquista española en el año de 1521, surgen una gran variedad de cambios como la edificación de inmuebles de grandes dimensiones con diferentes sistemas constructivos, además de cambios políticos y administrativos, transformaciones en las actividades productivas y en las estructuras sociales propias de la ciudad. Quintana (2010) explica que en el caso de la arquitectura de tierra, la cual predominó la mayor parte de los siglos previos a la conquista española en México, constituye uno de los componentes con mayor significado cultural, pues gracias a ella las sociedades prehispánicas pudieron adaptarse a su medio ambiente y generar espacios armónicos con la naturaleza propia de la zona. Con la llegada de los españoles, la cultura constructiva se vio enriquecida con el conocimiento de sistemas estructurales que permitieron dar dimensiones mayores a las edificaciones, las cuales a su vez cambiaron la estructura de la ciudad y se adaptaron al territorio.

Hablando acerca de las técnicas constructivas tradicionales en la vivienda, Guerrero Baca (1996: 150) menciona que: “la arquitectura tradicional, al igual que los trabajos de manufactura artesanal, se han basado en patrones que han servido como guía de diseño particular, pero cuyo resultado final siempre ha presentado características propias”. Básicamente, podemos entender a las técnicas de construcción tradicionales como las soluciones conocidas a los problemas conocidos, las cuales han utilizado nuestros ancestros por varias generaciones y que les permitieron construir viviendas duraderas y funcionales.

Sin embargo, debido al material empleado en la arquitectura tradicional, que usualmente es adobe o tabique, se presentarán problemas de desgaste y deterioro con el paso del tiempo.

Considerando el concepto de identidad, se aprecia a la vivienda desde una perspectiva subjetiva, de cómo el individuo percibe el espacio que habita, considerando su vida cotidiana y el valor que éste tiene para ellos. Villanueva (2012:63) menciona que debido a que los seres humanos crecen, se desarrollan y conviven durante gran parte de su vida dentro de sus viviendas, éstas tienden a proveer un gran sentimiento de arraigo y pertenencia para quienes las habitan, dotándolas de características personales que han marcado la vida de sus usuarios, expresadas mediante la creación de símbolos y sentimientos propios de la persona que en ella habita, ya que la vivienda es el lugar donde el ser humano crece, se desarrolla y aprende a vivir en sociedad.

Básicamente, cuando hablamos sobre el valor sentimental que las personas les otorgan a sus viviendas, es necesario tener un conocimiento previo de éstos, así como de las historias personales que cada persona tiene. En el caso de quienes vivimos el auge de viviendas que utilizan materiales modernos, como el concreto armado y el acero, cuyo periodo constructivo es de mediados del siglo XX, el valor que podemos darles tiene que ver con el tiempo que las hemos habitado, pues en ellas crecimos, acumulamos experiencias que tienen un valor particular para cada uno de nosotros. De esta manera, cada persona se identificará y valorará su vivienda de distintas maneras, sin embargo, las cuestiones económicas, personales o sociales pueden prevalecer sobre el valor que le den a las mismas.

Cada persona le otorgará un valor específico a su vivienda, y es de la misma manera que ellas lo plasman tanto en su modo de habitarla, como en su modo de proyectar algún mensaje específico con la decoración o la configuración de los espacios al interior. Es entonces, como lo menciona Villanueva (2012:64) la vivienda deja de ser solo un espacio contenido por cuatro muros, un piso y un techo, y se transforma en una extensión expresiva de la persona que la habita, la cual contiene sus costumbres, tradiciones, ideología y símbolos que no solo enriquecen a la vivienda, sino que la diferencian de las demás.

Es importante mencionar que la vivienda patrimonial puede abordarse desde la importancia que tiene para la identidad de una comunidad, en este caso de la ciudad de Cuernavaca, y cómo referente importante de su contexto histórico y cultural. Según Peñaranda (2011: 15) el patrimonio arquitectónico, al ser una manifestación tangible y material, constituye la memoria física e histórica del lugar al que pertenece, la cual se encuentra arraigada a las tradiciones de los usuarios, así como a su paisaje; en este caso siendo la imagen colonial del centro histórico de Cuernavaca la que le otorga esa distinción única con otras regiones, en la cual encontramos toda clase de edificios y monumentos que en conjunto conforman la esencia del centro histórico.



Figuras 15, 16 fotografías panorámicas del centro histórico de Cuernavaca.
(Figura 15, fotografía recuperada de México en fotos,1908), (Figura 16, fotografía recuperada de México en fotos,1956).

Ahora bien, las viviendas del centro histórico de Cuernavaca cuentan con una riqueza cultural que en algunos casos puede ser de varios siglos de antigüedad, sin embargo, como son espacios habitables, a la par con el desarrollo del ser humano, se han transformado paulatinamente con el paso del tiempo y con el cambio en las necesidades de habitabilidad. Así pues, resulta importante reconocer que al hablar sobre el contexto histórico de las viviendas será necesario contemplar no solo su periodo de construcción, sino también el proceso de transformación por el cual han atravesado a lo largo del tiempo, que incluye el cambio de uso, pues existen viviendas del centro histórico de Cuernavaca en un inicio tuvieron esta función, pero cierto tiempo después adquirieron un uso distinto que le dio un nuevo significado e importancia; un ejemplo es el Museo Brady, y otro, la Casona Spencer, además de múltiples pequeñas viviendas que han sido transformadas en comercios, oficinas o bodegas.



Figuras 17, 18 fotografías de dos inmuebles con uso actual de restaurante y museo, cuyo uso original fue de vivienda.
(Figura 17, fotografía tomada por el autor,2018), (Figura 18, fotografía tomada por el autor,2018).

◆ Capítulo 2 ◆

Clasificación de las plantas arquitectónicas y sus tipologías

En este capítulo se clasifican las diferentes plantas arquitectónicas y elementos estructurales, así como también los distintos materiales constructivos y las técnicas empleadas en la edificación de las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca. También, se mostrarán los resultados del análisis y la clasificación de estas viviendas con la finalidad de encontrar las tipologías más comunes, además de los cambios de uso, transformaciones y posibles causas del deterioro o mejoramiento de la seguridad estructural.

.....

2.1 Tipología arquitectónica

Fornari (1996: 17) menciona que una de las expresiones más comunes dentro del ámbito arquitectónico es “el tipo”, al que define como “algo que se repite de igual modo”; por lo que al hablar de una vivienda tipo, es entendible que se refiera a la repetición de una misma vivienda con características específicas. Ahora bien, la idea anteriormente expuesta nos da una definición bastante sencilla del término, asimismo, un factor importante que se deberá tomar en cuenta para estudiar dichos tipos, será el estudio de las necesidades y las soluciones que estos aportan para sus habitantes, pues son éstos quienes llevan a cabo las modificaciones y alteraciones a las viviendas.

Negrin Rostan (1996: 42) menciona que los tipos arquitectónicos se pueden agrupar en distintas clases que varían dependiendo de un criterio de clasificación determinado, ya sea con base a un estilo, una función, una técnica de construcción, entre otros. Lo cual podemos identificar en distintos tipos de construcciones; por ejemplo, las chozas antiguas, cumplían la función de resguardar al hombre de la intemperie, utilizando distintas formas (triangulares, cuadradas o circulares) y materiales (pieles, piedra, tierra y madera); debido a que la única función que debían cumplir era la de resguardo, todas contaban con las mismas soluciones.

Fornari (1998: 18) comenta que la reflexión de los tipos arquitectónicos originó “ese embrión disciplinario denominado tipología” que, según el diccionario de la real academia española (RAE, 2017) es el estudio detallado y clasificación de los tipos, en este caso, arquitectónicos. El análisis de las clases tipológico-arquitectónicas es una base para indagar en cuestiones más profundas que buscarán explicar las razones y las causas de las soluciones arquitectónicas y estructurales, además de los problemas que pudieran presentar.

Por su parte Sánchez de Carmona (1996: 73), menciona que el análisis tipológico permite conocer las diversas formas de los edificios tomando en consideración algún criterio o caracterización específica; la cual puede ser tan amplia o cerrada como se desee y tomando en consideración ciertas características como lo son: materiales, tipo de estructura, configuración, alturas, fachadas, geometría, etc. Dentro de las clasificaciones antes mencionadas, se pueden escoger diversos ejemplares basándonos en sus funciones específicas, como por ejemplo: casa-habitación, restaurante, hotel, escuela, convento, etc. Dicha clasificación permite organizar y estudiar grupos con base a los criterios que nos resulten interesantes.



Figura 19. Tipos arquitectónicos y sus diversas clasificaciones. Elaborada por el autor a partir de Fornari (1996).

En este segundo capítulo, se muestran las diferentes formas geométricas en planta con las que cuentan las viviendas del centro histórico de Cuernavaca, partiendo desde formas sencillas; como cuadrados y rectángulos, hasta aquellas más complejas, incluyendo también aquellas plantas de geometría sencilla con achaflanados y otras variaciones geométricas en planta como patios centrales.

La finalidad de esta selección es la de crear grupos de viviendas que tengan la misma forma en planta para poder identificar las posibles tipologías de cada grupo en específico y, de esta forma seleccionar aquellos casos de estudio que aporten información que se pueda aplicar a otros casos similares.

Tabla 4. Formas geométricas sencillas y complejas de las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca. Elaborada por el autor a partir de CNMHI (2014).

Cuadrada	Rectangular	Trapezoidal
En "L"	En "U"	Escalonada
Compleja		

Otro aspecto importante que se abordará, es el tipo de estructura de estas viviendas, ya que al compartir la misma forma geométrica en su planta pudieran encontrarse sistemas estructurales bastante parecidos, sin embargo, al existir viviendas de dos niveles o más y aquellas con técnicas constructivas diferentes, este no pudiera ser el caso, por lo que resulta interesante investigar el tipo de estructura con el que cuentan estos grupos de viviendas y cuales son aquellos que se repiten con mayor frecuencia, los cuales nos aportarán los datos necesarios para su analisis en el tercer capítulo de esta tesis.

2.2 Las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca

En el centro histórico de Cuernavaca existen alrededor de 402 inmuebles que debido a su importancia tanto para la cultura como la memoria histórica de la ciudad, han sido catalogados por el centro INAH Morelos dentro de su CNMHI, cabe mencionar que estos inmuebles se encuentran inscritos dentro del perímetro "A" del centro histórico de Cuernavaca y cada uno de ellos cuenta con un uso distinto descrito en la figura 20.



Figura 20. Número de inmuebles con valor histórico y cultural del C.H. de la ciudad de Cuernavaca según su uso. Elaborada por el autor a partir del CNMHI (2014).

En cuanto a los inmuebles considerados como casa-habitación es importante tener en cuenta que, debido a los cambios que éstos han tenido a lo largo del tiempo, algunos inmuebles considerados actualmente como comercio, hoteles, restaurantes u oficinas; por mencionar algunos ejemplos, se consideran como inmuebles con “uso original” de casa-habitación pero que actualmente ya no lo son, o bien, han sido modificados. Debido a estas consideraciones, es que se clasificaron aquellos inmuebles con uso original y actual de casa-habitación, donde se obtuvieron como resultado un total de 365 inmuebles que serán considerados como el universo de estudio para su caracterización en los subcapítulos subsecuentes.

Ya que los inmuebles patrimoniales cuentan con una gran cantidad de características particulares como lo son: materiales constructivos, grosor de muros, alturas, número de niveles, tipo de entresijos y cubiertas, geometría en planta y periodos de construcción, se decidió clasificarlos en distintos grupos según sus características arquitectónicas, constructivas y estructurales.

Cabe mencionar que Villasante (1995: 155) muestra tres ejemplos de los ladrillos y bloques de barro o arcilla utilizados en México, los cuales muestran las diferentes medidas que los diferencian entre ellos, por ejemplo: los ladrillos tienen una altura mayor o igual a 2 cm y espesores de 13 cm, su largo es de 26 cm. Sin embargo los tabiques tienen una altura diferente, pues esta medida es mayor o igual a los 6 cm, y los adobes tendrán una altura de 10 a 15 cm. En su definición más simple, la diferencia que existe entre los ladrillos y los tabiques radica en su altura, siendo el tabique más alto y el ladrillo más pequeño. Por lo tanto, debido a las medidas con las que cuentan las casas-habitación ubicadas en el centro histórico de Cuernavaca, el material será considerado como tabique cuando las medidas correspondan a las mencionadas anteriormente y, los ladrillos serán aquellos con medidas menores.

En un primer recorrido a las casas-habitación catalogadas del centro histórico de Cuernavaca, se observó que las características más notorias a simple vista son: el número de niveles, su uso actual y el estado de conservación del inmueble; el cual en ciertos casos nos permite ver el material que compone sus muros, pues algunos de ellos se encuentran descubiertos debido a que el aplanado se cayó o bien, se encuentran dañados y sin reparaciones, lo cual deja los materiales expuestos a la intemperie; dichas características se muestran a detalle en la tabla 5.

También se observó que los materiales empleados frecuentemente en estos inmuebles son el adobe y el tabique, habiendo unos cuantos casos donde se aprecia el uso de materiales mixtos; que pueden ser la combinación de ambos materiales o bien con piedra, en aquellos casos que cuentan con materiales mixtos se observan modificaciones en su interior como columnas de concreto armado, vigas de acero colocadas en la cubierta, así como también se aprecian falsos plafones en el interior del inmueble y muros de tablaroca que se usan para dividir lo que fuera un solo inmueble en dos locales distintos.

Tabla 5. Viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca clasificadas por el número de niveles, el tipo de material y conservación de fachadas. Elaborada por el autor a partir de CNMHI (2014).

Niveles	Material	Fachadas	
		Características originales	Modificadas
1	Adobe		
2	Tabique		
	Piedra		

	<p>Mixto</p>		
--	--------------	---	--

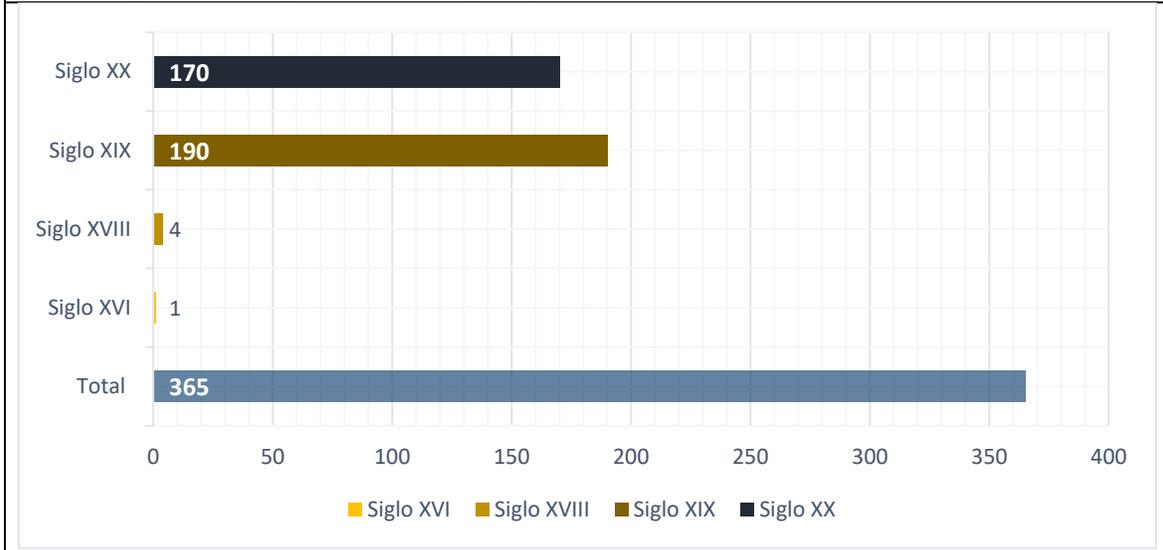
En cuanto a los inmuebles con dos niveles o más, se observa que frecuentemente los niveles superiores son utilizados como bodegas o almacenes, mientras que la planta baja se dedica a las actividades comerciales. De igual manera es posible observar que han ocurrido modificaciones importantes en los vanos de acceso de la planta baja, pues al comparar los inmuebles con las fotografías antiguas de la ciudad de Cuernavaca, se aprecian las diferencias tanto en ancho como en alto, más aparte en algunos otros sobresalen las vigas de acero de alguna modificación reciente o la instalación de cortinas de acero.

Un dato de gran importancia que nos ofrece el CNMHI (INAH 2014), es el periodo de construcción de estos inmuebles, el cual no solo nos indica su antigüedad, sino que también nos permite ubicarnos dentro de un periodo de tiempo determinado para conocer las características particulares con las que cuenta cada inmueble; como sus materiales, técnicas constructivas y estructurales, tipo de cubierta, numero de niveles, etc. Una ventaja de conocer su periodo de tiempo es la facilidad para relacionar las características del inmueble con los acontecimientos de gran importancia que sucedieron en la ciudad, por ejemplo la introducción de nuevos materiales constructivos, o la modernización de las técnicas de construcción e incluso las modificaciones que debieron hacerse para resistir ciertos desastres naturales, sin embargo, estos datos sólo son indicios que habrán de corroborarse con información sobre aquellos eventos importantes en la ciudad, así como las fechas aproximadas de la introducción de las nuevas tecnologías constructivas.

En una segunda tabla se clasificaron los 365 inmuebles con uso de casa-habitación según su periodo de construcción, los resultados obtenidos nos indican que la mayoría de éstos pertenecen al Siglo XIX, lo que significa que la mayor parte de estos inmuebles contarán con técnicas constructivas tradicionales, sin embargo, al ser el Siglo XX el segundo dato más frecuente, también se encontrarán inmuebles construidos con técnicas modernas.

De cierta manera pudiera decirse que estos inmuebles se ubican dentro de una época de transición entre lo tradicional y lo moderno para la ciudad, por lo que los subcapítulos siguientes se dedicarán a explicar en que consisten cada una de estas técnicas partiendo desde sus aspectos generales en el estado de Morelos y, particularizando en el centro histórico de Cuernavaca.

Tabla 6. Periodos de construcción de las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca.
Elaborada por el autor a partir de CNMHI (2014).



2.3 Sistemas constructivos tradicionales

Los sistemas constructivos de las viviendas se encuentran en un estado de transformación constante, pues a medida que el hombre va diseñando y descubriendo nuevos materiales y técnicas de construcción, las viviendas van adquiriendo nuevas características; desde mayor durabilidad hasta mayor resistencia ante los fenómenos naturales. Sin embargo, una constante en la historia de la construcción ha sido la de resguardar al hombre de la intemperie, quien dependiendo del medio donde se desarrolla, ocupa los materiales disponibles y sus conocimientos constructivos para la elaboración de un refugio que lo resguarde, pues como menciona Guerrero (1996: 10), las soluciones empleadas por el hombre para la elaboración de sus viviendas se han transferido de generación en generación, pues dichas soluciones resuelven problemas conocidos por su comunidad y dependiendo de su medio. Por lo tanto, pudiera decirse que las técnicas constructivas originales son las soluciones que nuestros antepasados descubrieron para sus problemas habitacionales utilizando los recursos que tenían disponibles, ya que no contaban con los materiales o los conocimientos con los que contamos hoy en día.

Uno de los aspectos que más llama la atención en cuanto a los sistemas tradicionales, son los materiales, pues como se mencionó previamente en el primer capítulo de esta tesis, los materiales de construcción disponibles varían dependiendo de la región; las zonas desérticas utilizarán materiales distintos a las zonas húmedas ya que los materiales tendrán que soportar condiciones climáticas diferentes.

Por su parte, Moya (1988:29) menciona que las técnicas tradicionales se remontan a las épocas más antiguas de alguna región determinada, pues durante este tiempo las personas

vivían en sociedades pequeñas, las técnicas eran bastante rudimentarias y los materiales se manufacturaban de forma artesanal; dichos materiales se encontraban estrechamente ligados a la región, la finalidad de estas viviendas era la de garantizar la comodidad de sus usuarios así como la de resguardar a las generaciones actuales y venideras, motivo por el cual se enseñaban las técnicas que actualmente conocemos como “tradicionales”, pues esta forma de construcción funcionaba y era la más efectiva para el material empleado. La piedra, el barro y la madera son los materiales típicos que encontramos en estas técnicas tradicionales en diferentes partes del mundo.

Por su parte Rivera Torres (2012: 167) menciona que los sistemas constructivos de los inmuebles edificados con barro por lo general consisten de muros de carga, los cuales cumplen con la función de soporte ante las cargas verticales; como el peso propio, los entresijos, cubiertas, entre otros. Por tal motivo es que los grosores, alturas, aparejos y los materiales aglutinantes de los muros de las viviendas tradicionales son tan distintos entre sí, a pesar de pertenecer a un mismo periodo de tiempo determinado o estar inscritas dentro de una misma comunidad; ya que quizás una de las viviendas necesitaba más espacio para sus habitantes, o quizás alguna persona de especial importancia la habitaba, si bien, las razones detrás de estas variaciones constructivas son incontables, su existencia nos hace pensar sobre las características particulares de cada uno de estos casos.

Moya (1988:29) menciona que los materiales empleados como aglutinantes para la elaboración de los muros de mampostería en las viviendas tradicionales son los siguientes:

- a) **Barro:** usualmente mezclado con agua para que este tenga mejor adherencia y en ocasiones con materiales fibrosos como la paja, para agregar consistencia. En algunas regiones este material se empleaba en los cimientos de las viviendas, así como también en el aplanado o “embarro” de las paredes o en el entortado de los techos, el cual recibe el nombre de “terrado”.
- b) **Cal:** en su estado natural este material se encuentra mezclado con otro tipo de sustancias como la piedra calcárea, el mármol o la creta, por mencionar algunos, pero el tipo de cal utilizado en estas viviendas era la cal viva, producto de la calcinación de piedras calcáreas y deshidratada, por otra parte también esta la cal apagada que se obtiene al verterle agua.
- c) **Lodo:** empleado frecuentemente en regiones donde no se encuentran aglutinantes de buena calidad, donde se prioriza la búsqueda de lodo con propiedades plásticas para posteriormente ser mezclado con agua. Éste se utiliza para unir y asentar las piedras en el terreno, así como también para revocar las paredes hechas con varas de madera.

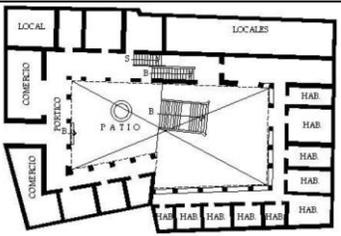
Ahora bien, con la información expuesta por el Atlas de la vivienda rural del Estado de Morelos (2000), podemos darnos una idea de los diferentes tipos de materiales empleados en esta región y, con información de Moya (1988: 41) podemos complementarla, por lo

tanto, podemos decir que los materiales más comunes empleados para la construcción de las viviendas en Morelos son los siguientes:

- a) **Materiales obtenidos de su medio natural:** piedra, madera.
 - a. **Utilizados como aglutinantes:** arena, barro.
 - b. **De origen vegetal:** varas, zacate, palma, caña, tejamanil, horcones de madera.
- b) **Materiales manufacturados:** adobe, tabique, teja, ladrillo, madera aserrada, cal.
 - a. **Materiales modernos:** concreto, acero.

Gutierrez Yañez (2000: 3) menciona que en Morelos dejar de construir de forma tradicional hasta la segunda mitad del siglo XX, que es cuando los nuevos materiales y técnicas especializadas se vuelven más prominentes, puesto que los albañiles tradicionales dejaron la construcción con barro en el pasado y comenzaron a construir con concreto y acero, una ideología que vino del estado de México y gracias a la llegada del ferrocarril en el año de 1897 se vio intensificada, aunada también a las nuevas generaciones que dejaron las técnicas tradicionales en el pasado por dar paso al progreso tecnológico y constructivo.

En Cuernavaca, a inicios del siglo XX, surge un acontecimiento importante que según Benabib (2012) sería uno de los saltos tecnológicos más importantes de la ciudad, que fue la introducción de **la fábrica de ladrillo rojo** prensado llamada: Compañía Manufacturera de Ladrillos de Cuernavaca, la cual producía ladrillos para edificaciones de la ciudad, pero principalmente se exportaban a la Ciudad de México. Si bien, de cierta forma ya se elaboraban ladrillos en las regiones del norte de Cuernavaca, según Betanzos (2018) este nuevo tipo de ladrillo al ser de costo elevado se reservaba para edificios de gran importancia y de los cuales existen 3 casos en particular ubicados dentro del C.H. de Cuernavaca (Tabla 7), los cuales se encuentran catalogados por el INAH y solo uno de ellos por el INBA debido a sus características consideradas como artísticas.

Tabla 7. Inmuebles elaborados con ladrillo rojo prensado ubicados en el centro histórico de Cuernavaca. Elaborada por el autor a partir de CNMHI (2014).			
Nombre del inmueble	Siglo	Fachada	Planta Arq.
Plaza (Hotel) Moctezuma	XIX - XX		

<p>Museo de fotografía antigua, El Castillito</p>	<p>XX</p>		
<p>Cada del Dr. Dickens – Escuela de dibujo.</p>			

De forma particular, los materiales y los sistemas constructivos de las viviendas del centro histórico de Cuernavaca también han evolucionado con el paso de los siglos y cuya información se encuentra recabada en el CNMHI INAH (2014), donde se encuentran inmuebles con muros de adobe cuyos grosores oscilan entre los 30 y 50 cm de espesor, muros de tabique con grosores de entre 15 y 30 cm, hasta los muros de materiales modernos como el concreto. Dichos materiales se han empleado en conjunto con las técnicas tradicionales; como lo son la elaboración artesanal del adobe y el tabique para la elaboración de los muros y, según Camarillo (2000: 208) estas viviendas también cuentan con cimentaciones de piedra volcánica junteada con cal viva y tierra, con vigas de madera para los entrepisos y techos así como tejas de barro rojo recocido empleadas para las cubiertas y voladizos.

También es importante mencionar que la técnica constructiva tradicional se refleja en los entrepisos, pues en aquellas viviendas donde existen dos niveles, es frecuente encontrar los entrepisos tradicionales con rellenos de tierra, contenida entre petatillos o tableros de madera, que cuentan con viguetas de madera en su parte inferior. Dichos entrepisos son importantes pues representan una de las soluciones estructurales para la elaboración de inmuebles con varios niveles, sin embargo, con la llegada de los materiales modernos como el concreto y el acero, estos sistemas tradicionales fueron reemplazados por losas de concreto armado, armaduras de acero, así como entrepisos de vigueta y bovedilla, lo que permitió la elaboración de inmuebles de mayores dimensiones y, en algunos casos, transformaron aquellas viviendas que originalmente contaban con un nivel a inmuebles con un uso distinto que en la actualidad cuentan con dos niveles o más.

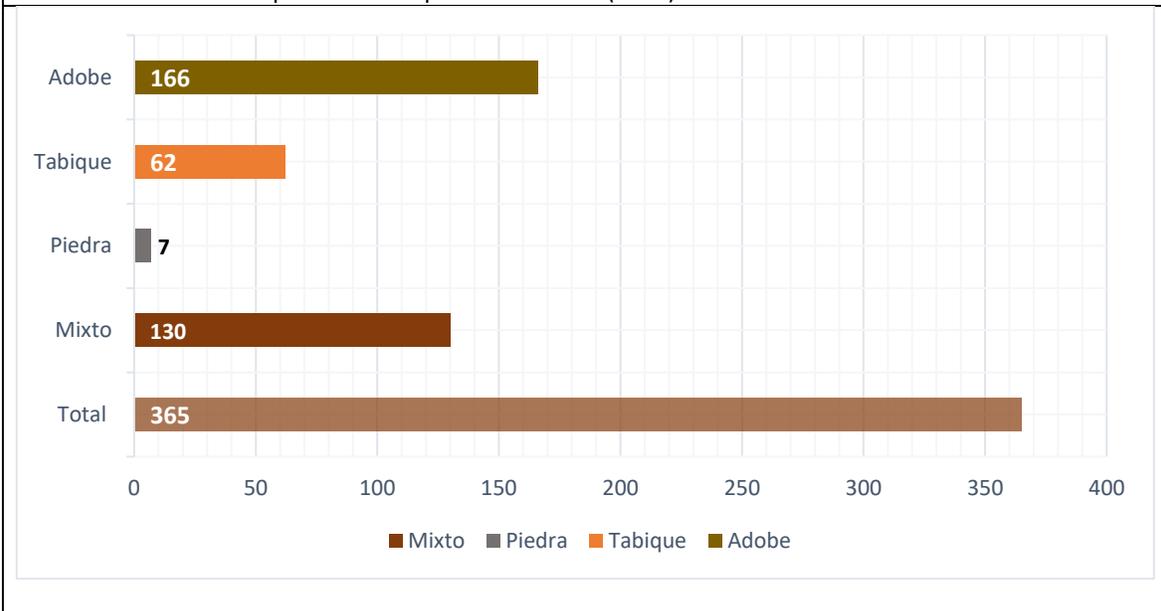
2.4 Muros

Ahora bien, el material empleado en los muros de las viviendas del centro histórico de Cuernavaca se encuentra definido por su antigüedad, dimensiones en planta y en alzado, así como su ubicación dentro del centro histórico; pues como menciona López Gonzalez (1999: 12) debido a los cambios políticos y administrativos con las que contaba la ciudad tras los eventos de la conquista española, los habitantes de las viviendas verían un cambio en sus necesidades y éstas de cierta forma reflejarían su estilo de vida, estas viviendas en su mayoría son de un solo nivel y tienen dimensiones reducidas, pero existen aquellas de dos niveles con muros gruesos en su planta baja.

Los muros de las viviendas construidas de forma tradicional tienen como función principal la de soportar las cargas verticales producidas tanto por el peso propio como por la cubierta del inmueble y en algunos casos por los entrepisos, así como también las cargas horizontales producidas por los sismos. En aquellos casos donde no existen elementos de soporte como castillos o columnas, se ocupan piezas de adobe o ladrillo de grandes dimensiones y se construyen muros con poca altura, lo cual aporta cierto nivel de estabilidad al inmueble, pues al ser pequeño y de un grosor considerable se puede intuir que no sufrirá grandes daños ante un evento sísmico.

En la tabla 8 se muestra el número de viviendas con muros de adobe, tabique, piedra o materiales mixtos; que son una combinación de adobe y tabique, o bien, de adobe, tabique y piedra, los cuales varían dependiendo del inmueble, con respecto del total de viviendas ubicadas dentro del centro histórico de Cuernavaca:

Tabla 8. Material empleado en los muros de las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca. Elaborada por el autor a partir de CNMHI (2014).



Si bien, los datos mostrados en la tabla anterior nos indican el tipo de material más común con el que cuentan los muros de las viviendas, habrá que considerar las dimensiones generales de las piezas empleadas en los sistemas constructivos tradicionales de éstas, pues las dimensiones tienden a variar dependiendo de la región.

Meraz (2010: 161) menciona que en Yecapixtla la elaboración de los muros de las viviendas tradicionales emplean adobes con las siguientes medidas: 9 cm de alto, 52 cm de largo y 36 cm de ancho, los cuales tienen un acomodo a soga, por lo que los muros de las viviendas serán de 36 cm. Por su parte Camarillo (2000: 208) menciona que los muros de las viviendas elaboradas con adobe tienen 10 cm de alto, 40 cm de largo y 30 cm de ancho, el cual de igual manera cuenta con un acomodo a soga. Adicionalmente Romero (2000: 217) menciona que las viviendas de Yautepec cuentan con medidas de 9 cm de alto, 55 cm de largo y 30 cm de ancho, cuyo acomodo a soga le otorga a los muros de las viviendas un grosor de 30 cm.

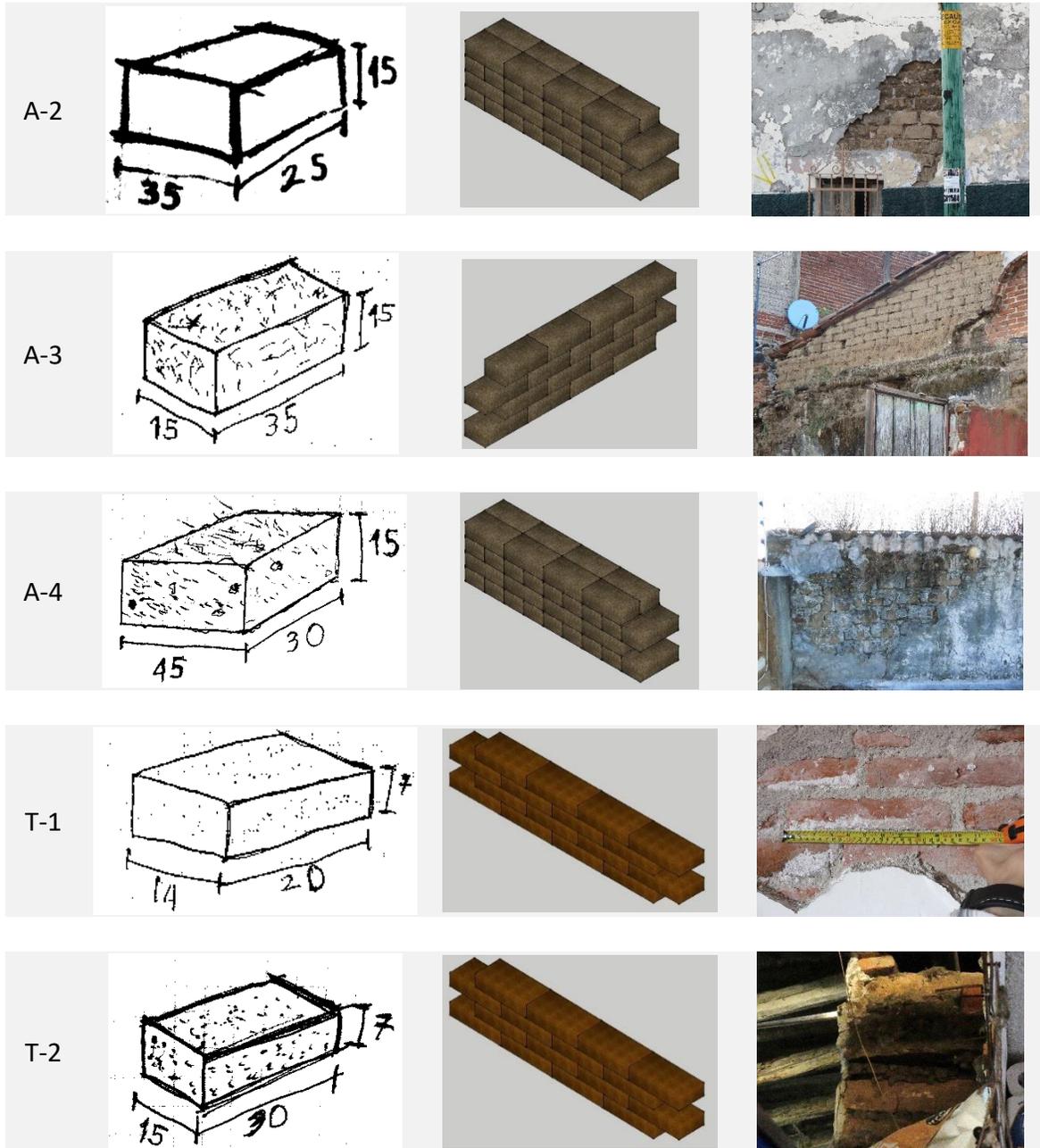
Asimismo, en el CNMHI (2014) se encuentran los datos generales con respecto a los muros de las viviendas, puesto que únicamente se describen los materiales que los componen, el grosor de éstos y el número de niveles que tienen. Con la información obtenida de este catálogo se obtuvieron los siguientes resultados:

- a) Las viviendas con muros de adobe cuentan con grosores que van desde los 30 hasta los 70 cm de ancho.
- b) Las viviendas con muros de tabique cuentan con grosores que van desde los 15 hasta los 40 cm de ancho.
- c) Las viviendas con muros de piedra cuentan con grosores que van desde los 30 hasta los 60 cm de ancho.
- d) Las viviendas con materiales mixtos cuentan con grosores que van desde los 20 hasta los 70 cm de ancho.

Posteriormente se organizaron los datos en una tabla donde se muestran las dimensiones del material y su aparejo:

Tabla 9. Tipo de materiales en muros de las viviendas del centro histórico de Cuernavaca. Elaborada por el autor a partir de CNMHI (2014) y Atlas de la vivienda rural del estado de Morelos (2000).

Clave	Croquis	Aparejo	Fotografía
A-1			



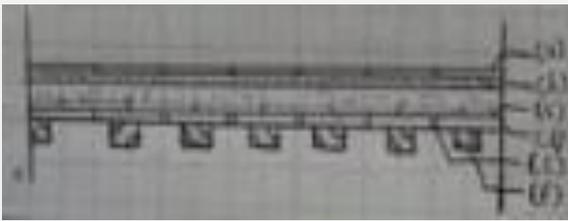
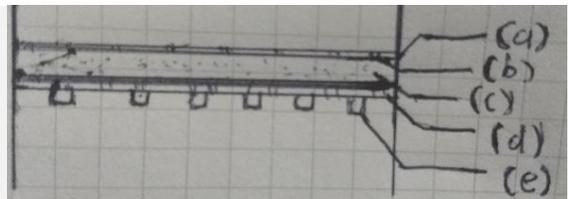
2.5 Entrepisos y cubiertas

Como se menciona en el subcapítulo 2.3, debido a su composición y elementos característicos, los entrepisos de las viviendas tradicionales conforman uno de los sistemas constructivos más emblemáticos de la ciudad.

Los rellenos de tierra con los que cuentan algunas de las viviendas tradicionales del centro histórico de Cuernavaca, por lo general son gruesos y conforman poco más de la mitad del entrepiso, el cual se encuentra soportado por vigas de madera y soleras de barro

rectangulares; que como menciona Villanueva (2000: 96) en algunos casos cuentan con medidas de 22 cm de ancho por 44 cm de largo y 3 cm de espesor.

Tabla 10. Tipo de entrepisos tradicionales de las viviendas del centro histórico de Cuernavaca. Elaborada por el autor a partir de CNMHI (2014) y Atlas de la vivienda rural del estado de Morelos (2000).

Clave	Materiales	Croquis
E-1	(a) Loseta de barro (b),(e) Mortero de tierra (c) Relleno de tierra (d) Petatillo (f) Viguetas de madera	
E-2	(a) Loseta de barro (b) Mortero de cal (c) Relleno de tierra (d) Solera de barro (e) Viguetas de madera	
E-3	(a) Petatillo (b) Mortero de barro (c) Viguetas de madera (e) Viguetas de madera	

Según la información del CNMHI (2014) los tipos de cubiertas con los que cuentan las viviendas varían entre planas e inclinadas dependiendo de diversos factores como el material y el periodo de construcción. Cabe mencionar que aquellos inmuebles pertenecientes al siglo XX cuentan con una mayor cantidad de cubiertas planas de concreto, mientras que aquellos de siglos anteriores poseen cubiertas inclinadas en su mayoría, pero existen algunos casos particulares donde existen cubiertas planas elaboradas con terrado.

Estas cubiertas no solo tienen una diferencia en cuanto a su inclinación se refiere, sino que también la estructuración de las mismas tiene diferencias importantes, pues en algunos casos se pueden observar a simple vista la colocación de vigas de madera que soportan la cubierta del edificio, o bien el empleo de otros elementos de soporte.

Tabla 11. Tipo de cubiertas tradicionales de las viviendas del centro histórico de Cuernavaca. Elaborada por el autor a partir de CNMHI (2014) y Atlas de la vivienda rural del estado de Morelos (2000).

Clave	Materiales	Croquis
C-1	(a) Teja de barro	
	(b) Duela de madera	
	(c) Viga de madera	
C-2	(a) Teja de barro	
	(b) Mortero de tierra	
	(c) Relleno de tierra	
C-3	(d) Duela de madera machiembrada	
	(e) Viga de madera	
	(f) Viguetas de madera	
C-4	(a) Loseta de barro	
	(b) Mortero de cal	
	(c) Relleno de tierra	
C-5	(d) Petatillo	
	(e) Entarimado de madera	
	(f) Viguetas de madera	
C-6	(a) Petatillo	
	(b) Entarimado de madera	
	(c) Viguetas de madera	
C-7	(d) Viga de madera	
	(e) Viguetas de madera	
	(f) Entarimado de madera	

2.6 Sistemas constructivos contemporáneos

Tras la introducción del concreto y el acero a principios del siglo XX en la ciudad de Cuernavaca, aquellos inmuebles que contaban con sistemas constructivos tradicionales se vieron lentamente desplazados, puesto que la novedad de los materiales recién llegados así como la belleza de éstos eran suficientes para cautivar a los pobladores.

Una de las diferencias más importantes entre ambos sistemas constructivos es la especialización de origen con la que cuentan los sistemas modernos, pues donde los conocimientos tradicionales se heredaban de generación en generación lo moderno se aprendía en las universidades y colegios, ya no era necesario utilizar los sistemas tradicionales pues la construcción ya había progresado y el concreto era un material que ofrecía más y mejores ventajas con respecto al adobe.

Por lo general y como menciona De Anda (2015: 150) las nuevas edificaciones que surgen durante el siglo XIX tenían al acero como material predilecto para la elaboración de entrepisos, columnas y viguetas que conformarían el esqueleto del inmueble; el cual fue un producto de los avances que trajo consigo la revolución industrial así como la tendencia a construir de forma vertical.

Es durante la época porfiriana (1877 - 1910) que varias toneladas de este nuevo material llegan a la ciudad de México por vía marítima, pues todos los habitantes de la ciudad querían formar parte de este nuevo progreso constructivo y estructural que había cautivado a la población, pero también, el autor previamente citado nos menciona que las novedades constructivas no solo se centraban en el acero sino que también, se prestó especial interés en los acabados y recubrimientos de los inmuebles, los cuales empleaban procedimientos altamente especializados que contribuyeron a que el adobe, previamente utilizado para la elaboración de muros, se empleara más bien como un acabado para éstos.

En cuanto a los entrepisos de los inmuebles de dos niveles o más, se empleaban sistemas de bóveda catalana, terrados y entarimados de madera que descansaban sobre marcos metálicos, por su parte, aquellos casos tradicionales conservaron sus entrepisos de madera y recubrimientos de yeso, sin embargo, los muros al dejar de ser el elemento estructural primordial de éstos, permitieron su transformación morfológica y estilística.

Ahora bien, ubicandonos en la ciudad de Cuernavaca y como menciona Benabib (2012), no es sino hasta el año de 1897 que se introduce el sistema ferroviario en la ciudad, lo que trajo consigo un intercambio de materiales, puesto que México tenía el acero y Cuernavaca tenía los ladrillos, es durante este intercambio de materiales y la migración de estudiantes, especialistas y maestros constructores especializados en las técnicas modernas de construcción, que se da este gran cambio para la ciudad de Cuernavaca.

En las calles del centro histórico de Cuernavaca aún podemos encontrar ejemplos de la arquitectura antes mencionada, presente en el primer cuadro del centro histórico y que contrasta con la arquitectura tradicional que aún pervive, según los datos del CNMHI INAH (2014) en el centro histórico existen 88 inmuebles con uso de casa habitación pertenecientes al periodo de transición del siglo XIX al XX, en los cuales se aprecian las siguientes características:

- a) Entrepisos elaborados con concreto armado y en algunos casos con plafones.
- b) En algunos casos aún se conservan los entrepisos con vigas de madera y petatillo, pero las cubiertas son de concreto armado.
- c) Existen columnas al interior del inmueble así como ampliaciones en los vanos de acceso.
- d) Las dimensiones de los inmueble son grandes y cuentan con varios muros divisorios al interior.
- e) Las cubiertas son planas y de concreto armado.
- f) Por lo general, los inmuebles cuentan con 2 a 3 niveles.
- g) Los muros tienen grosores que no superan los 30 cm.

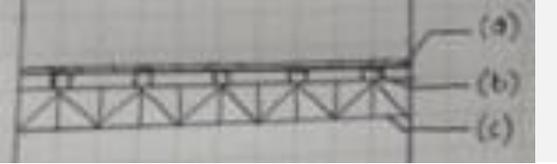
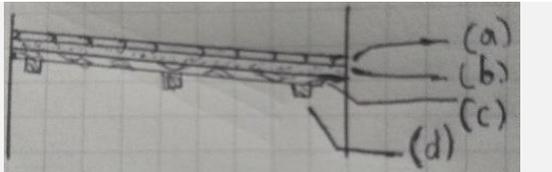
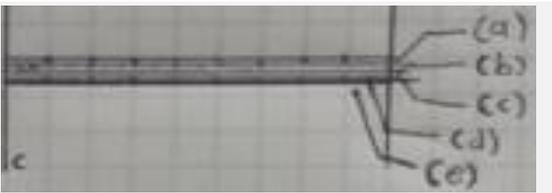
Tabla 12. Tipo de entrepisos contemporáneos de las viviendas del centro histórico de Cuernavaca.
Elaborada por el autor a partir de CNMHI (2014) y Atlas de la vivienda rural del estado de Morelos (2000).

Clave	Materiales	Croquis
E-4	(a) Loseta de barro (b) Relleno de concreto (c) Malla de alambre (d) Petatillo (e) Viguetas de madera	
E-5	(a) Loseta de barro (b) Mortero de cal (c) Varilla de acero (d) Relleno de concreto (e) Aplanado de yeso	
E-6	(a) Loseta de barro (b) Mortero (c) Relleno de concreto (d) Vigüeta y bovedilla (e) Aplanado de yeso	

En cuanto a las cubiertas empleadas en las viviendas contemporáneas, el empleo del concreto armado y las losas monolíticas planas, conforman uno de los sistemas predilectos para estos casos particulares, sin embargo, existen ciertas excepciones donde se han utilizado armaduras de acero y losas de asbesto, o bien, se han reforzado las cubiertas originales con elementos de soporte de acero.

Cabe mencionar que en algunos casos, aquellas cubiertas que contaban con tejas de barro han sido cambiadas por láminas de asbesto, las cuales se encuentran sobrepuestas sobre éstas, las cuales debido al deterioro presentado requerían ser cambiadas.

Tabla 13. Tipos de cubiertas contemporáneas de las viviendas del centro histórico de Cuernavaca.
Elaborada por el autor a partir de CNMHI (2014) y Atlas de la vivienda rural del estado de Morelos (2000).

Clave		Materiales	Croquis
C-5	(a) (b) (c)	Lámina de asbesto Perfiles de acero Armadura de acero	
C-6	(a) (b) (c)	Lamina de asbesto Viguetas de madera Vigas de acero	
C-7	(a) (b) (c) (d)	Teja de barro Relleno de tierra Viga de madera Viguetas de madera	
C-8	(a) (b) (c) (d) (e)	Loseta de barro Mortero de cal Malla de alambre Relleno de cemento Solera de barro	

Así pues, cabe mencionar que con la información obtenida con estos subcapítulos se procederá a realizar la clasificación de las viviendas del centro histórico de tal manera que se puedan formar diferentes grupos que permitan su clasificación con base a sus características particulares, las cuales comprenderán materiales, periodos constructivos, número de niveles, tipo de material empleado en los muros, tipo de entresijos y tipo de cubiertas.

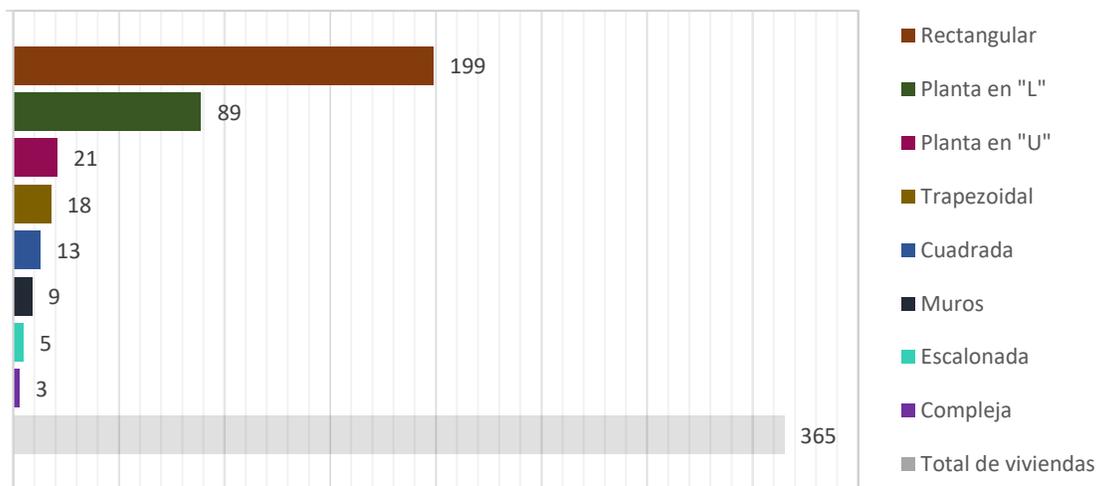
2.7 Clasificación de las viviendas en función del tipo de planta arquitectónica, época de construcción, materiales, elementos y sistemas constructivos

De acuerdo con la información del CNMHI (2014), en el centro histórico de Cuernavaca existen un total de 365 inmuebles considerados patrimonio de la ciudad y que originalmente fueron casas-habitación, los cuales se encuentran distribuidos dentro del perímetro "A"; el cual fue definido por la Secretaría de Desarrollo Urbano, y Obras Públicas del H. Ayuntamiento y cuyos límites oriente y poniente se encuentran delimitados por las

barrancas de Amanalco y Chiflón de los Caldos. Estos inmuebles considerados patrimonio han atravesado por distintos procesos de transformación a lo largo del tiempo y en algunos casos han cambiado su uso original. Según su geometría en planta podemos clasificar a estos edificios en 7 grupos distintos (tabla 14); también existe un grupo adicional que incluye a los muros que fueron parte de alguna vivienda patrimonial pero que actualmente ya no existe, o bien, se encuentra completamente modificada. Porcentualmente, este grupo de muros corresponde a un 4% del total, mientras que aquellos con plantas arquitectónicas cuadradas, rectangulares, en "L", en "U" y trapezoidales, corresponden al 94% del total, dejando un 2% restante al que pertenecen aquellas viviendas con plantas escalonadas y complejas.

Estos porcentajes nos indican cuales son las plantas arquitectónicas más comunes del centro histórico de Cuernavaca, así como las particularidades de cada una de ellas para su caracterización, además de establecer las bases necesarias para elegir los casos más representativos para su estudio en esta tesis.

Tabla 14. Tipos de planta arquitectónica de las viviendas del centro histórico de Cuernavaca. Elaborada por el autor a partir de CNMHI (2014).



Porcentajes de cada tipo de planta considerando a las 365 viviendas como el 100%:



Esta clasificación tiene como objetivo caracterizar los diferentes tipos de planta arquitectónica con los que cuentan los inmuebles patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca, con la finalidad de identificar aquellos que resulten interesantes para su elección como casos de estudio y su posterior análisis estructural y de seguridad, el cual se estará llevando a cabo en los capítulos 3 y 4 respectivamente. La idea de la elección de estos casos de estudio es la de escoger aquellos que tengan similitudes entre ellos y que puedan utilizarse como una base de apoyo para los otros casos similares.

Una característica en común que comparten estos inmuebles son los entrepisos y las cubiertas, las cuales cuentan con las siguientes características y que varían dependiendo del periodo constructivo, material de los muros y número de niveles, pero que deberían servir como una guía básica de referencia, ya que incluye los distintos tipos de entrepisos y cubiertas, como se menciona en el subcapítulo anterior:

- a) Los entrepisos se encuentran elaborados con petatillo, vigas de madera y terrados, así como también es posible apreciar entrepisos con tableros de madera y solera barro, mientras que los entrepisos modernos son de concreto armado o bien cuentan con puntales de acero para reforzar las vigas de madera originales.
- b) El tipo de cubierta inclinada cuenta con tejas de barro, petatillo, terrado y vigas de madera, en algunos casos las vigas de madera que soportan los voladizos tienen remates de pecho paloma.
- c) El tipo de cubierta plana por lo general cuenta con vigas de madera que soportan una cubierta del mismo material. Los techos planos por lo general son utilizados como terrazas, en los casos más modernos las cubiertas planas son de concreto armado soportadas con vigas de acero.

2.7.1 Inmuebles de planta arquitectónica cuadrada

En esta clasificación no sólo se consideran aquellos edificios de planta cuadrada, sino también aquellos cuya relación entre su largo y ancho no superan el **25%**, es decir, que la proporción entre sus lados no es exactamente de 1:1, pero tampoco cuentan con una diferencia considerable entre ellos. De los 365 inmuebles estudiados en este trabajo: **13** tienen planta cuadrada, de los cuales el **15.4%** cuenta con un patio interior. Observamos que en algunos casos el número de muros interiores es abundante, ya que se trata de una casa habitación conservada en su totalidad, mientras que en otros no hay muros interiores porque sólo se conserva una habitación de la vivienda.

Planta cuadrada		
Plantas cuadradas sin patio interior	11	84.6 %
Plantas cuadradas con patio interior	2	15.4 %

Figura 2. Total de inmuebles con planta arquitectónica cuadrada

Características en planta:

- **12** de los inmuebles cuentan con muros de adobe y **1** cuenta con muros de tabique.
- Los grosores de los muros de adobe son de **28, 30, 40 y 45 cm**, mientras que los muros de tabique son de **15 cm**.
- En **3** inmuebles existen pasillos al centro con escaleras que suben al segundo nivel y, en otros **2** casos los pasillos con escaleras se encuentran a un costado de su planta.

- En **5** existen pocos vanos en sus muros (de 2 a 3), mientras que en **8** existe una mayor cantidad de vanos al interior (de 4 a 5).
- **8** inmuebles tienen una pequeña diferencia entre sus lados, menor al 10%, pero al no ser esta una diferencia significativa (mayor a 25%), aún se puede considerar como una planta cuadrada.
- Se puede observar a simple vista que, en **5** inmuebles existe mayor densidad de muros; considerando los grosores y la cantidad de los muros interiores, mientras que en **8** la densidad es menor.
- En uno de los inmuebles se observan columnas en la planta baja, este edificio cuenta con muros de **28 cm**, es de dos niveles y pertenece al siglo XX.

Características de los entrepisos y cubiertas:

- De los **13** inmuebles de planta cuadrada, **7** cuentan con un nivel y **6** con dos niveles.
- Las características de los entrepisos y las cubiertas han sido descritas en la sección de anexos correspondiente a los inmuebles de planta cuadrada.

Periodo de construcción:

- Los periodos de construcción de estas viviendas se ubican entre los siglos XIX y XX principalmente, de las cuales: **2** pertenecen al siglo XIX, **1** a los siglos XIX – XX y **8** al siglo XX.

2.7.2 Inmuebles de planta arquitectónica rectangular

Las plantas rectangulares son el tipo más abundante en el centro histórico de Cuernavaca, ya que representan un **54%** del total de los inmuebles patrimoniales analizados en esta tesis. Estas plantas se han clasificado en distintos grupos (figura 3) dependiendo de sus características más predominantes, como lo son: la cantidad de muros al interior, la cantidad de vanos en sus muros perimetrales, el tipo de patio central, sus pasillos y escaleras, el tipo de escalonamiento e inclinaciones de sus muros y el tipo de accesorias con el que cuentan; pues en algunos casos, las plantas son tan grandes que cuentan con algunas accesorias, las cuales actualmente se usan como locales comerciales y forman parte del mismo edificio.

De los 365 inmuebles estudiados en este trabajo **200** tienen planta rectangular, de los cuales **8%** cuentan con patio central, **7%** con plantas escalonadas, **5%** cuentan con algún tipo de inclinación en alguno de sus muros, **10%** cuentan con accesorias, **13%** tienen un pasillo central y **15.50%** cuenta con pasillos laterales. El resto de las plantas rectangulares correspondientes al **41.50%**, fueron clasificadas en distintos grupos que toman en consideración la cantidad de muros al interior y vanos en los muros perimetrales, las similitudes entre la geometría de sus plantas, así como también las características de éstas.

Planta rectangular		
Plantas completamente rectangulares	84	41.50 %
Plantas con patio central	16	8.00 %
Plantas escalonadas	14	7.00 %
Plantas con inclinación lateral	10	5.00 %
Plantas con accesorias	20	10.00 %
Plantas con pasillo central	26	13.00 %
Plantas con pasillo lateral	31	15.50 %
Figura 3. Total de inmuebles con planta arquitectónica rectangular		

Características en planta:

- **94** inmuebles cuentan con muros de adobe, **33** cuentan con muros de tabique, **3** cuentan con muros de piedra y **61** cuentan con muros de material mixto.
- Los grosores de los muros de adobe van desde los **30** hasta los **70 cm**, los muros de tabique desde los **15** hasta los **40 cm**, los muros de piedra tienen grosores de **50** y **60 cm** y por último los muros de material mixto van desde los **20** hasta los **60 cm**, sólo en **2** casos hay inmuebles con muros de **70 cm** y sólo uno de **95 cm**.
- En **14** de estos inmuebles se observan escalonamientos en su planta arquitectónica. Así como también se observan **9** con inclinación en uno de sus muros.
- Al analizar la densidad de muros con la que cuentan los inmuebles se encontró que: existen **168** con densidad de muros alta; contando éstos con grosores considerables y una gran cantidad de muros interiores y **23** con una densidad de muros baja.

Características de los entrepisos y cubiertas:

- **65%** de los inmuebles tienen un solo nivel, mientras que el **30%** cuentan dos niveles, **4%** son de tres niveles y **1%** de cuatro niveles.
- Las características de los entrepisos y las cubiertas han sido descritas en la sección de anexos correspondiente a los inmuebles de planta rectangular.

Periodos de construcción:

- Los periodos de construcción de estas viviendas se ubican entre los siglos XIX y XX principalmente, de las cuales: **1** pertenece al siglo XVIII, **62** pertenecen al siglo XIX, **42** a los siglos XI - XX, **95** al siglo XX y sólo **1** pertenece a los siglos XVI - XIX - XX.

2.7.3 Inmuebles de planta arquitectónica trapezoidal

De los 365 inmuebles estudiados en esta tesis, **18** tienen planta trapezoidal, los cuales representan el **6%** del total de los inmuebles patrimoniales. Las características de estas plantas son sencillas en comparación con las rectangulares, pues no es un tipo de planta arquitectónica tan común y esto permite identificar aquellas singularidades con mayor

facilidad. **73%** de las plantas trapezoidales no cuenta con pasillos ni patios centrales, por otra parte, el **11%** si cuenta con pasillos centrales y el **16%** con patios centrales.

Una característica que resulta interesante al analizar a las plantas trapezoidales es la cantidad de inmuebles con pocos muros interiores, los cuales son visibles en **3** casos particulares, donde **2** cuentan con un muro divisorio al interior y **1** no cuenta con muros interiores. En cuanto a los pasillos centrales, se puede ver que en uno de los casos el pasillo abarca un **90%** del largo total del inmueble, mientras el otro caso es un pasillo central con escaleras, el cual abarca sólo el **40%** del largo. Otra característica importante de estas plantas son los patios centrales, encontrados en **3** inmuebles.

Planta trapezoidal		
Plantas sin pasillos ni patios centrales	13	73.00 %
Plantas con pasillo central	2	11.00 %
Plantas con patio central	3	16.00 %
Figura 4. Total de inmuebles con planta arquitectónica trapezoidal		

Características en planta:

- **12** de los inmuebles cuentan con muros de adobe, **7** cuentan con muros de tabique y **2** con muros de materiales mixtos.
- Los grosores de los muros de adobe van desde los **30 hasta los 50 cm** y solo dos edificios tienen muros de adobe de **70 cm**, los muros de tabique tienen grosores que van desde los **15** a los **40 cm**, donde solo un caso tiene muros de tabique de **60 cm**, los muros de materiales mixtos tienen grosores de **40 cm** en ambos casos.
- En **2** inmuebles existen pasillos al centro, en donde uno de estos cuenta con escaleras que suben al segundo nivel, mientras que en **3** casos hay patios al centro de la planta del inmueble.
- En **4** inmuebles existen pocos vanos en sus muros (de 2 a 3), mientras que en **14** existe una mayor cantidad de vanos al interior (5 o más).
- Al analizar las plantas arquitectónicas de forma preliminar, se puede observar que en **5** inmuebles existe mayor densidad de muros; considerando los grosores y la cantidad de los muros interiores, mientras que en **6** la densidad es menor.
- En uno de los inmuebles se observan columnas en la planta baja, este edificio cuenta con muros de **70 cm**, es de un nivel y pertenece al siglo XIX.

Características de los entresijos y cubiertas:

- De los **18** inmuebles de planta trapezoidal, **7** cuentan con un nivel, **8** con dos niveles, **2** con tres niveles y solo **1** caso con cuatro niveles.
- Las características de los entresijos y las cubiertas han sido descritas en la sección de anexos correspondiente a los inmuebles de planta trapezoidal.

Periodos de construcción:

- Los periodos de construcción de estas viviendas se ubican entre los siglos XIX y XX principalmente, de las cuales: **5** pertenecen al siglo XIX, **5** a los siglos XI – XX y **8** al siglo XX.

2.7.4 Inmuebles de planta arquitectónica en “L”

Otro tipo de planta arquitectónica predominante es la planta arquitectónica en "L", cabe mencionar que este tipo de geometría resulta estructuralmente interesante, pues como se abundará en el capítulo 3, la forma del edificio incide en su comportamiento estructural y por lo tanto las plantas en “L” tendrán un comportamiento distinto a las cuadradas o rectangulares, pudiera decirse que básicamente son dos plantas rectangulares encontradas y dispuestas en dos ejes distintos, lateral y horizontal, lo interesante con esta forma es que existen casos con lados esbeltos y otros con lados un poco más gruesos y cortos.

De los 365 inmuebles estudiados en este trabajo **89** tienen planta en “L”, los cuales representan el **24%** del total de los inmuebles patrimoniales. El **95.50%** de estas plantas no presenta inclinaciones, mientras que el **4.50%** tiene algún tipo de inclinación en planta.

Planta en “L”		
Plantas en “L” sin inclinación en muros	85	95.50 %
Plantas en “L” con inclinación en muros	4	4.50 %
Figura 5. Total de inmuebles con planta arquitectónica en “L”		

Características en planta:

- **39** de los inmuebles cuentan con muros de adobe, **9** cuentan con muros de tabique, **1** con muros de piedra y **36** con muros de materiales mixtos.
- Los grosores de los muros de adobe van desde los **30 hasta los 50 cm** y solo dos edificios tienen muros de adobe de **70 cm**, los muros de tabique tienen grosores que van desde los **15** a los **40 cm**, donde solo un caso tiene muros de tabique de **60 cm**, los muros de materiales mixtos tienen grosores de **40 cm** en ambos casos.
- De los inmuebles que cuentan con inclinación en sus muros: **1** caso tiene muros de adobe de **30 cm** y **3** tienen muros de tabique con grosores de **20, 28 y 45 cm** respectivamente.
- **1** de los inmuebles cuenta con un pasillo central con escaleras, mientras que **6** casos tienen escaleras en uno de sus lados.
- En **8** inmuebles existen pocos vanos en sus muros perimetrales (de 2 a 3), mientras que en **81** existe una mayor cantidad de vanos (5 o más). Por su parte las **4** plantas con inclinación cuentan con 5 o más vanos en sus muros perimetrales e interiores.

- Al analizar las plantas arquitectónicas de forma preliminar, se puede observar que en **82** inmuebles existe mayor densidad de muros; considerando los grosores y la cantidad de los muros interiores, mientras que en **7** la densidad es menor. De los inmuebles que cuentan con inclinación en sus muros: **1** caso tiene baja densidad de muros y **3** tienen alta densidad.
- Cabe mencionar como un caso particular que uno de los inmuebles cuenta con 4 niveles, sus muros son de **15 cm** elaborados con tabique y pertenece al siglo XX, también cuenta con dos escaleras al interior que conducen a los pisos superiores.

Características de los entrepisos y cubiertas:

- De los **89** inmuebles de planta en “L”, **56** cuentan con un nivel, **37** con dos niveles, **6** con tres niveles y solo **1** caso con cuatro niveles.
- Las características de los entrepisos y las cubiertas han sido descritas en la sección de anexos correspondiente a los inmuebles de planta en “L”.

Periodos de construcción:

- Los periodos de construcción de estas viviendas se ubican entre los siglos XIX y XX principalmente, de las cuales: **27** pertenecen al siglo XIX, **26** a los siglos XI – XX y **36** al siglo XX.

2.7.5 Inmuebles de planta arquitectónica en “U”

Las plantas arquitectónicas en "U" suman un total de **21** casos, de los cuales: **6** cuentan con pocos muros al interior, **15** cuentan con una mayor cantidad de muros, estructuralmente estas plantas comparten ciertas similitudes con aquellas de planta rectangular, pues **17** de estos casos son alargados y cuentan con un número mayor de habitaciones en su interior, mientras que **4** de estos inmuebles tienen una planta similar a la cuadrada, con pocas habitaciones y pequeñas dimensiones. Lo interesante de las plantas en U es que el **80%** de los casos estudiados tienen un patio al centro.

De los 365 inmuebles estudiados en esta tesis, aquellos con planta en “U” representan el **6%** del total de los inmuebles patrimoniales, los cuales cuentan con las siguientes características:

Planta en “U”		
Plantas arquitectónicas en “U”	21	100 %
Figura 6. Total de inmuebles con planta arquitectónica en “U”		

Características en planta:

- 4 de los inmuebles cuentan con muros de adobe, 4 cuentan con muros de tabique, 1 tiene muros de piedra y 12 muros de materiales mixtos.
- Los grosores de los muros de adobe son de **40, 50 y 70 cm**, de los cuales solo un edificio tiene muros de adobe de **70 cm**. Los muros de tabique tienen grosores de **20 y 30 cm**, solo un caso tiene muros de piedra de **55 cm** y los muros de materiales mixtos tienen grosores que van desde los **20** hasta los **50 cm**, sólo un caso de los inmuebles de material mixto tiene muros de **2 m** de grosor.
- En **3** inmuebles existen pocos vanos en sus muros perimetrales (de 2 a 3), mientras que en **18** existe una mayor cantidad de vanos (5 o más).
- Al analizar las plantas arquitectónicas de forma preliminar, se puede observar que en **18** inmuebles existe mayor densidad de muros; considerando los grosores y la cantidad de los muros interiores, mientras que en **3** la densidad es menor.
- En uno de los inmuebles se observan muros de piedra y adobe con un grosor de **2 m**, cuenta con 3 niveles y pertenece a los siglos XVIII - XIX.

Características de los entresijos y cubiertas:

- De los **21** inmuebles de planta en “U”, **9** cuentan con un nivel, **9** con dos niveles y **3** con tres niveles.
- Las características de los entresijos y las cubiertas han sido descritas en la sección de anexos correspondiente a los inmuebles de planta en “U”.

Periodos de construcción:

- Los periodos de construcción de estos inmuebles se ubican entre los siglos XIX y XX principalmente, pero sólo **1** caso pertenece a los siglos XVIII – XIX, el resto de los inmuebles cuentan con los siguientes periodos de construcción: **2** inmuebles pertenecen al siglo XIX, **10** a los siglos XI – XX y **8** al siglo XX.

2.7.6 Inmuebles de planta arquitectónica escalonada

De los 365 inmuebles clasificados, **5** tienen una planta arquitectónica con escalonamientos; esto quiere decir que tienen una serie de muros en planta que sobresalen por uno de sus lados, en el **40%** de estos casos se aprecia una gran cantidad de muros interiores, así como también grandes dimensiones, mientras que el **60%** restante tiene pequeñas dimensiones y varios muros interiores.

Estas plantas corresponden al **2%** del total de inmuebles y cuentan con las siguientes características.

Planta escalonada		
Plantas escalonadas	5	100 %
Figura 7. Total de inmuebles con planta arquitectónica escalonada		

Características en planta:

- Sólo **1** de los inmuebles cuenta con muros de adobe y muros de materiales mixtos, los **3** casos restantes cuentan con muros de tabique.
- Los grosores de los muros de adobe son de **30 cm**, los muros de tabique tienen grosores de **20, 30 y 50 cm**, y los muros de materiales mixtos tienen un grosor de **50 cm**.
- En **1** de los inmuebles existe un patio al centro. Este inmueble particular tiene mayores dimensiones a comparación del resto de edificios de planta escalonada.
- La cantidad de vanos en los muros perimetrales de estos inmuebles va de los 5 a los 10.
- Al analizar las plantas arquitectónicas de forma preliminar, se puede observar que los **5** inmuebles cuentan con una densidad de muros alta; considerando los grosores y la cantidad de los muros interiores.

Características de los entresijos y cubiertas:

- De los **5** inmuebles de planta escalonada, sólo **1** cuenta con un nivel, y los **4** restantes son de dos niveles.
- Las características de los entresijos y las cubiertas han sido descritas en la sección de anexos correspondiente a los inmuebles de planta escalonada.

Periodos de construcción:

- Los periodos de construcción de estos inmuebles se ubican entre los siglos XVIII, XIX y XX, de las cuales: **1** pertenece al siglo XVIII, **1** al siglo XI y **3** al siglo XX.

2.7.7 Inmuebles de planta arquitectónica compleja

De los 365 inmuebles clasificados, **3** tienen una planta arquitectónica compleja, las cuales comparten algunas de sus características como el grosor de muros, número de niveles, periodo de construcción y el empleo de adobe junto a otros materiales para la elaboración de sus muros. Estas plantas resultan interesantes por las irregularidades de su planta, ya que como se explicará en el capítulo 3, la sismorresistencia de un inmueble con planta irregular funciona de forma distinta a uno de planta regular. Los edificios de planta compleja representan un **3%** del total de los inmuebles patrimoniales y cuentan con las siguientes características:

Planta compleja		
Plantas complejas	3	100 %
Figura 8. Total de inmuebles con planta arquitectónica compleja		

Características en planta:

- **1** de los inmuebles cuenta con muros de adobe, y **2** cuentan con muros de materiales mixtos.
- El grosor de los muros de adobe es de **40 cm** y los muros de materiales mixtos tienen grosores de **40 y 45 cm** respectivamente.
- En **2** inmuebles se aprecian dimensiones pequeñas, mientras que en **1** de los casos las dimensiones son mayores.
- En **2** de los inmuebles existen 3 y 4 vanos en sus muros perimetrales, mientras que en **1** de los casos existe una mayor cantidad de vanos al interior (5 o más).
- Al analizar las plantas arquitectónicas de forma preliminar, se puede observar que en **2** de los inmuebles existe mayor densidad de muros; considerando los grosores y la cantidad de los muros interiores, mientras que en sólo **1** la densidad es menor, ya que solo cuenta con un muro central.

Características de los entresijos y cubiertas:

- Los **3** inmuebles de planta compleja cuentan con un nivel.
- Las características de los entresijos y las cubiertas han sido descritas en la sección de anexos correspondiente a los inmuebles de planta compleja.

Periodos de construcción:

- Los periodos de construcción de estos inmuebles se ubican entre los siglos XIX y XX de las cuales: **1** pertenece al siglo XIX y **2** al siglo XX.

2.8 Clasificación de las viviendas según sus materiales y sistema estructural

Como se mencionó en el capítulo anterior, las viviendas cuentan tanto con sistemas constructivos tradicionales como contemporáneos, aquellas viviendas con sistemas tradicionales por lo general se encuentran modificadas para satisfacer el nuevo uso que se les asignó, mientras que aquellas viviendas modernas cuentan con características específicas y una configuración al interior completamente diferente.

Con respecto a los sistemas estructurales, aquellas viviendas tradicionales cuentan en su mayoría con muros de carga de adobe o tabique, cubiertas de madera y un solo nivel,

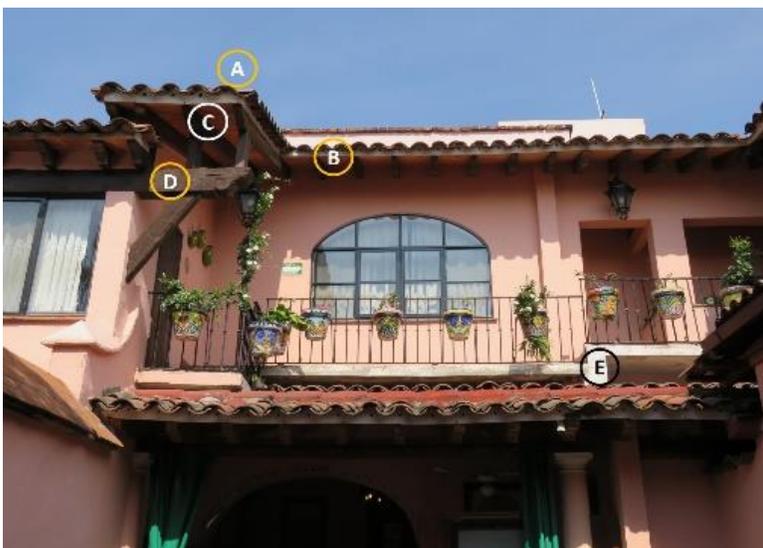
mientras que aquellas de dos niveles cuentan con muros más gruesos de entre 40 y 60 cm en planta baja, asimismo es común encontrar entrepisos terrados y cubiertas con vigas de madera, soleras de barro y rellenos de tierra.



- A: tejas de barro
- B: muro de adobe
- C: segundo nivel
- D: muros de gran espesor en planta baja

Figura 21, Descripción de los elementos de una vivienda tradicional modificada en años recientes.
(Figura 21, fotografía tomada por el autor,2018).

Por su parte, las viviendas modernas, pertenecientes al siglo XX cuentan en su mayoría con losas de concreto en sus entrepisos y, en algunos casos, se pueden observar armaduras de acero y techos de lamina de asbesto o con rellenos de concreto, así como también se observa la colocación de falsos plafones por debajo de las cubiertas originales, en algunos otros casos existen columnas distribuidas en la planta baja y soportes de acero que brindan mayor estabilidad al elemento que sostienen, que por lo general son las vigas de madera originales de la vivienda.



- A: tejas de barro
- B: rellenos de asbesto
- C: solera de barro
- D: vigas de madera
- E: entrepisos de concreto

Figura 22, Descripción de los elementos de una vivienda tradicional modificada en años recientes.
(Figura 22, fotografía tomada por el autor,2018).

2.9 Tipos de modificaciones, daños y deterioros

Las viviendas del centro histórico al estar edificadas con materiales y técnicas tradicionales, poseen una antigüedad que en algunos casos son de 2 o hasta 3 siglos, dichos materiales son de origen natural y por lo tanto requieren de un mantenimiento constante y apropiado, pues como menciona el MMMH INAH (1990: 28), los efectos del aire, lluvia, viento y desastres naturales ocasionan deterioros en los materiales del inmueble y al no ser tratados de manera apropiada podrían ocasionar una pérdida total.

Por otra parte, las malas intervenciones a las viviendas para la reparación de daños ocasionados por el paso del tiempo, así como las diferentes alteraciones a las proporciones y elementos arquitectónicos originales; los cuales se modifican para poder satisfacer el nuevo uso que sus usuarios le han impuesto, el cual en algunos casos se hace de forma incorrecta o desinformada, pueden poner en riesgo al inmueble y por consiguiente a sus usuarios.

Resulta importante tener en cuenta que, las alteraciones a la estructura original de las viviendas puede resultar peligroso, ya que en aquellos casos donde se remueven las cubiertas de madera originales y se reemplazan con entrepisos de concreto o con láminas de asbesto, la diferencia en el peso que cargan los muros puede generar problemas a largo plazo, a menos que se utilicen refuerzos en los muros para garantizar que estos resistan el nuevo peso que habrán de soportar, sin embargo, por el lado de la autenticidad del edificio, esto repercute en sus valores originales debido a que ya no es la misma estructura sino una completamente diferente, más segura pero menos original.



- A: daños por humedad
- B: exposición del material a la intemperie
- C: agrietamientos
- D: bodegas en planta alta
- E: comercio en planta baja

Figura 23, Tipo de transformación frecuente en inmuebles cuyo uso original fue de vivienda, pero actualmente son comercio. (Fotografía tomada por el autor: 2018).

Algunos de los problemas que tienen mayor impacto en la estabilidad de los inmuebles son el abandono y la falta de mantenimiento, pues un inmueble abandonado es más propenso a sufrir la pérdida de sus elementos constructivos, ya que al estar expuestos a la intemperie

los materiales se vuelven porosos debido a que la lluvia, el viento y los eventos sísmicos deterioran poco a poco cada una de las piezas que lo componen, así como también la vegetación parásita se incrusta dentro de éstas y las debilita progresivamente; pues al estar compuestas en su mayor parte por tierra, los diferentes tipos de vegetación crecen dentro de la pieza y sus raíces se expanden a lo largo del techo o el muro donde existe una mayor concentración de humedad, lo que favorece su crecimiento.



Figuras 24, 25, Efectos del abandono del inmueble y problemas ocasionados por la falta de mantenimiento (Fotografías recuperadas de Google Maps: 2009 - 2015).

También se observa que una de las transformaciones más comunes en las viviendas del centro histórico de Cuernavaca son la sustitución de las cubiertas y la remodelación de las fachadas originales, pues debido nuevamente a los cambios de uso, aquellos inmuebles que originalmente fueron vivienda y contaban con ciertas características y materiales particulares, ahora cuentan con otro tipo de elementos, por ejemplo: aquellas cubiertas adornadas con tejas de barro se sustituyen por láminas y rellenos de asbesto, los cuales representan un peligro para la salud de los usuarios, pues se ha demostrado que el contacto constante con el asbesto es nocivo para la salud, sin embargo, al ser una opción de costo relativamente bajo y de rápida aplicación, los usuarios optan por usar dicho material sin importar las consecuencias a largo plazo que estos puedan ocasionar.



Figuras 26, 27, Cubierta de lámina de asbesto en inmuebles originales con uso distinto (Fotografías tomada por el autor, 2019).

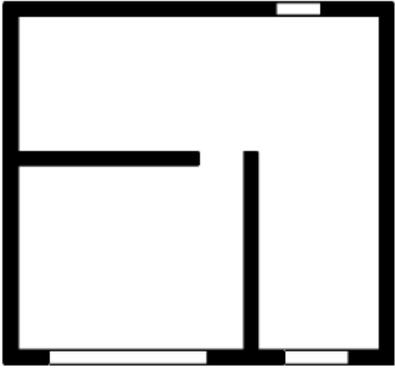
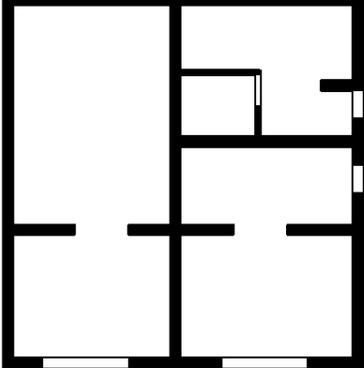
2.10 Definición de los casos de estudio

La selección de los casos de estudio se realizó tomando en cuenta primeramente su geometría en planta; la cual como se menciona en el subcapítulo 2.7, se clasificó en siete grupos distintos que van desde plantas cuadradas hasta complejas, de las cuales se han escogido aquellos casos representativos de cada grupo particular, también, se ha considerado la cantidad de muros al interior y sus grosores, la cantidad de niveles, el tipo de material y época de construcción así como el tipo de cubierta con el que cuentan.

Para definir si las viviendas cuentan con una cantidad de muros alta o baja, se tomaron en consideración las siguientes características:

1. **Viviendas con cantidad de muros baja:** tendrán un máximo de 3 muros interiores con grosores de 20 a 40 cm y muros perimetrales con aberturas abundantes y de grandes dimensiones.
2. **Viviendas con cantidad de muros alta:** son aquellos casos que cuentan con una cantidad de muros interiores mayor a 5, con muros interiores y perimetrales que oscilan entre los 45 a 60 cm que pueden ser abundantes, así como muros perimetrales con pocas aberturas o vanos de pequeñas dimensiones.

Tabla 15. Ejemplo de cantidades de muros en planta. Elaborada por el autor a partir de CNMHI (2014).

Cantidad de muros baja	Cantidad de muros alta
	

La clasificación de las viviendas según la cantidad de muros se hace con la finalidad de conocer la densidad de estos en sus sentidos de X y Y, para posteriormente compararlas entre sí y definir cuáles de los casos de estudio tienen mayor o menor densidad.

Otro aspecto importante para la selección de los casos de estudio son los materiales empleados en su construcción, pues existen viviendas elaboradas con adobe que oscilan entre los 30 a los 50 cm, con tabiques de entre 15 y 30 cm y aquellos casos de piedra que tienen grosores de 50 y 60 cm, dichos materiales se han reconocido en este trabajo de tesis como materiales tradicionales.

Asimismo, se han considerado también aquellas viviendas que cuentan con uno y dos niveles, pues resultará relevante para realizar una comparativa entre los sistemas de entepiso existentes en los casos de estudio, así como también en aquellos que cuenten con materiales modernos o que hayan sido modificados en años recientes.

Debido a las técnicas constructivas empleadas en los casos seleccionados y, el hecho de que pertenecen a un periodo de transición entre los siglos XIX y XX, estos pertenecerán a ambos siglos, sin embargo, existen algunos casos pertenecientes al siglo XX que han sido elaborados con adobe; un material tradicional elaborado en una época contemporánea, los cuales cuentan con dos niveles y, por tal motivo, es que se han considerado como interesantes pues pudieran presentar características diferentes a aquellos casos construidos en siglos anteriores con el mismo material.

Finalmente, el objetivo que cumplen estos casos de estudio es el encontrar cuales son las fortalezas y vulnerabilidades que presentan cada uno de ellos, así como también identificar las diversas transformaciones por las que han atravesado; desde el cambio de uso original hasta las modificaciones constructivas, que ayuden a identificar de que manera han influido las modificaciones existentes en su estabilidad estructural y si han sido favorables o desfavorables.

◆ Capítulo 3 ◆

Consideraciones estructurales

En este capítulo se describe a la mampostería y sus diferentes modos de construcción para edificios con uso de vivienda, también se describen algunos de los conceptos básicos referentes a la estabilidad estructural de las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca, así como también se mencionan cuáles son los métodos de análisis empleados en los inmuebles de mampostería, en qué consisten y su desarrollo. Otro aspecto importante que se abordará en este capítulo es la resistencia de las viviendas ante los sismos y de qué manera influyen en los casos de estudio de la presente tesis; tomando en consideración las características previamente descritas y aplicando los métodos de análisis correspondientes.

3.1 La mampostería, generalidades y funcionamiento

3.1.1 Mampostería sin refuerzo

La mampostería es un sistema de construcción que consiste en la combinación de piezas con mortero, dichas piezas pueden ser de origen natural, como piedra y adobe, o bien de origen artificial, como el tabique rojo recocido (Meli, 1998: 29). La función que cumple el mortero en los muros de mampostería consiste en unir las piezas, rellenar los huecos existentes entre ellas y permitir la transmisión uniforme de las cargas del edificio. En la figura 28 se muestran algunos ejemplos de muros de mampostería; **de adobe, ladrillo y piedra natural sin labrar**, los cuales podemos observar con frecuencia en las viviendas patrimoniales de México.

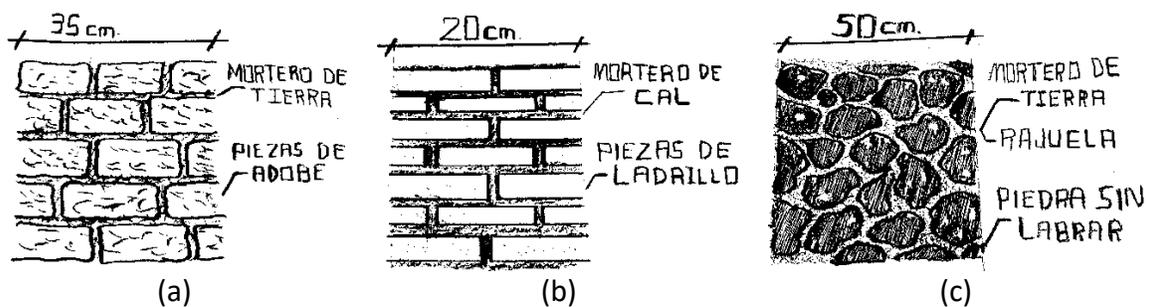


Figura 28 Descripción de algunos tipos de muro de mampostería y sus ejemplos.
(Elaboradas por el autor)

Debido a la variedad limitada de los materiales empleados para la elaboración de muros de mampostería en las viviendas, es posible encontrar algunos morteros elaborados con el mismo material de las piezas empleadas en su edificación; como en el caso de las viviendas tradicionales de adobe, en las cuales encontramos morteros de tierra y en algunos casos con rajuelas, así como también morteros de cal y arena; como en el caso de los muros de mampostería de piedra natural sin labrar, y aquellas viviendas de tabique o ladrillo pertenecientes a los siglos XIX y XX.

Por otra parte, el **acomodo de las piezas** en la mampostería sin refuerzo influye en la capacidad de transmisión de cargas en su plano, pues al no contar con elementos que aporten una mayor resistencia a los esfuerzos producidos por tensión, esta característica contribuye a un buen comportamiento estructural. En algunos casos, se emplean acomodos especiales que transmiten las cargas verticales del muro de forma específica; como en el caso del **cuatrapeo**, el cual consiste en colocar las piezas de forma alternada con juntas verticales no continuas alrededor de las mismas, lo que permite una transmisión uniforme de las fuerzas verticales a lo largo del muro (figura 29).

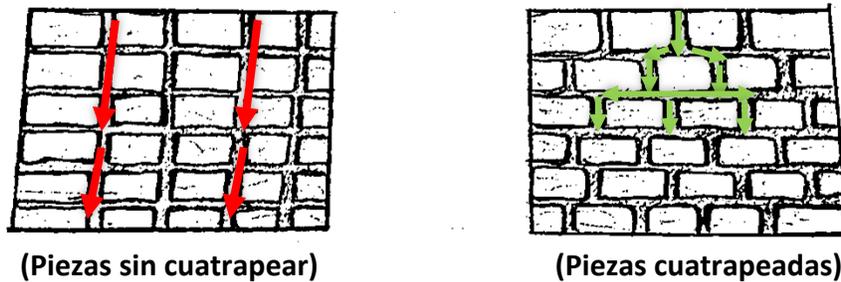


Figura 29, Tipos de cuatrapeo de las piezas de los muros de mampostería.
(Elaboradas por el autor).

Es importante mencionar que los muros de mampostería sin refuerzo dependen en gran parte de las características particulares del material empleado, así como de los **grosos** amplios de sus muros y poca altura, lo cual beneficiará su comportamiento ante las fuerzas sísmicas y cargas gravitacionales, Moya (1988: 51).

Alcocer (1997: 165) menciona que una de las desventajas naturales que presenta la mampostería es su fragilidad; puesto que los muros de mampostería sin refuerzo presentan debilidades ante los esfuerzos de tensión, además de que su resistencia y rigidez tienden a degradarse de forma relativamente rápida.

Asimismo, las NTC de Mampostería han sido desarrolladas contemplando los sistemas constructivos y características de los edificios modernos, por lo que no es posible encontrar consideraciones explícitas para edificios antiguos; sino más bien existe un breve apartado

que detalla algunas de las consideraciones que habrá que tomar en cuenta para el análisis de edificios de mampostería no reforzada.

Debido a la falta de normatividad estructural específica para edificios históricos de mampostería sin refuerzo, en este trabajo de investigación se plantea una revisión de los casos de estudio; que están conformados por viviendas de mampostería de adobe y ladrillo sin refuerzo, tomando en cuenta las consideraciones para estructuras seguras que plantean las NTC de Mampostería 2004 y 2017 así como el RCDF 2011

Para el caso de las viviendas construidas con muros de mampostería no confinada ni reforzada, las NTC de mampostería (2004: 37) considerarán como muros no confinados ni reforzados aquéllos que, aun contando con algún tipo de refuerzo interior o confinamiento (exterior o interior), no cumplan con las consideraciones de refuerzo necesarias para ser considerados como mamposterías confinadas ni reforzadas, adicionalmente, el espesor de sus muros no será menor de 10 CM.

Por su parte, los alcances de las NTC de mampostería (2017: 622) mencionan que solamente se permite el diseño y construcción de estructuras de mampostería siempre y cuando estas sean elaboradas con piezas artificiales confinadas o reforzadas interiormente, pero en el caso de la mampostería sin refuerzo, esta sólo será admisible siempre y cuando se utilicen piedras, ignorando aquellas de canto rodado o porosas.

La mampostería de adobe, así como su comportamiento estructural ante sismos, ha sido estudiada por varios investigadores al rededor del mundo durante muchos años, incluso en la actualidad sigue siendo tema de discusión e investigación, puesto que dicha técnica constructiva es utilizada en diferente medida dependiendo de su ubicación, por lo que cada autor presenta su propio punto de vista acerca de la construcción con adobe en su país. Marcial Blondet (2003, 2005), explica de forma técnica el procedimiento necesario para construir y reforzar las viviendas de adobe en Perú, enfatizando las propiedades del material, así como sus fortalezas y debilidades ante los eventos sísmicos. En México, Roberto Meli (1994) ha realizado grandes aportes con sus investigaciones sobre los muros de mampostería en los edificios históricos, los cuales han sido de gran utilidad en el proceso de investigación y restauración de los diversos inmuebles históricos de México y el mundo. También Sergio Alcocer (1997), ha realizado estudios y análisis sobre el comportamiento estructural ante sismos de los distintos tipos de muros de mampostería en México.

Como se menciona en el capítulo 2.3 de la presente tesis, el adobe es uno de los materiales empleados con mayor frecuencia en las viviendas tradicionales de México, debido a sus características térmicas, abundancia, bajo costo de elaboración y conocimientos de construcción muy elementales; que no requieren de técnicas tan especializadas o meticulosas para su edificación. Por lo tanto, la construcción de muros de mampostería de adobe se simplifica un poco para prestar mayor énfasis a las características más importantes que son los grosores y alturas.

Blondet et al. (2003: 12) menciona que algunas de las recomendaciones de construcción para **viviendas de adobe sin refuerzo**, son las siguientes y se muestran en la figura 29:

1. Utilizar distribuciones en planta compactas y de tipo caja.
2. Construir viviendas con un solo nivel y alturas que no excedan ocho veces el espesor de muros (40 cm de espesor equivalen a 3.20 m), los cuales no deberán exceder los 3.50 m de altura.
3. Emplear sistemas de techo liviano en lugar de un terrado pesado.
4. Distribuir los muros interiores de tal forma que provean soporte por medio de los muros transversales.
5. Utilizar contrafuertes en las direcciones más desfavorables de la vivienda.
6. Mantener los vanos; puertas y ventanas, con pequeñas dimensiones y bien distribuidos, los cuales no deberán exceder de un tercio de la longitud total del muro ni superar los 1.20 m de ancho.
7. Construir la vivienda sobre una cimentación rígida y firme.

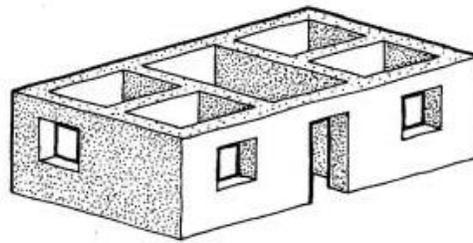


Figura 30, Tipología de vivienda segura de adobe sin refuerzo interior. Imagen recuperada de Blondet et al. (2003).

Meli (1998: 31) menciona que una ventaja que tienen los muros de mampostería de piedra natural sin refuerzo, es su comportamiento favorable ante los esfuerzos de compresión; siempre y cuando estos muros sean robustos y cuenten con amplios espesores, mientras que su comportamiento ante esfuerzos de tensión será deficiente; debido a que la resistencia a tensión de la mampostería de piedra dependerá en gran parte de la adherencia entre el mortero y sus piezas, la cual deberá ser buena ya que estos muros tienden a fallar de forma brusca cuando su límite de carga es rebasado, como se describe en la figura 31.

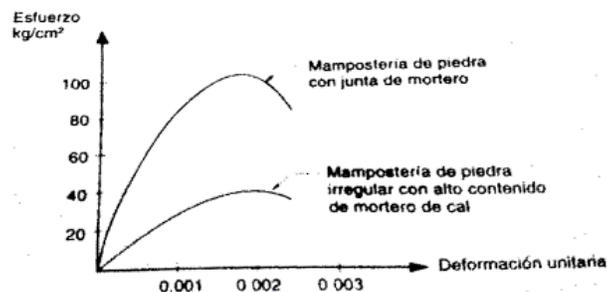


Figura 31, Gráfica de esfuerzo/deformación de la mampostería sin refuerzo interior. Imagen recuperada de (Meli 1998).

3.1.2 Mampostería con refuerzos tradicionales e industrializados

A lo largo del tiempo, los conocimientos empleados para la elaboración de los edificios han progresado mediante el descubrimiento y empleo de nuevas técnicas constructivas y materiales innovadores que ayuden a mejorar la resistencia y comportamiento estructural de los edificios ante los diversos desastres naturales, por ejemplo, como producto de los eventos sísmicos ocurridos en el año de 1970 en la región de Huaraz Perú, Javier Salinas (2017: 20) menciona que como consecuencia de los daños ocurridos, surgen diversos proyectos de investigación que planteaban soluciones efectivas para los edificios de mampostería de adobe, los cuales permitiesen resistir las fuerzas sísmicas de forma más efectiva, puesto que fueron éstos los que presentaron más daños tras los sismos.

En dichos estudios, se concluyó que era necesario agregar refuerzos verticales y horizontales en los muros de los edificios, de tal manera que estos formaran marcos de refuerzo que contribuyeran a contrarrestar los esfuerzos de tensión propios de la mampostería de adobe, así como también, las fuerzas horizontales producidas por los sismos. Asimismo el autor previamente citado menciona que habrá que prestar especial atención a las esquinas de las viviendas, puesto que generalmente éstas representan uno de los puntos débiles en este tipo de edificaciones, puesto que las piezas de adobe llegan de forma alterna hacia la cara exterior de los muros transversales, lo que ocasiona que la resistencia a esfuerzos de flexión y cortante se reduzcan a la mitad, ya que es en esos puntos donde se concentran los esfuerzos que actúan sobre el edificio.

Por su parte, Blondet et al. (2003: 12) menciona que los materiales de refuerzo empleados en los muros de mampostería de adobe deben ser dúctiles y compatibles con los muros del edificio, como lo son: caña, bambú, junco, parra, sogá, madera, malla de gallinero o algunas barras de acero, o bien, se pueden colocar amarres en las esquinas de los muros.

En el caso de los refuerzos industrializados, se encuentran las varillas de acero, vigas de concreto armado, castillos y losas de vigueta y bovedilla, las cuales se emplean frecuentemente en viviendas de concreto, tabique y ladrillo, solo en algunos casos particulares se emplean en adobe; aunque es más frecuente encontrar mallas de acero de refuerzo éstos.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta que según las NTC de mampostería 2017, se considerará como mampostería reforzada aquella que cuente con barras o alambres corrugados de acero en el interior de sus muros, los cuales podrán estar distribuidos en su sentido vertical y horizontal, o bien, colocados en los ductos, juntas o esquinas del muro.

Es importante mencionar que, así como existen técnicas y métodos que permiten reforzar los muros de las viviendas de mampostería de adobe, también existen factores que inciden de forma negativa sobre las mismas, por ejemplo: una densidad de muros inadecuada trae como consecuencia una resistencia ante sismos deficiente, aunado a esto, si existen

grandes vanos y numerosas aperturas en los muros del edificio, se debilitará aún más su respuesta ante las fuerzas sísmicas, por lo que se deberán evitar este tipo de características en la construcción de dichos edificios.

3.1.3 Factores de riesgo en edificios de mampostería

Los edificios construidos con adobe, por lo general, cuentan con un sistema estructural basado en muros de carga con espesores considerables, los cuales cumplen la función de soportar las cargas gravitacionales propias del edificio, así como las fuerzas sísmicas que actúan sobre éste. Sin embargo, debido al deterioro propio del material, los efectos de las humedades, cargas laterales, debilitamiento o sobrecarga de los muros, modificaciones poco prudentes, así como daños anteriores sin reparar, inciden sobre la vulnerabilidad del edificio.

Los deterioros en edificios construidos con adobe son más notorios en aquellos con una antigüedad considerable (más de 20 años) (Gabriel Rubio, 2017: 108), los cuales podemos observar actualmente en los centros históricos o en zonas donde las técnicas de construcción tradicional aún perviven. Asimismo, algunos de los factores principales que inciden sobre la capacidad para resistir sismos en el edificio se encuentran listados en la tabla 16.

Tabla 16. Principales factores de riesgo en las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca seleccionadas como casos de estudio (elaborada por el autor)	
Factores de riesgo	
	Muros con humedades
	Vegetación parásita
	Estado de abandono avanzado
	Daños estructurales no reparados
	Adición de niveles superiores
	Planta arquitectónica irregular
	Apertura de vanos en los muros
	Falta de refuerzos estructurales
	Densidad de muros inadecuada

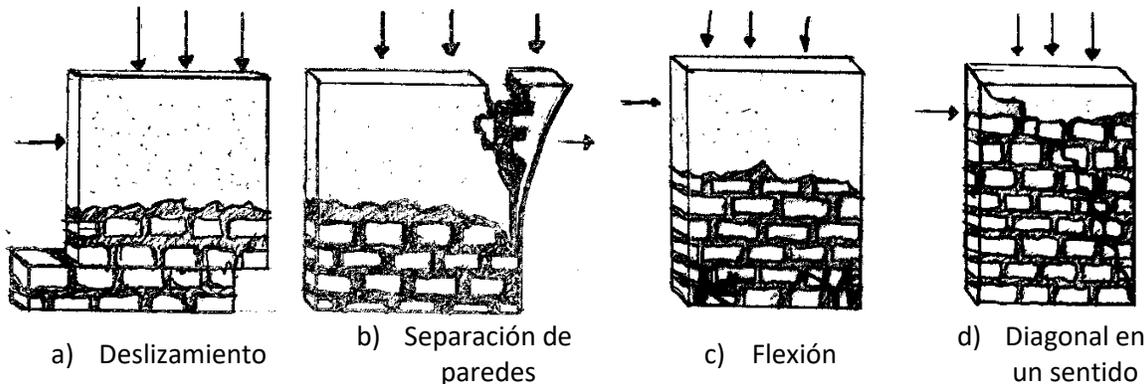
Por otra parte, habrá que considerar también las fallas en el diseño del edificio; como plantas arquitectónicas con geometrías complejas, alturas más grandes con respecto al ancho del edificio y las acciones del terreno sobre éste, pues como menciona Gabriel Rubio (2017: 117), las cargas laterales producidas por los empujes de un terreno con inclinación pronunciada, así como una distribución poco apropiada de los muros y una planta geométrica compleja, suponen factores de riesgo que afectan el comportamiento del edificio ante un evento sísmico.

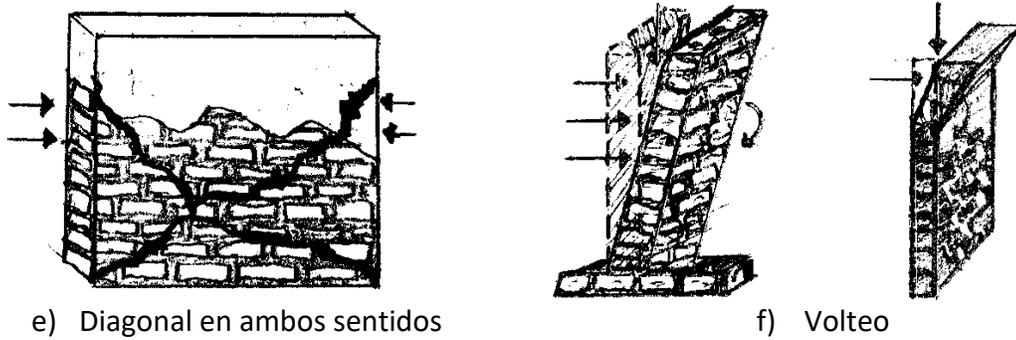
3.1.4 Tipos de fallas de muros de mampostería

El comportamiento de los muros de mampostería ante las **cargas verticales** se encontrará determinado, en parte, por las propiedades de los materiales empleados para su elaboración, puesto que ciertos materiales como el adobe artesanal presentarán una fragilidad mayor debido a su composición fibrosa, a comparación del ladrillo rojo recocido o las piedras naturales. También, las viviendas se encontrarán susceptibles ante las **cargas horizontales** producidas por los sismos, ya que como mencionan Bazán y Meli (2002: 29) el movimiento sísmico del suelo se transmite a los edificios apoyados sobre este, donde su base tenderá a seguir el movimiento del suelo, mientras que, por efectos de inercia, la masa del edificio resistirá dichas fuerzas, lo cual genera daños en su estructura y en su seguridad.

Moreno et al. (2009:3) describe algunas de las fallas comunes en los muros de mampostería:

- Falla de corte por deslizamiento:** presentada a lo largo de las juntas horizontales de mortero, que surge como consecuencia a la poca adherencia de los materiales con el mortero empleado para unirlos.
- Falla de corte o tensión diagonal:** la cual cuenta con un agrietamiento en forma diagonal que puede presentarse en forma de escalera y siguiendo el cuatrapeado de las piezas empleadas en el muro, la cual surge como consecuencia de los esfuerzos de tensión diagonales y los esfuerzos por cortante producidas por el muro.
- Falla de flexión:** que se presenta en las esquinas y el centro de los muros mediante agrietamientos verticales, presentados con mayor frecuencia en muros esbeltos y que ocasionan fallas por esfuerzos de flexión en talón del muro.
- Fallas de aplastamiento por compresión diagonal:** producida cuando existe una separación entre el cuerpo del muro con sus elementos de confinamiento: muros, dalas y castillos, lo cual genera esfuerzos de compresión en las esquinas de los muros y son propensas a generar fallas estructurales por aplastamiento.





e) Diagonal en ambos sentidos

f) Volteo

Figura 32, Tipos de daño en muros de mampostería.
(Elaboradas por el autor)

Algunas de las diferentes afectaciones en las viviendas de mampostería de adobe, han sido descritas por Flores et al. (2001) y se muestran en la figura 33, así como también Blondet (2003: 7) menciona que frecuentemente las fallas que se presentan en este tipo de viviendas durante los terremotos incluyen: agrietamientos severos, desintegración de los muros y su separación en las esquinas, así como la separación de los techos de los muros.

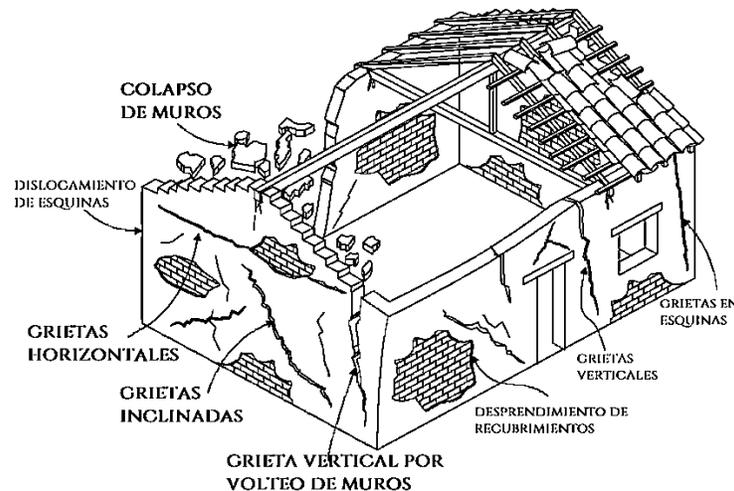


Figura 33, Tipos de daño en viviendas de adobe.
Imagen recuperada de (Flores et al. 2001).

3.2 Efectos de las cargas gravitacionales y fuerzas sísmicas en viviendas de mampostería

Meli (1998 :17) menciona que uno de los elementos fundamentales en la seguridad estructural de un edificio, será la determinación de las cargas a las cuales se encuentra sometido; en el caso de las viviendas patrimoniales las cargas que habremos de considerar son: cargas vivas, muertas y accidentales, las cuales tienen un impacto distinto en las viviendas, así como ciertas consideraciones específicas que habrán de tenerse en cuenta.

Según el autor antes mencionado, las características correspondientes para cada carga son las siguientes:

Las cargas muertas son aquellas que ejercen una acción permanente sobre el edificio mientras que **las cargas vivas** son aquellas producidas por su funcionamiento cotidiano. Dichas cargas tendrán valores estimados y recomendados según el reglamento de construcción vigente; para el caso de la Ciudad de México también se tomarán en cuenta los valores mostrados en las Normas Técnicas Complementarias correspondientes.

Las cargas verticales que actúan sobre los muros en las viviendas patrimoniales son relativamente bajas, pues algunos casos éstas cuentan con entresijos ligeros (de madera), pero cuando existen entresijos terrados el peso se incrementa, transmitiendo una mayor carga a los muros y modificando su comportamiento estructural.

En el caso de **las fuerzas sísmicas**, Meli (1998: 94) menciona que las viviendas antiguas de mampostería pueden sufrir afectaciones por los daños ocasionados por un sismo previo, así como la falta de un mantenimiento apropiado de los materiales en sus muros, malas conexiones entre los elementos estructurales, existencia de diafragmas flexibles, alteraciones a las proporciones originales de puertas y ventanas, entre otros, lo cual repercute de forma negativa en la seguridad estructural de la vivienda.

Asimismo, cabe mencionar que las vibraciones producidas por los sismos actúan sobre la base de los edificios, transmitiendo fuerzas a lo largo y ancho del mismo, sin embargo, algunas características sismorresistentes como son las formas regulares, poca altura, muros gruesos, materiales bien conservados y el empleo de elementos de refuerzo, pueden mejorar su comportamiento ante las fuerzas sísmicas y preservar su seguridad.

Una de las características comunes de las viviendas antiguas que se han transformado con el paso del tiempo son el tipo de techo y entresijo, pues originalmente se utilizaba a la madera para la elaboración de cubiertas simplemente apoyadas; de las cuales aún se conservan algunos ejemplares en la actualidad. Este tipo de sistema constructivo conforma algo conocido como un diafragma flexible, el cual según Cabrera (2011), tiende a trabajar de forma independiente a los elementos verticales del edificio, pues no se encuentra unido a los muros mediante vigas u otros elementos de anclaje. También, cuentan con la tendencia a curvarse, lo cual genera diferentes desplazamientos, deformaciones y rotaciones que complican su análisis.

Por otro lado, también existen los diafragmas rígidos, los cuales se encuentran con mayor frecuencia en las viviendas modernas y algunas transformadas, dicho tipo de diafragma funcionará de forma distinta al anterior, pues como lo menciona el autor previamente citado, un Diafragma rígido es aquel que se desplaza sobre su plano horizontal y el cual se encuentra sujeto a los muros del edificio por elementos de anclaje, lo cual genera un movimiento uniforme del mismo.

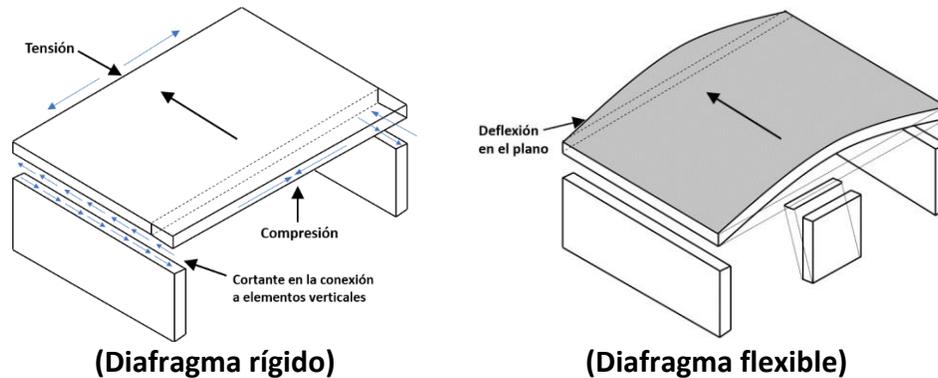


Figura 34, Tipos de diafragmas.
(Recuperadas de Cabrera 2011).

3.3 Diferencias entre la mampostería moderna y antigua

Una de las características determinantes en los edificios de mampostería antigua, consiste en su sistema y elementos estructurales, pues como ya se ha mencionado anteriormente: los edificios de mampostería antigua dependen en gran parte de sus muros y la poca carga de sus cubiertas; dicho de otra forma, muros gruesos y techos livianos. Estas características proporcionan seguridad y estabilidad a los edificios de mampostería antigua, sin embargo, debido a la composición de los materiales que los componen así como de su longevidad y condición estructural actual, estas condiciones pueden no ser del todo óptimas, ya que pueden estar aparentemente bien en el exterior, pero internamente pueden tener diversos problemas tanto constructivos como estructurales.

Cabe mencionar que, las NTC para el diseño de estructuras de mampostería (2017), no contemplan aquellos edificios de mampostería antigua; con muros de adobe, ladrillo o piedra, con diafragmas flexibles, alturas reducidas y geometrías regulares, debido a que los criterios de seguridad empleados durante su construcción han cambiado con el paso del tiempo y en algunos casos se opta por construir con materiales más resistentes que los tradicionales.

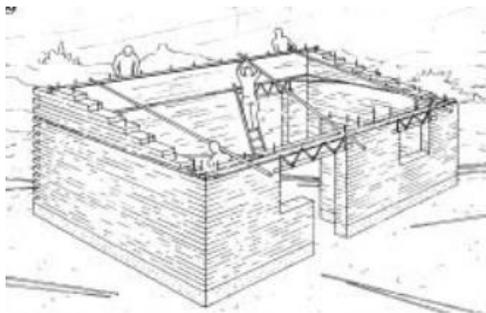
Adicionalmente, en México no existe una normatividad como tal que otorgue criterios de análisis específicos que nos permitan calcular el índice de seguridad estructural de los edificios de mampostería antigua, sino que más bien, se tienen que emplear criterios generales como: índice de densidad de muros, condiciones de regularidad en planta y alzado, así como el empleo de análisis de elementos finitos que permitan conocer su nivel de estabilidad estructural.

Así pues, otro aspecto que habrá que tomar en consideración, es el cambio de las características en la estructura original de los edificios antiguos, puesto que dichas transformaciones los han ubicado dentro de un “área gris” en la cual no son considerados como estructuras antiguas, pero tampoco cuentan con los requerimientos necesarios para

ser considerados como edificios modernos, puesto que en algunos casos solo se conservan los muros interiores y se remueven las cubiertas, o bien, se conserva únicamente la fachada exterior y se reconstruye el edificio al interior.

Las características de los edificios modernos, descritas en las NTC de mampostería (2017) son las siguientes: muros confinados (con cadenas de desplante, cerramiento y castillos), diafragmas rígidos, cubiertas planas o con inclinaciones que no superen el 2%, muros reforzados interiormente, formas regulares en planta y alzado. Las características anteriormente descritas son necesarias para poder realizar los métodos de análisis incluidos en las NTC de Mampostería, los cuales se describen en el siguiente subcapítulo.

Las principales diferencias entre los edificios de mampostería antigua y moderna, se describen en la figura 36, de forma particular se comparan dos tipos de vivienda de mampostería, así como sus elementos característicos.



(Vivienda tradicional de mampostería)

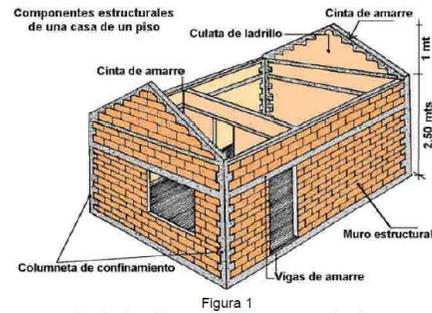
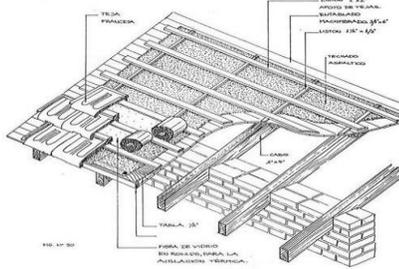
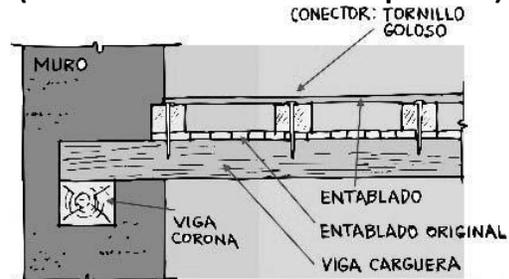


Figura 1

(Vivienda moderna de mampostería)



(Diafragma flexible)



(Diafragma rígido)



(Muros sin refuerzo interior)



(Muros con refuerzo interior)

Figura 35, Tipos de viviendas de mampostería, diafragmas, y refuerzos interiores (Fotografías obtenidas de Google Imágenes).

3.4 Métodos de análisis para estructuras de mampostería

Debido a los diversos tipos de técnicas y materiales de construcción para edificios de mampostería, es posible encontrar métodos y procedimientos especializados para el análisis de las mismas, sin embargo, existen ciertas limitaciones dentro de los mismos; puesto que actualmente la industria de la construcción se enfoca en el desarrollo de técnicas y materiales modernos, por lo que aquellos edificios construidos con materiales y técnicas tradicionales no siempre son compatibles con los métodos de análisis más recientes. Por tal motivo, este trabajo de investigación, se enfoca en aquellos métodos existentes para las estructuras de mampostería no reforzada, así como sus alcances y limitaciones.

3.4.1 Análisis ante cargas verticales

Uno de los análisis más sencillos que nos permite saber el peso total que están soportando los muros del edificio es la **bajada de cargas**, que consiste en la sumatoria del peso total del edificio junto a sus cargas vivas y muertas; las cuales tendrán un valor determinado dependiendo del uso del edificio. Un ejemplo del análisis de bajada de cargas se puede consultar en la sección de anexos de la presente tesis.

En el caso de los edificios de adobe, ladrillo o piedra, estos tendrán factores específicos que habrá que considerar al momento de realizar las sumatorias correspondientes, así como también en aquellos edificios que cuenten con materiales modernos o con refuerzos interiores, ya que estos tendrán mayor resistencia cuando se empleen aceros estructurales u otros materiales de mayor resistencia.

3.4.2 Análisis ante cargas laterales

Para determinar las fuerzas y momentos internos que actúan sobre los muros de las estructuras de mampostería, se pueden emplear diversos métodos incluidos en las NTC de Mampostería (2017), los cuales cuentan con ciertas restricciones para poder emplearlos en los edificios modernos. Los métodos de análisis son los siguientes:

3.4.3 Método de análisis estático

Según las NTC de Mampostería (2017), este método se emplea para identificar aquellos efectos de torsión en los entrepisos de las estructuras, en el cual se considera la excentricidad de diseño más desfavorable en cada uno de ellos.

3.4.4 Método de análisis dinámico

El método de análisis dinámico comparte similitudes con el método estático, con la diferencia de que las fuerzas laterales aplicadas en los centros de masa de los pisos, será determinada a partir de la respuesta dinámica que tenga la estructura.

3.4.5 Método simplificado

Según Colunga et. al (2010), este método fue propuesto originalmente en las NTC de Mampostería de 1977, en el cual no se consideran los desplazamientos horizontales, torsiones y momentos de voltero, sino que más bien se verifica que la suma de las resistencias ante fuerzas cortantes de los muros de carga de cada piso del edificio, sea igual a la fuerza cortante que habrá de resistir.

3.5 Densidad de muros en planta

El índice de densidad de muros se obtiene en cada planta del edificio en dos sentidos ortogonales y sirve para conocer la capacidad de la estructura de mampostería ante las fuerzas sísmicas en el plano de los muros. Ya que la falla por cortante no es la única que puede presentarse en los muros de los edificios, el índice de densidad de muros no es representativo para las fallas por empujes normales al plano de los muros. Además, si la distribución de los muros en planta es irregular y asimétrica, su resistencia se encontrará regida por las condiciones locales y no por la suma de la capacidad de sus muros, por lo que el índice de densidad de muros tampoco servirá para conocer el comportamiento de este tipo de falla. Como otro dato importante, se ha observado en algunos estudios que las viviendas de mampostería no solo presentan vulnerabilidad sísmica debido a su baja densidad de muros en el sentido de sus fachadas, sino que también, si el terreno donde están construidas cuenta con una gran concentración de sales, pueden generar efectos de licuefacción del suelo y repercutir de manera negativa sobre la cimentación, generando asentamientos diferenciales que a su vez ocasionan agrietamientos en los muros y una reducción de su capacidad sismo resistente

a) Muros de concreto armado

En estudios de zonas de alto riesgo sísmico del mundo, como en Japón, realizados tras el terremoto de Tokachi-Oki, se propuso considerar una combinación de índices de seguridad estructural que contemplaran tanto a la densidad de muros, como al promedio de los esfuerzos cortantes de los edificios, esto con la finalidad de mejorar los análisis de vulnerabilidad estructural. Esto se ha aplicado en edificios de **marcos rígidos y muros de concreto reforzado**. Uno de los investigadores que refinó los análisis previamente mencionados fue Toshio Shiga, quien encuentra un índice cualitativo y de referencia que permitiera, de forma aproximada, conocer la vulnerabilidad de los edificios de concreto armado (MINSAs, 2006). Javier Cadena (2013) menciona que, la metodología de Toshio Shiga

permite definir la vulnerabilidad de los edificios a partir del índice de densidad de muros, obtenido con la fórmula que es aplicable en muros de concreto armado:

$$I_w = \frac{A_w}{\sum A_p}$$

Donde “ I_w ” representa el valor de la densidad de muros y se obtiene mediante la división del área de la sección transversal de los muros, en uno de sus sentidos ortogonales “ A_w ” y, la sumatoria del área total en la planta del edificio “ A_p ” considerando cada uno de sus niveles. El resultado de dicha operación será expresado en cm^2/m^2 y aquellas estructuras con índices mayores a $30 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ y un esfuerzo cortante menor a $12 \text{ kg}/\text{cm}^2$, serán consideradas resistentes ante efectos sísmicos. Dicha metodología se basa, en parte, de la experiencia obtenida tras los diversos terremotos de grandes magnitudes ocurridos con anterioridad en Japón; considerando tanto de aquellos casos que resistieron como aquellos que no lo lograron, lo cual nos da como resultado un indicador, el cual permite comparar los resultados de aquellos casos que sufrieron daños ante sismos anteriores y los casos existentes, sin embargo, este índice no es exacto, por lo que únicamente nos proporciona una idea cercana a la posible vulnerabilidad sísmica del edificio, ya que existen otro tipo de afectaciones y consideraciones que pueden ser obtenidas mediante otro tipo de análisis que este tipo de análisis no toma en cuenta.

b) Mampostería confinada

En México, estudios relacionados con el índice de densidad de muros han sido desarrollados por Meli (1998) y otros autores, además de las NTC-mampostería previas al 2017, donde se considera un factor “FAE” que consiste en un factor de área efectiva empleado en algunos edificios que no cumplan con las relaciones de esbeltez definida por las normas del 2017. Este índice se calcula en dos sentidos ortogonales para cada entrepiso de los edificios con las siguientes expresiones:

$$d = \frac{\sum A_m}{A_p} \begin{cases} d = \text{densidad de muros} \\ \sum A_m = \text{Área total de muros en planta} \\ A_p = \text{Área total de la planta} \end{cases}$$

$$d = \frac{\sum F_{AE} A_m}{A_p} \begin{cases} d = \text{densidad de muros} \\ \sum F_{AE} A_m = \text{Área total de muros en planta} \\ A_p = \text{Área total de la planta} \\ F_{AE} = \text{factor de área efectiva} \end{cases}$$

El índice de la densidad de muros se basa en la suposición de que la fuerza cortante producida por los sismos se distribuye de forma proporcionada en cada uno de los

entrepisos y direcciones ortogonales del edificio. Respecto a la influencia de la geometría de los edificios de mampostería en comportamiento sísmico, es preferible que éstos cuenten con una planta arquitectónica simétrica cuya geometría sea regular, tenga continuidad y muros robustos, siendo la planta ideal aquella que cuente con la misma cantidad de muros en ambas direcciones ortogonales, así como también, que compartan las mismas longitudes y no sean excesivamente amplias.

Para asegurar que las fuerzas sísmicas se repartan de forma equitativa entre los muros confinados de una vivienda de mampostería, estos deberán contar con longitudes similares, así como también, la relación entre la altura y la longitud de los muros no deberá exceder más de la mitad de su longitud total en la dirección ortogonal del análisis.

Asimismo, la ubicación de los muros resulta de particular interés debido a que se debe buscar una distancia intermedia entre el centro de masa y de rigidez que ayude a resistir de mejor manera los efectos de torsión en la planta del edificio.

Algunas conclusiones adicionales de diferentes estudios son que las principales deficiencias de viviendas de mampostería suelen encontrarse en sus fachadas, debido a que es ahí donde existe una mayor cantidad de aperturas de puertas y ventanas; mientras que, en el otro sentido ortogonal, la densidad de sus muros es mayor y por tanto presentan menores problemas.

Respecto a las **viviendas de mampostería confinada tradicionales en países de Sudamérica**, donde es muy común este tipo de construcciones, Francisco San Velásquez (2012) menciona que un análisis preliminar que se puede elaborar durante el anteproyecto y dimensionamiento de viviendas de adobe es la revisión de su densidad de muros suficiente para resistir fuerzas sísmicas en el plano de los muros. Para dicho estudio el autor considera los muros en cada dirección ortogonal de la vivienda y despreja aquellos muros con una longitud menor de 30 cm. El valor resultante, expresado de manera porcentual, lo compara con los datos de la tabla 17, donde los tipos de suelo S1, S2 y S3 corresponden a suelo rígido, intermedio y blando, respectivamente, en tres zonas sísmicas diferentes, Zonas 1 (bajo riesgo), 2 (riesgo mediano) y 3 (riesgo alto).

Tabla 17. Tipo de suelo y porcentajes por zona sísmica (CISMID/FIC/UNI)			
Suelo tipo	Zona – 3	Zona - 2	Zona – 1
S1	4%	3%	1%
S2	4%	3%	2%
S3	5%	4%	2%

c) Mampostería de adobe

En México las construcciones de adobe han permanecido en zonas de riesgo sísmico porque generalmente tienen muros de gran espesor que ayudan a que no sobrepase su capacidad para resistir los esfuerzos cortantes, que es muy pequeña (de 0.37 a 0.76 kg/cm², según Vera y Miranda (2004) citado por Aguilar (2008: 7)). Cuando los muros son muy masivos pueden evitar la falla fuera del plano y es menos probable que haya pérdida de resistencia por los daños ocasionados por la humedad o la exposición a la intemperie.

Las estructuras de adobe son 6 veces más vulnerables que las de concreto reforzado sismorresistentes, de acuerdo con diversos estudios. En general las recomendaciones para tener a consideración en una vivienda tradicional de adobe relacionadas con las características de los muros, entre ellas, la densidad de muros, que no afecten su carácter patrimonial, son las siguientes:

- a) muros transversales que no superen 6 m de separación entre ellos
- b) **Alta densidad de muros, mayor a 7%**
- c) Plantas arquitectónicas y alzado de geometría regular (cuadradas, rectangulares, circulares).
- d) **Relación entre la altura y el espesor de muros menor a 8.**
- e) **Alturas de muro menor a 3.5 m**
- f) Vanos menores a 1.20 m o 1/3 de la longitud del muro.
- g) Vanos ubicados a más de 1.20 m de las esquinas.
- h) Una cadena perimetral en la parte superior de los muros que colinda con la cubierta, como vigas de confinamiento de madera. Esto ayuda a la integridad estructural.
- i) Cubiertas con poco peso.

De las recomendaciones anteriores, para este trabajo tiene particular importancia que aquellas viviendas con una densidad menor al 7% son propensas a sufrir daños en el plano de los muros ante fuerzas sísmicas. Este porcentaje citado por Aguilar et, al. (2008: 16) fue obtenido de manera empírica tras diversas pruebas de laboratorio llevadas a cabo por Coburn, Hughes, Pomonis y Spence (1995).

Por otra parte, en la región del Perú, se han realizado diversos estudios referentes a la densidad de muros en edificios de adobe, donde Salinas Valdéz (2017: 07) menciona que las viviendas de adobe constituyen el 50% de la vivienda rural de la región, debido a que los materiales para su elaboración son abundantes y de fácil empleo. Los métodos de construcción para este tipo de edificios no emplean criterios estructurales, puesto que

frecuentemente se emplean conocimientos y técnicas tradicionales más que métodos especializados. Algunas de las deficiencias con las que cuentan este tipo de viviendas según este autor son las siguientes:

- a) Densidades de muros escasas en ambas direcciones ortogonales.
- b) Uniones entre muros deficiente e inadecuadas.
- c) Grandes alturas y longitudes sin empleo de refuerzos.
- d) Confinamiento de muros pobre y deficiente
- e) Unión insuficiente entre las piezas del muro.

Asimismo, el autor previamente citado menciona que, el tipo de suelo donde se ubican incide sobre la resistencia de los muros del edificio, pues aquellas construcciones ubicadas sobre un suelo rocoso tendrán una mejor resistencia que uno construido sobre un suelo arcilloso, lo cual es de suma importancia debido a que las personas tienden a construir de forma indiscriminada sobre cualquier terreno sin considerar las posibles deficiencias que este pueda tener.

◆ Capítulo 4 ◆

Análisis de las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca

En este capítulo se describe de manera particular las características de las viviendas patrimoniales del C.H. de la ciudad de Cuernavaca, así como aquellas transformaciones por las cuales han atravesado y de qué forma inciden en su estabilidad, originalidad y análisis; utilizando los criterios y métodos de las NTC tanto del año 2004 como 2017 con la finalidad de comparar los resultados obtenidos.

4.1 Sismos y tipo de suelo en Cuernavaca

En México existen cuatro tipos de zonas sísmicas que varían dependiendo de la frecuencia e intensidad de los sismos ocurridos a lo largo del tiempo, los cuales son registrados por el Servicio Sismológico Nacional (SSN) y que se actualizan dependiendo de los movimientos presentados y las características del suelo.

En el caso de la ciudad de México, al contar con un tipo de suelo blando; ya que en un inicio era una zona lacustre, los sismos amplifican su intensidad, pues como menciona Meli (1998: 96), cuando las ondas sísmicas atraviesan los estratos del suelo para llegar a la superficie, se modifican las características del movimiento progresivamente, por lo que un suelo blando generará un movimiento más lento, pero con mayor amplitud.



Figura 36, Zonas sísmicas en México.
Imagen recuperada de (Servicio sismológico nacional 2017).

De forma particular, el estado de Morelos se encuentra ubicado dentro de una zona de transición entre la B y la C (SSN: 2017), lo cual significa que en la región ocurren sismos de intensidad intermedia y de poca frecuencia, los cuales han sido registrados por el SSN (figura 37).

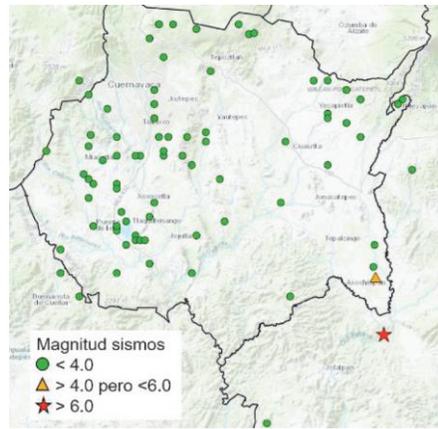


Figura 37, Actividad sísmica en Morelos 1990 - 2017.
Imagen recuperada de (Carrera et al. 2018).

En el centro histórico de la ciudad de Cuernavaca es posible encontrar un tipo de suelo conformado por un tipo de “tepetate volcánico”, el cual se encuentra mezclado con cenizas volcánicas y areniscas propias del terreno, lo cual da forma un tipo de suelo rígido compuesto en su mayor parte de rocas, el cual se puede apreciar en las barrancas de Amanalco y de Chula Vista (Betanzos: 2019).

4.2 Transformaciones, deterioros y repercusiones en la estabilidad de las viviendas

En el caso de las viviendas del centro histórico de Cuernavaca, la mayoría cuenta con muros de mampostería de adobe y tabique, seguidos de muros de mampostería de piedra natural y de materiales mixtos; los cuales como se mencionó anteriormente son la combinación de dos o tres materiales. Es importante mencionar que, dentro de la clasificación de muros de mampostería existen también aquellos denominados mampostería confinada; la cual cuenta con cadena de cimentación, columnas y dalas, mampostería reforzada interiormente; que consta de piezas con perforaciones o huecas, que se rellenan con concreto o varillas de acero.

Cabe mencionar que otro aspecto importante en cuanto a la seguridad estructural de las viviendas patrimoniales se refiere, son las distintas transformaciones que han tenido, así como también aquellas afectaciones que evidencian una falta de mantenimiento apropiado, o bien, que cuentan con algunas configuraciones arquitectónicas deficientes, que puede llevar a una baja capacidad para resistir sismos. En el caso de las transformaciones de las viviendas patrimoniales, dichas intervenciones pueden resultar

benéficas o bien perjudiciales para su resistencia y estabilidad estructural, ya que en algunos casos se pueden aumentar el número de niveles o bien, se pueden remover algunos muros interiores, lo cual reduce el área efectiva de los muros y puede incidir de forma negativa en su comportamiento estructural. En las figuras 34, 35 y 36 se aprecian los cambios por los que han atravesado algunas de las viviendas del centro histórico de la ciudad de Cuernavaca.



1923

1945

2019

Figura 38, Cambios en las viviendas de la calle Miguel Hidalgo en Cuernavaca Morelos.
(Recuperadas de México en fotos 1923, 1945), (tomada por el autor 2019).



2009

2015

2018

Figura 39, Cambios en las viviendas de la calle Matamoros en Cuernavaca Morelos.
(Recuperadas de Google Maps).



1935

1953

2019

Figura 40, Cambios en las viviendas de la calle Miguel Hidalgo en Cuernavaca Morelos.
(Recuperadas de México en fotos 1935, 1953), (tomada por el autor 2019).

Un aspecto que resulta alarmante en las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca, es el intercambio de las cubiertas originales de teja y terrados por láminas de asbesto, las cuales no solo han reducido la originalidad de las viviendas, sino que presentan un riesgo para los usuarios de la vivienda, pues como se menciona en el anexo 3, los riesgos que presenta el asbesto en la salud del ser humano se prolongan a lo largo del tiempo y pueden ocasionar enfermedades mortales como el cáncer.

4.3 Tipos de debilidades de las viviendas patrimoniales del CH Cuernavaca

Debido a su configuración arquitectónica, algunas de las viviendas elaboradas con adobe contarán con algunas zonas de riesgo, como las mostradas en la figura 41.

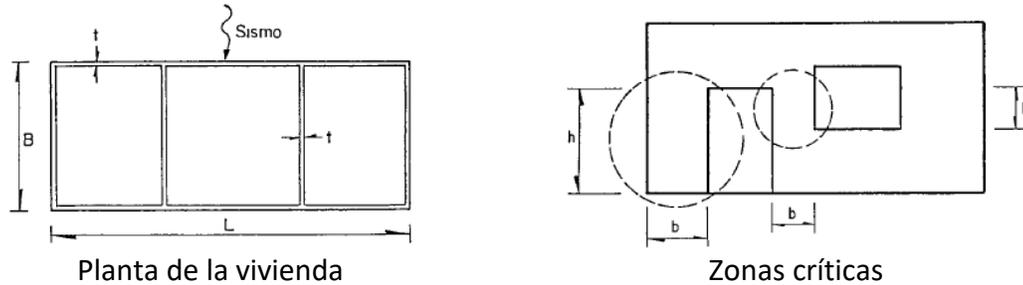


Figura 41, Zonas de riesgo de las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca. (Recuperadas de Bazán et al 1980).

4.4 Restricciones y especificaciones de los métodos de análisis

La importancia de emplear el método de densidad de muros en las viviendas antiguas del centro histórico de Cuernavaca radica en indicar si es que los edificios cuentan con un porcentaje apropiado, o bien, si es necesario realizar ciertas intervenciones que favorezcan su comportamiento estructural; como aumentar el tamaño de sus muros, utilizar columnas o bien, construir muros nuevos con materiales más resistentes.

Cabe mencionar que en el centro histórico de Cuernavaca existen un gran número de viviendas de mampostería de adobe, ladrillo y tabique, pertenecientes a los siglos XVIII, XIX y algunas de inicios del XX, las cuales en su mayor parte no se encuentran reforzadas interiormente, así como también, se encuentran en un estado de conservación deficiente y han soportado sismos fuertes en el pasado, por lo que su estabilidad estructural actual se desconoce a ciencia cierta, debido a que algunos daños se cubren o se reparan superficialmente.

Sin embargo, para la aplicación del método simplificado de análisis; el cual deriva del análisis de la densidad de muros, difícilmente se cumplen todos los requerimientos necesarios para su aplicación, puesto que la mayoría cuentan con un solo nivel y con diafragmas flexibles a base de estructuras de madera; a excepción de algunos casos que han sido modificados recientemente y cuentan con diafragmas rígidos en sus entrepisos, así como otro tipo de refuerzos.

Así pues, con la finalidad de encontrar si es que estas viviendas cumplen con el porcentaje mínimo requerido en función de la densidad de muros para garantizar su seguridad, se toma la decisión de elaborar el procedimiento correspondiente para identificar el porcentaje de densidad de muros en planta de las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca en sus sentidos ortogonales X y Y; el cual puede utilizarse como un dato

adicional para otros estudios más refinados que permitan conocer más a fondo la vulnerabilidad del edificio.

4.5 Características de los muros de las viviendas patrimoniales

De un total de 365 viviendas patrimoniales catalogadas por el centro INAH Morelos, se hizo una clasificación según el tipo de material de construcción, así como también los espesores de muros máximos y mínimos, las dimensiones de sus puertas y ventanas y el número de Niveles (figura 42).

Cabe mencionar que, esta clasificación nos da un resumen general de las características constructivas de los muros de estos grupos particulares, lo cual sirve como una base adicional para la selección de los casos de estudio y su comparación posterior.

Viviendas de adobe							
Espesor de muros (cm)		Geometría (m)		Claros (m)		Niveles	
Mínimo	Máximo	Puertas	Ventanas	Mínimos	Máximos	Mínimo	Máximo
20	60	1.30 (ancho)	1.50 (ancho)	2.00	3.00	1	3
		2.00 (alto)	2.20 (alto)				

Viviendas de tabique							
Espesor de muros (cm)		Geometría (m)		Claros (m)		Niveles	
Mínimo	Máximo	Puertas	Ventanas	Mínimos	Máximos	Mínimo	Máximo
15	50	2.00 (ancho)	2.00 (ancho)	2.00	3.00	1	4
		2.10 (alto)	2.50 (alto)				

Viviendas de piedra natural							
Espesor de muros (cm)		Geometría (m)		Claros (m)		Niveles	
Mínimo	Máximo	Puertas	Ventanas	Mínimos	Máximos	Mínimo	Máximo
30	60	2.20 (ancho)	1.50 (ancho)	2.00	3.00	1	2
		2.30 (alto)	2.50 (alto)				

Figura 42. Espesores de muros mínimos y máximos de los diferentes tipos de vivienda del centro histórico de Cuernavaca (Elaborada por el autor).

En esta clasificación se puede observar que las viviendas elaboradas con adobe cuentan con muros de espesores considerables y un máximo de 3 niveles, lo cual se repite en aquellas viviendas elaboradas con mampostería de piedra natural, sin embargo, aquellas viviendas

de tabique presentan grosores menores así como un mayor número de niveles en comparación con los casos anteriores.

4.6 Presentación de los casos de estudio

La selección de los casos de estudio parte desde el análisis tipológico de las plantas arquitectónicas de las viviendas del centro histórico de Cuernavaca, donde de acuerdo con el CNMHI del centro INAH Morelos, existen un total de 365 viviendas consideradas patrimonio arquitectónico, las cuales, en este trabajo se clasificaron en 7 grupos distintos conforme la geometría de su planta arquitectónica: cuadrada, rectangular, en “L”, en “U”, trapezoidal, escalonada y compleja. Posteriormente, se escogieron algunos casos representativos de los primeros 4 tipos según otras de sus características particulares, como: tipo de material (adobe), época de construcción, número de niveles, grosor de muros, tipo de cubierta y entrepiso.

Asimismo, en una primera instancia fueron seleccionados 24 casos representativos elaborados con adobe diferenciados por la cantidad de muros en planta baja en sus sentidos ortogonales X y Y, así como el número de niveles y tipo de cubierta (tabla 18).

Tabla 18. Presentación de los casos de estudio ubicados en el centro histórico de Cuernavaca. Elaborada por el autor a partir de CNMHI (2014).

Viviendas de adobe con baja cantidad de muros interiores					Viviendas de adobe con alta cantidad de muros interiores				
	Cuadrada	Rectangular	En "L"	En "U"		Cuadrada	Rectangular	En "L"	En "U"
Vista en planta					Vista en planta				
Vista en alzado					Vista en alzado				
Vista en planta					Vista en planta				
Vista en alzado					Vista en alzado				
Vista en planta					Vista en planta				
Vista en alzado					Vista en alzado				
Vista en planta					Vista en planta				
Vista en alzado					Vista en alzado				

4.7 Características arquitectónicas y estructurales

Las características con las que cuentan los casos de estudio son las siguientes: muros con grosores que van de los 20 a los 60 cm, los cuales se encuentran distribuidos de forma regular al interior de las viviendas.

El tipo de entrepisos en aquellas viviendas de 2 niveles consiste en terrados, los cuales sirven como un diafragma semi-rígido para las viviendas, ya que las vigas de madera del entrepiso suelen estar empotrados en los muros y formar una estructura compacta con los terrados. Aunque hay algunos inmuebles que cambiaron sus entrepisos tradicionales por otros de materiales modernos, como concreto armado o acero estructural, ninguno de los casos elegidos tiene esta característica.

En el 50% de los casos elegidos en este trabajo, las cubiertas son inclinadas al interior y en el resto son planas. Las fachadas de los casos de estudio de un solo nivel, con cubiertas inclinadas, tienen de 4 a 5m de altura en los muros que dan hacia la calle y de 2.30 a 3m de altura al interior de la vivienda, logrando pendientes de 7 a 10% dependiendo de la longitud de la planta. Los casos que cuentan con una cubierta plana tienen las mismas alturas de 4 a 5m.

El periodo constructivo de estas viviendas elegidas data desde el siglo XIX hasta el XX; a pesar de su antigüedad aún se conservan los elementos de adobe y sólo en un par de casos se han agregado muros de concreto debido al cambio de uso.

Es importante mencionar que, tras observación en campo, se aprecia que solo un par de los casos seleccionados cuenta con columnas en su planta arquitectónica, y con cubiertas de madera, solo un pequeño grupo de éstas cuenta con entrepisos terrados.

4.8 Transformaciones

Algunas de las características que definen a las viviendas patrimoniales como un edificio con valor cultural e histórico, son sus características originales, desde las proporciones de sus vanos, el estilo de sus puertas y ventanas, así como los techos inclinados con tejas de barro y vigas de madera; un ejemplo de este tipo de vivienda se puede apreciar en la figura 43.



Figura 43, Características originales de las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca. (Fotografía tomada por el autor).

Cabe mencionar que las transformaciones por las que han atravesado las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca van desde simples modificaciones en los elementos de sus fachadas, hasta cambios completos en el edificio; algunos de estos ejemplos se pueden apreciar con mayor claridad en la calle Nezahualcóyotl mostrados en la figura 44, los cuales conducen a un cambio completo en el edificio con la finalidad de satisfacer estos nuevos usos.



Figura 43, Características originales de las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca. (Fotografía tomada por el autor).

Cabe mencionar que, las calles más concurridas del centro histórico de Cuernavaca como la calle Miguel Hidalgo, Nezahualcóyotl, Mariano Matamoros, Abasolo y Cuauhtemotzin, por mencionar algunas, albergan un gran número de edificios con grandes cambios tanto en sus fachadas como en su uso original. Mientras que las calles de Hermenegildo Galeana, Vicente Guerrero, Arista, Guadalupe Victoria y algunos edificios de la avenida María Morelos y Pavón, aún conservan algunas de sus características originales, en las figuras 44 y 45 se hace una comparativa entre ambos tipos de edificios.



Figura 44, 45 Características originales de las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca.
(Fotografía tomada por el autor).

Si bien, estructuralmente hablando, los cambios menores en los elementos arquitectónicos del edificio como lo son: el estilo de las puertas, el cambio de herrería en las ventanas o el no suponen un mayor riesgo o cambio en el comportamiento estructural del edificio, aquellos cambios como el incremento en el número vanos en los muros de la fachada y el cambio de sus proporciones, así como el incremento de niveles y la remoción de muros al interior, pueden incidir de forma negativa en el comportamiento estructural del edificio.

Aunque, por otra parte, si estos cambios se hacen de manera prudente y apropiada, el edificio pudiera resultar beneficiado; una muestra de ello es la baja cantidad de edificios con daños graves tras el sismo del 19 de septiembre del 2017.

Sin embargo, es importante mencionar que, cuando un edificio cambia sus características originales de forma tan drástica, pierde una parte importante de su originalidad, pues las técnicas empleadas y la visión arquitectónica con la cual fue concebido originalmente se pierden a medida que se van realizando los diversos cambios, tanto al interior como al exterior de éste, donde en algunos casos sólo se conserva la fachada original, pero el interior es completamente distinto (Figura 46).



Figura 46 Características originales de las viviendas patrimoniales del centro histórico de Cuernavaca.
(Fotografía tomada por el autor).

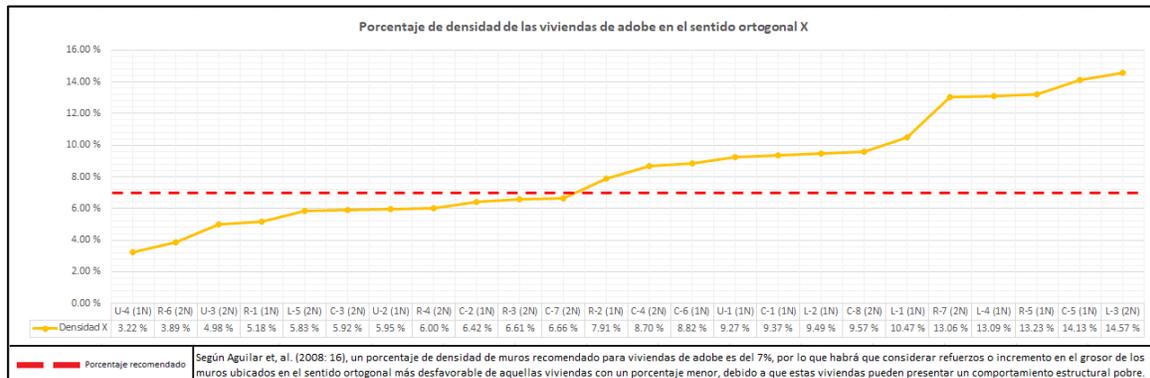
Por otra parte, el incremento de niveles en edificios con un solo nivel, incide directamente en la relación de proporción del alto con respecto al ancho del edificio; donde en algunos casos es casi el doble.

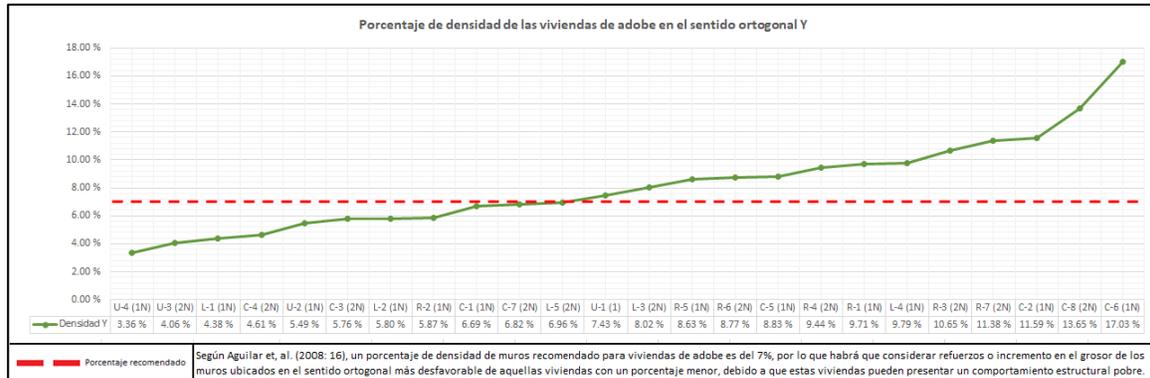
- a) Así pues, los cambios más notorios en los casos de estudio se muestran a continuación:
- b) El cambio en las proporciones de los vanos de acceso en los muros de la fachada.
- c) El incremento de niveles en aquellos edificios que originalmente contaban con un solo nivel.
- d) El cambio de cubiertas de madera por entrepisos terrados, o bien, al cambio completo de cubiertas de madera por cubiertas de concreto armado o armaduras de acero.
- e) El cambio de las puertas de madera o herrería originales por cortinas de acero.
- f) El uso original para el cual fue destinado no se cumple o es completamente distinto, así como también cuenta con grandes vanos y una alteración a la proporción de su fachada.

4.9 Densidad de muros

En las tablas 19 y 20 se encuentran graficadas las densidades de muros en los sentidos ortogonales X y Y de los casos de estudio seleccionados, expresadas en su valor porcentual y comparándolas con el índice propuesto por Aguilar et, al. (2008: 16), el cual nos indica que aquellas viviendas con una densidad menor al 7% son propensas a sufrir daños en sus planos ante fuerzas sísmicas.

Tabla 19. Densidades ortogonales en los sentidos X y Y de los casos de estudio de adobe. Elaborada por el autor.





Estas gráficas permiten identificar el porcentaje de la densidad de muros en los 2 sentidos ortogonales del edificio, uno paralelo a la calle y otro perpendicular a ésta. Esto con la finalidad de encontrar aquellos casos que tuvieran un índice bajo en comparación con el índice citado por Aguilar et, al. (2008: 16). Los resultados obtenidos del grupo de 24 viviendas de adobe indican que, aquellos casos con un porcentaje de densidad de muros menor al 7%, cuentan con una planta arquitectónica cuadrada y en forma de U cuyas características son las siguientes:

Las viviendas con planta cuadrada mostrada en la figura 43, cuentan con pocos muros al interior y distancias relativamente amplias entre muros, así como también cuentan con una gran cantidad de vanos en su fachada, sin embargo, en el caso C-3 se aprecia que el muro en el sentido Y cuenta con un solo muro de pequeñas dimensiones que se encuentra entre dos grandes vanos que soporta el peso del nivel superior, también, llama la atención la baja cantidad de muros en su interior, lo cual contrasta con la vivienda C-7 que cuenta con una mayor cantidad de muros al interior, pero cuenta con varias ventanas de dimensiones considerables en su fachada.

Los índices obtenidos fueron de 5.92% en el sentido X y 5.76% en Y para el caso C-3, mientras que el caso C-7 cuenta con 6.66% en el sentido X y 6.82% en Y, ambos casos cuentan con dos niveles.

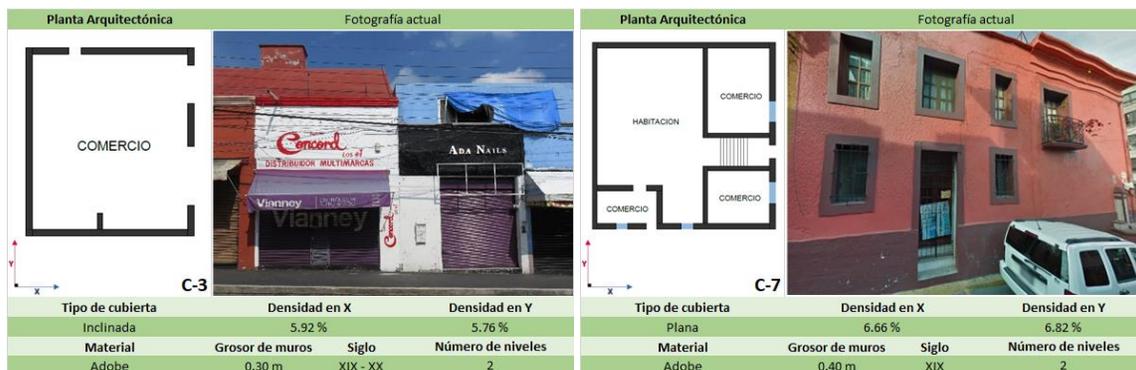


Figura 43. Planta arquitectónica y densidad de muros en los sentidos ortogonales X y Y de las viviendas de planta cuadrada con densidad de muros menor al 7% (Elaborada por el autor).

En la figura 44 se encontraron las siguientes características, el caso U-2 cuenta con una gran cantidad de vanos en sus muros, lo cual a pesar de su aparente abundancia, no aportan gran densidad debido a que los vanos ocupan mas de la mitad de los muros de la fachada. El caso U-3 cuenta con una baja cantidad de muros interiores y dimensiones grandes entre éstos, así como también las ventanas y puertas cuentan con grandes alturas. Por último, el caso U-4 cuenta con separaciones amplias entre muros y un grosor de muros bajo.

En los tres casos de estudio los índices fueron los siguientes, 5.95% en el sentido X y 5.49% en Y para el caso U-2, el caso U-3 cuenta con 4.98% en el sentido X y 4.06% en Y, mientras que el caso U-4 cuenta con una densidad en su sentido X de 3.22% y de 3.36% en su sentido Y.



Figura 44. Planta arquitectónica y densidad de muros en los sentidos ortogonales X y Y de las viviendas de planta en “U” con densidad de muros menor al 7% (Elaborada por el autor).

Puesto que las viviendas patrimoniales han atravesado por diversos procesos de transformación a lo largo de los años, las densidades obtenidas serán distintas a las originales; ya que en algunos casos se han removido muros al interior, se han ampliado los vanos en los muros de la fachada, se han agregado pisos adicionales o se han removido las cubiertas originales, entre otros cambios. Por lo tanto, los resultados obtenidos son indicadores de que las densidades en ambos sentidos de las viviendas patrimoniales pudieran ser propensas a sufrir daños por sismos en sus planos del muro.

Asimismo, en los muros ubicados en el sentido ortogonal X, al encontrarse ubicados de forma paralela a las vialidades principales de la zona (como la calle Mariano Matamoros y la Avenida Morelos), es frecuente encontrar una gran cantidad de vanos abiertos y/o de grandes dimensiones; lo cual en la mayoría de los casos ocurre debido a los cambios de uso por los que han atravesado las viviendas.

Por otra parte, la densidad en su sentido ortogonal Y, no se ve tan reducida debido a las construcciones contiguas, lo que no siempre permite la apertura de vanos y por consiguiente permite que los muros continuos del edificio no se vean alterados en gran medida.

Es importante considerar que, los diafragmas con los que cuentan los casos de estudio no son completamente rígidos, sino más bien flexibles y simplemente apoyados, esto debido a que algunos casos aún conservan sus características originales; como el mismo material, grosor de muros, cubiertas y cantidad de niveles, sin embargo, aquellos casos que han sido modificados cuentan con entrepisos terrados semi-rígidos, los cuales tienen un mayor grado de rigidez en comparación con las cubiertas de materiales flexibles, pero no son tan rígidos como una losa de concreto armado.

◆ Conclusiones ◆

Las 365 viviendas con valor cultural del centro histórico de Cuernavaca catalogadas así por el INAH pueden clasificarse por la geometría de su planta en 7 grupos: cuadrada, rectangular, trapezoidal, “L”, “U” y compleja. Algunas de ellas son construcciones originales, completas, con pocas transformaciones y otras, sólo conservan algunas habitaciones o tienen cambios importantes en su estructura. Estas viviendas, de uno y dos niveles, construidas en los siglos XVIII, XIX y XX, están compuestas por muros de mampostería de 4 tipos: adobe, tabique, piedra y mixta; techumbres ligeras de madera con teja y madera con terrado; otras ya modificadas con losas de concreto armado, de acero y de lámina de asbesto.

La investigación realizada en este trabajo encontró que algunas de las transformaciones de las viviendas han sido mayores, como el incremento de niveles, remoción de cubiertas y modificaciones a las proporciones originales de los vanos de los muros. Estos cambios han afectado el valor patrimonial y modificado las características estructurales originales. En el estudio del índice de la densidad de muros se encontró que la mayoría de las viviendas patrimoniales está arriba del 7% propuesto por Aguilar et. al (2014). Dichas viviendas cuentan con una gran cantidad de muros al interior y pocos vanos en sus muros paralelos a las vialidades principales, lo cual aunado a los grandes espesores, han contribuido a un buen comportamiento ante fuerzas horizontales en el plano de los muros. Hay casi un 50% de viviendas con características consideradas antisísmicas, según los estudios recopilados por Aguilar et. al (2014): espesores de muros mayores a 45 cm, con gran cantidad de muros en ambos sentidos ortogonales; los muros tienen poca longitud, no superando los 20 m y separaciones entre muros interiores paralelos no mayores a 5 m. En las viviendas con pocos cambios en sus vanos, éstos son pocos en los muros perimetrales.

Por otra parte, en aquellas viviendas donde la densidad de muros es menor al 7%, se pueden apreciar plantas arquitectónicas que no cuentan con la suficiente regularidad y tienen una baja cantidad de muros interiores; o sólo cuentan con los muros perimetrales de la vivienda. Dichas características fueron más frecuentes en aquellas viviendas con una planta arquitectónica en “U”, una geometría poco recomendable para viviendas de mampostería sin refuerzo.

Los 24 casos de estudio analizados al ser los más representativos de cada grupo de vivienda, según su planta arquitectónica, periodo de construcción, material y número de niveles, nos permite conocer de manera general las características con las que cuentan estos grupos particulares, debido a que las geometrías en planta son bastante similares en aquellos edificios con uso original de vivienda y difieren de aquellos otros que tienen mayores dimensiones y por lo general cuentan con usos de restaurantes, hoteles o plazas comerciales.

Asimismo, las viviendas pertenecientes a los siglos XVIII – XIX aún cuentan con algunos de sus elementos y características originales, como lo son las cubiertas de madera inclinadas con teja de barro, los vanos con achos de 1.20 m y alturas de 2.10 m con puertas de herrería, y las fachadas a doble altura de 5m de alto que descienden a 3m en su interior. Sin embargo, estas características ya no son apreciables en aquellos casos construidos a finales del siglo XIX e inicios del XX (muros de tabique), donde es más común encontrar viviendas con cubiertas planas de concreto armado y vanos con proporciones diferentes a las originales.

Es importante mencionar que, algunas de las modificaciones a las viviendas del siglo XIX consisten en la sustitución de las cubiertas de madera y terrados, por láminas de asbesto o armaduras de acero, las cuales tienen poco peso, una característica favorable ante fuerzas sísmicas, ofrecen una mayor longevidad a costa de la originalidad de la vivienda. Estas viviendas no cuentan diafragmas rígidos ni flexibles, pues las láminas de asbesto, que son muy frecuentes, no ayudan a la integridad de la estructura. Además de que el asbesto es muy común en las techumbres de estas construcciones, a pesar de que es considerado como un material muy dañino para la salud.

Finalmente, este estudio muestra que las viviendas patrimoniales, como edificios que conforman la identidad de la ciudad de Cuernavaca, han perdido sus valores culturales en muchas de ellas. Pese a los cambios que han experimentado a lo largo del tiempo, conservan algunas características originales que les han ayudado a resistir fuerzas horizontales en su plano, como las que se observan en el índice de densidad de muros, estudiado en este trabajo. Ya que la eliminación de muros interiores por cambios de uso de las viviendas es algo que ha sido común, sin que se propongan refuerzos u otras estrategias que contrarresten su pérdida; lo que podría aumentar su vulnerabilidad, sobre todo en aquéllas que están abajo del índice de densidad de muros recomendado para este tipo de construcciones.

◆ Referencias ◆

Aguilar, et al. (2008). “Análisis de vulnerabilidad de estructuras de adobe en Chiapas y alternativas para su reparación” en “International conference on structural defects and repair, University of Aveiro - Portugal”, Portugal, Universidad de Aveiro, disponible en <https://www.researchgate.net/publication/263219841> [Accesado el día 19 de octubre de 2019].

Alcocer, S. (1997). “Comportamiento sísmico de estructuras de mampostería: una revisión”, México, Área de Ingeniería Estructural y Geotecnia, Centro Nacional de Prevención de Desastres, SEGOB, Coordinación de Estructuras y Materiales, Instituto de Ingeniería, UNAM, disponible en https://reconstruir.org.mx/wp-content/uploads/2017/11/4_comportamiento_sismico_de_estructuras_de_mamposteria_una_revision.pdf [Accesado el día 4 de marzo de 2019].

Arroyo Matus et al. (2006). “Construcción de curvas de densidad de muros y estrategias de reducción de la vulnerabilidad estructural de viviendas populares de mampostería en las ciudades de Acapulco y Chilpancingo, Guerrero.”, México, Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, disponible en: http://www.smie.org.mx/SMIE_Articulos/co/co_14/te_08/ar_01.pdf [Accesado el día 21 de agosto de 2019].

Bazán et al. (1980). “Seguridad de casas de adobe ante sismos, estudios analíticos”, México, Instituto de Ingeniería UNAM, Universidad Autónoma de México.

Benabib (2012). “Don Ramon E. Oliveros” en “Diario de Morelos en línea”, Morelos, Diario de Morelos, disponible en <http://www.diariodemorelos.com/blog/don-ram%C3%B3n-e-oliveros> [Accesado el día 10 de octubre de 2018].

Betanzos (2018). "Comunicación personal, 21 de Julio de 2018", Morelos, Cronista de la ciudad de Cuernavaca.

Blondet et al. (2003). “Construcciones de adobe resistentes a los terremotos”, Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú, disponible en http://www.world-housing.net/wp-content/uploads/2011/06/Adobe_Tutorial_Spanish_Blondet.pdf [Accesado el día 12 de Septiembre de 2019].

Cabrera (2011). "Diafragmas rígidos y flexibles" en "Diferencias y comportamientos de diafragmas rígidos y flexibles", México, disponible en <https://civilgeeks.com/2011/08/21/diferencias-y-comportamientos-de-diafragmas-rigidos-y-flexibles/> [Accesado el día 19 de mayo de 2019].

Coordinación Nacional de Monumentos Históricos (2005). “Manual de Procedimientos del Catálogo Nacional de Monumentos Históricos”. México, Coordinación Nacional de

Monumentos Históricos, disponible en <https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/norma:228> [Accesado el día 4 de septiembre de 2018].

Coordinación Nacional de Monumentos Históricos (CNMHI, 2014). “Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles”. México, Coordinación Nacional de Monumentos Históricos.

Diccionario de la Real Academia Española (2001). “Definición de tipología”, disponible en <http://lema.rae.es/drae2001/srv/search?id=5uccgmshDDXX2xaGEvMR> [Accesado el día 10 de octubre de 2018].

Estrada Cajigal (1994). “Crónicas de Cuernavaca. Imágenes de la memoria 1857 - 1930”, Morelos, Dicograf Editores.

Fornari (1996). “Paradigmática Arquitectónica” en “Estudios de tipología arquitectónica 1996”, México, Universidad Autónoma Metropolitana, disponible en [http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/1232/Estudios de tipologia arquitectonica.pdf?sequence=1](http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/1232/Estudios_de_tipologia_arqui_tectonica.pdf?sequence=1) [Accesado el día 13 de octubre de 2018].

Guerrero Baca (1996). “La vivienda tradicional en los valles altos de Morelos” en “Estudios de tipología arquitectónica 1996”, México, Universidad Autónoma Metropolitana, disponible en [http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/1232/Estudios de tipologia arquitectonica.pdf?sequence=1](http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/1232/Estudios_de_tipologia_arqui_tectonica.pdf?sequence=1) [Accesado el día 13 de octubre de 2018].

Gutiérrez Yáñez (2000). “Las casas de Morelos” en “Atlas de la vivienda rural del estado de Morelos”, Morelos, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Henneberg de León (2005). “Bahareque” en “Rehabilitación de muros de bahareque en el estado Zulia. Estudio comparativo”, Maracaibo, Universidad Rafael Urdaneta, disponible en [https://www.researchgate.net/publication/317722058 LA TECNICA CONSTRUCTIVA DEL BAHAREQUE EN EL ESTADO ZULIA ESTUDIO COMPARATIVO/download](https://www.researchgate.net/publication/317722058_LA_TECNICA_CONSTRUCTIVA_DEL_BAHAREQUE_EN_EL_ESTADO_ZULIA_ESTUDIO_COMPARATIVO/download) [Accesado el día 10 de octubre de 2018].

Instituto Nacional de Antropología e Historia, Dirección de monumentos históricos. “Manual de Mantenimiento de Monumentos Históricos”, México, Dirección de monumentos históricos.

Konieczna Zawadzka (2007). “Vivienda doméstica del siglo XVI en Morelos” en “El Tlacuache”, Morelos, Instituto Nacional de Antropología e Historia de Morelos.

Lavín Figueroa (2012). “La tinta del cronista: los tlahuicas eran ciertamente aztecas” en “Diario de Morelos en línea”, Morelos, Diario de Morelos, disponible en

<https://www.diariodemorelos.com/noticias/la-tinta-del-cronista-los-tlahuicas-eran-ciertamente-aztecas> [Accesado el día 10 de octubre de 2018].

Magdaleno (2001). “Vivienda en centros históricos” en “La ciudad construida, urbanismo en América Latina”, Ecuador, Editorial FLACSO, disponible en https://issuu.com/josemanuelaguilargaona/docs/sub_urbanismoc_historicos [Accesado el día 20 de septiembre de 2018].

Mangino Tazzer (2006). “Arquitectura mesoamericana relaciones espaciales”, México, Trillas.

Meli (1991). “Diseño sísmico de edificios de muros de mampostería. la practica actual y el comportamiento observado” México, Revista digital universitaria, disponible en <http://smis.mx/index.php/RIS/article/view/326> [Accesado el día 20 de octubre de 2019].

Meli (2001). “Reparaciones estructurales y otras medidas para mejorar la seguridad de la estructura” en “La rehabilitación de la catedral metropolitana de la ciudad de México”, México, Revista digital universitaria, disponible en <http://www.revista.unam.mx/vol.2/num2/proyec1/index.html> [Accesado el día 17 de enero de 2019].

Meraz Quintana (2010). “Vivienda en centros históricos” en “La ciudad construida, urbanismo en América Latina”, Ecuador, Editorial FLACSO, disponible en https://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones/digital/libro2010/2010_9788469345542_p155-166_meraz.pdf [Accesado el día 28 de diciembre de 2018].

Moya Rubio (1988). “La vivienda indígena de México y del mundo”, México, Universidad Autónoma de México.

Negrin Rostan (1996). “Tipología Estilística” en “Estudios de tipología arquitectónica 1996”, México, Universidad Autónoma Metropolitana, [http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/1232/Estudios de tipologia arquitectonica.pdf?sequence=1](http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/1232/Estudios_de_tipologia_arquitectonica.pdf?sequence=1) [Accesado el día 13 de octubre de 2018].

Sánchez de Carmona (1996). “Análisis tipológico de la arquitectura religiosa del siglo XVI en México” en “Estudios de tipología arquitectónica 1996”, México, Universidad Autónoma Metropolitana, [http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/1232/Estudios de tipologia arquitectonica.pdf?sequence=1](http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/1232/Estudios_de_tipologia_arquitectonica.pdf?sequence=1) [Accesado el día 13 de octubre de 2018].

Servicio Geológico Mexicano (2017). <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Sismologia-de-Mexico.html> [Accesado el día 29 de abril de 2019].

Simancas Yovane (2003). “La vivienda desde tiempos remotos hasta nuestros días en el mediterráneo” en “Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia

en clima mediterráneo.”, Barcelona, Universidad politécnica de Cataluña, disponible en <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/93425> [Accesado el día 10 de octubre de 2018].

Villanueva Salazar (2000). “La casa en Cuernavaca” en “Atlas de la vivienda rural del estado de Morelos”, Morelos, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Villanueva Salazar (2012). “Determinación del valor patrimonial” en “La habitabilidad en Morelos”, México, Trillas.

◆ Anexos ◆

Descripción de las fichas de campo para la catalogación de monumentos históricos inmuebles (INAH: 2014)

		INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA Ficha Nacional de Catálogo de Monumentos Históricos FICHA DE CAMPO INMUEBLE				Número de campo					
						Fecha / /					
SUBTIPO <input type="checkbox"/> RELIGIOSO <input type="checkbox"/> FUNERARIO <input type="checkbox"/> OTRO											
¿Forma parte de un conjunto? (Si / No) Nombre:											
Entidad Federativa		Municipio / Delegación		Localidad / Colonia		Región Geográfica	Código Postal				
Tipo de vialidad (cafe, avenida, cerrada etc.)		Nombre				Número exterior	Número exterior anterior				
				Entrevialidad 1							
				Entrevialidad 2							
				Entrevialidad posterior							
				Descripción de la ubicación: entorno, linderos y colindancias.							
Datos catastrales		Coordenadas UTM			Lugar o punto de coordinación						
Región	Manzana	Lote	Latitud (X)	mE	Altitud	MSNM					
			Longitud(Y)	mN	UTM						
Nombre original y/o tradicional				NOMBRE		Actual					
Uso y Destino Original											
Categoría		Género			Tipo Arquitectónico						
Clasificación de Uso de suelo <input type="checkbox"/> Habitación <input type="checkbox"/> Comercio <input type="checkbox"/> Servicios <input type="checkbox"/> Industria <input type="checkbox"/> Infraestructura											
Uso y Destino Actual											
Categoría		Género			Tipo Arquitectónico						
Clasificación de Uso de suelo <input type="checkbox"/> Habitación <input type="checkbox"/> Comercio <input type="checkbox"/> Servicios <input type="checkbox"/> Industria <input type="checkbox"/> Infraestructura											
Patrimonio Perdido <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no		Descripción:									
Régimen de Propiedad											
Aspectos legales		Régimen de Propiedad									
Propiedad privada		Otras formas	<input type="checkbox"/> Gob. Federal	<input type="checkbox"/> Gob. del Distrito Federal	<input type="checkbox"/> Gob. Estatal						
<input type="checkbox"/> Física	<input type="checkbox"/> Moral	<input type="checkbox"/> Ayuntamiento municipal	<input type="checkbox"/> Ejido	Comunidad Agraria	<input type="checkbox"/> Otro						
INFORMACIÓN HISTÓRICA											
Época de construcción	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	Intervenciones	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI
Preexistencia: Indique si existe preexistencia (Se considera preexistencia a los restos de otros edificios que no forman parte de la estructura ni de la función del inmueble a catalogar)						<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> Prehispánica	<input type="checkbox"/> Histórica	<input type="checkbox"/> Otro		
						<input type="checkbox"/> No	Lugar donde se encuentra:				
Información Oral											

Inscripciones: (Indicar dónde se ubican)

INFORMACIÓN ARQUITECTÓNICA

Características del predio

Niveles	Superficie	Total m ² :	Construida m ² :	Libre m ² :
---------	------------	------------------------	-----------------------------	------------------------

DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA. De lo general a lo particular, primero fachadas, luego planta e interiores.

Características formales y materiales de inmuebles

Partido arquitectónico	Fachada principal	Descripción (Dónde se ubican los materiales, en caso de existir más de uno)
Basílica Crujías alrededor de patio central Crujías con patio lateral Otro (especifique)	Cruz griega Cruz latina Poligonal Radial Una crujía Una nave	Materiales predominantes Adobe Ladrillo Mampostería Tepetate Otro (especifique)
		Azulejo Lámina Piedra Tezontle Fierro Madera Tejamanil
Estado de Conservación		
<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M		

Estructura vertical

Materiales predominantes	Descripción (Dónde se ubican los materiales, en caso de existir más de uno)
Adobe Fierro Madera Otro (especifique)	Piedra Tabique Tepetate Tezontle
Ancho Fachada	(mts.)
Ancho Secundario	(mts.)
Estado de Conservación	
<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M	

Estructura Horizontal / Entrepiso

Materiales y sistemas constructivos predominantes	Forma	Altura aproximada
Estructura de madera, lámina	Viga de madera, petatillo, tezontle	Principal (mts)
Estructura metálica, lámina	Viga de madera, tabla, terrado	Secundaria (mts)
Hierro	Viga de madera, vigueta, terrado	Descripción (Dónde se ubican los materiales, en caso de existir más de uno)
Ladrillo	Viga de madera, tejamanil, terrado	
Losa de concreto armado	Viga de concreto, bovedilla	
Madera	Viga metálica, concreto	
Morillos, tejamanil	Vigueta metálica, ladrillo	
Piedra	Vigueta metálica, lámina	
Rollizo, carrizo, terrado	Vigueta metálica, petatillo, enladrillado	
Viga de madera, ladrillo, concreto	Vigueta metálica, tabique	
Viga de madera, lamina		
Viga de madera, losa de concreto		
Viga de madera, petatillo, terrado		
Otro (especificar)		
Estado de Conservación		
<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M		

Techumbre							
Materiales y sistemas constructivos predominantes				Forma de techumbre			
Barro recocido	Rollizo, carrizo, terrado			Abovedada, cañón con lunetos	Bóveda escarzada		
Madera	Rollizo, piedra, terrado			Abovedada, cañón de medio punto (corrido)	Bóveda franciscana		
Hierro	Teja			Abovedada, con nervaduras	Inclinada a cuatro aguas		
Bóveda de ladrillo	Viga de madera, carrizo, terrado			Abovedada, cúpula	Inclinada a dos aguas		
Bóveda de lámina de zinc	Viga de madera, tabla, terrado			Abovedada, cúpula peraltada (arco apuntado)	Inclinada a más de cuatro aguas		
Bóveda de tabique	Viga de madera, ladrillo, concreto			Abovedada, de arista	Inclinada a tres aguas		
Carrizo	Viga de madera, ladrillo, terrado			Abovedada, de pañuelo (vaída)	Inclinada a una agua		
Estructura de madera	Viga de madera, lamina			Abovedada, de rincón de claustro	Plana		
Estructura de madera, lámina de zinc	Viga de madera, losa de concreto			Abovedada	Plana, catalana		
Estructura de madera, teja	Viga de madera, petatillo, terrado			Otro			
Estructura de madera, tejamanil	Viga de madera, petatillo, tezonite			(especificar)			
Estructura metálica	Viga de madera, solera, teja			Altura principal	(mts)	secundaria	(mts)
Estructura metálica, lámina	Viga de madera, tabla, terrado			Descripción (dónde se ubican los materiales, en caso de existir más de uno)			
Guano	Viga de madera, pizarra						
Ladrillo	Viga de madera, teja						
Lámina	Viga de madera, terrado, tejamanil						
Lámina de asbesto	Viga de madera, terrado, teja						
Lámina de cartón asfáltico	Viga de madera, vigueta, terrado						
Lámina de cobre	Lososero						
Mampostería	Vigueta de concreto, bovedilla						
Morillos tejamanil	Vigueta metálica, concreto						
Morillos, vara, teja	Vigueta metálica, ladrillo						
Piedra	Vigueta metálica, lámina						
Piedra, concreto	Vigueta metálica, petatillo, entablado						
Piedra, tezontle,	Vigueta metálica, teja						
Pizarra	Vigueta y bovedilla						
Otro							
(especificar)				Estado de Conservación <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M			
Pisos y Pavimentos				Escalera Principal			
Materiales y sistemas constructivos predominantes		Descripción (dónde se ubican los materiales, en caso de existir más de uno).		Materiales predominantes		Forma	
Adoquín	cemento			Cemento	De dos rampas		En escuadra
Azulejo	Loseta vinílica			Granito	De herradura		Helicoidal
Cantería	Madera, duela			Ladrillo	De una rampa (Recta)		Imperial
Cemento	Madera, tablón			Madera	Otro (especificar)		
Granito	Mármol			Mármol			
Ladrillo	Mosaico			Metal (fierro, hierro)			
Laja	Piedra			Piedra			
Loseta de barro	Piedra bola			Recinto			
Loseta de pasta de	Recinto			Otro			
Otro	Tierra			(especificar)			
(especificar)				Estado de Conservación <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M			
BIENES MUEBLES E INMUEBLES POR DESTINO							
ANÁLISIS DE RIESGOS							
Fenómenos Perturbadores							
Geológicos	Está expuesto el inmueble	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Tipo		Cuenta con plan de emergencia	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Hidrometeorológicos	Está expuesto el inmueble	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Tipo		Cuenta con plan de emergencia	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Físico - Químicos	Está expuesto el inmueble	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Tipo		Cuenta con plan de emergencia	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Sanitarios	Está expuesto el inmueble	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Tipo		Cuenta con plan de emergencia	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Socio -Organizativos	Está expuesto el inmueble	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Tipo		Cuenta con plan de emergencia	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	

Techumbre								
Materiales y sistemas constructivos predominantes				Forma de techumbre				
Barro recocido	Rollizo, carrizo, terrado			Abovedada, cañón con lunetos	Bóveda escarzada			
Madera	Rollizo, piedra, terrado			Abovedada, cañón de medio punto (corrido)	Bóveda franciscana			
Hierro	Teja			Abovedada, con nervaduras	Inclinada a cuatro aguas			
Bóveda de ladrillo	Viga de madera, carrizo, terrado			Abovedada, cúpula	Inclinada a dos aguas			
Bóveda de lámina de zinc	Viga de madera, tabla, terrado			Abovedada, cúpula peraltada (arco apuntado)	Inclinada a más de cuatro aguas			
Bóveda de tabique	Viga de madera, ladrillo, concreto			Abovedada, de arista	Inclinada a tres aguas			
Carrizo	Viga de madera, ladrillo, terrado			Abovedada, de pañuelo (vaída)	Inclinada a una agua			
Estructura de madera	Viga de madera, lamina			Abovedada, de rincón de claustro	Plana			
Estructura de madera, lámina de zinc	Viga de madera, losa de concreto			Abovedada	Plana, catalana			
Estructura de madera, teja	Viga de madera, petatillo, terrado			Otro				
Estructura de madera, tejamanil	Viga de madera, petatillo, tezontle			(especificar)				
Estructura metálica	Viga de madera, solera, teja			Altura principal	(mts)	secundaria	(mts)	
Estructura metálica, lámina	Viga de madera, tabla, terrado			Descripción (dónde se ubican los materiales, en caso de existir más de uno)				
Guano	Viga de madera, pizarra			<p style="text-align: right;">Estado de Conservación</p> <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M				
Ladrillo	Viga de madera, teja							
Lámina	Viga de madera, terrado, tejamanil							
Lámina de asbesto	Viga de madera, terrado, teja							
Lámina de cartón asfáltico	Viga de madera, viguetilla, terrado							
Lámina de cobre	Lossicero							
Mampostería	Vigueta de concreto, bovedilla							
Morillos tejamanil	Vigueta metálica, concreto							
Morillos, vara, teja	Vigueta metálica, ladrillo							
Piedra	Vigueta metálica, lámina							
Piedra, concreto	Vigueta metálica, petatillo, entablado							
Piedra, tezontle	Vigueta metálica, teja							
Pizarra	Vigueta y bovedilla							
Otro								
(especificar)								
Pisos y Pavimentos				Escalera Principal				
Materiales y sistemas constructivos predominantes		Descripción (dónde se ubican los materiales, en caso de existir más de uno).		Materiales predominantes		Forma		
Adoquín	cemento	<p style="text-align: right;">Estado de Conservación</p> <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M		Cemento	De dos rampas		En escuadra	
Azulejo	Loseta vinílica			Granito	De herradura	Helicoidal		
Cantería	Madera, duela			Ladrillo	De una rampa (Recta)	Imperial		
Cemento	Madera, tablón			Madera	Otro (especificar)			
Granito	Mármol			Mármol	<p style="text-align: right;">Estado de Conservación</p> <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M			
Ladrillo	Mosaico			Metal (hierro, hierro)				
Laja	Piedra			Piedra				
Loseta de barro	Piedra bola			Recinto				
Loseta de pasta de	Recinto			Otro				
Otro	Tierra			(especificar)				
(especificar)								
BIENES MUEBLES E INMUEBLES POR DESTINO								
ANÁLISIS DE RIESGOS								
Fenómenos Perturbadores								
Geológicos	Está expuesto el inmueble	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Tipo		Cuenta con plan de emergencia	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		
Hidrometeorológicos	Está expuesto el inmueble	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Tipo		Cuenta con plan de emergencia	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		
Físico - Químicos	Está expuesto el inmueble	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Tipo		Cuenta con plan de emergencia	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		
Sanitarios	Está expuesto el inmueble	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Tipo		Cuenta con plan de emergencia	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		
Socio -Organizativos	Está expuesto el inmueble	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Tipo		Cuenta con plan de emergencia	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		

DESCRIPCION DE ELEMENTOS A EVALUAR					
Instalación eléctrica	Estado	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> N/A	Observaciones:
Instalación hidrosanitaria	Estado	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> N/A	Observaciones:
Instalación de gas	Estado	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> N/A	Observaciones:
Escalera de emergencia y de servicios	Estado	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> N/A	Observaciones:
Equipo contra incendio (extintores, palas, otros)	Estado	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> N/A	Observaciones:
Equipo para resguardo De Bienes Culturales	Estado	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> N/A	Observaciones:
Señalización	Estado	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> N/A	Observaciones:
Elementos externos a evaluar (construcciones vecinas dañadas, depósitos de almacenes tóxicos, cercanía de mercados, planta PEMEX, baldíos, basureros, otros.)			Riesgo	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> N/A	
PRIORIDAD DE ATENCIÓN					
<input type="checkbox"/> Urgente <input type="checkbox"/> Mantenimiento correctivo <input type="checkbox"/> Mantenimiento preventivo					
Observaciones generales:					
PARTICIPANTES					
Responsable:		Adscripción:			
Participante 1:		Actividad:			
Participante 2:		Actividad:			
Participante 3:		Actividad:			
DATOS DEL RESPONSABLE DEL INMUEBLE					
Nombre:					
Cargo:		e-mail:			
Teléfono:		Teléfono 2:			
Notas:					
<p>AVISO DE PRIVACIDAD.- La Protección de Datos Personales es muy importante para el INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA, con domicilio en Córdoba No. 40 Col. Roma, Del. Cuauhtémoc 06700, México D.F.; quien en apego al artículo 16° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; así como la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, art. 4°, 13° (fracc. IV), 14° (fracs. I, 18°, 20° (fracs. II, III, IV, VI), 21°, 33° y 63° indica que los datos podrán ser usados para (1) Fines Primarios: identificarlo como propietario o responsable del inmueble; y (2) Fines Secundarios: (a), (b), (c). Para mayor información acerca del tratamiento y de los Derechos ARCO que puede hacer valer y los derechos a la protección de datos personales, lo puede consultar en http://inicio.ihai.org.mx/Publicaciones/01GuiaPracticaEjercerelDercho.pdf. Fecha de última actualización 19/02/2015.</p>					

Descripción de las viviendas patrimoniales elaboradas con adobe del centro histórico de Cuernavaca (elaborada por el autor a partir del CNMHI del INAH CONACULTA (2014))

Número de ficha de catálogo de (M.H.C.V.C)	Calle y número	Período de construcción	Materiales	Grosor de muros	Niveles	Número de planta
170070010006	Abasolo #17	Siglo XX	Adobe	0.45 m	2	A-1
170070010007	Abasolo #18	Siglo XX	Adobe	0.45 m	1	A-2
170070010008	Abasolo #21	Siglo XX	Adobe	0.45 m	1	A-3
170070010010	Abasolo #25	Siglo XX	Adobe	0.40 m	1	A-4
170070010014	Aragón y León #5	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	2	A-5
170070010015	Aragón y León #7	Siglo XIX	Adobe	0.60 m	1	A-6
170070010018	Aragón y León #17	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-7
170070010022	Aragón y León #12	Siglo XX	Adobe	0.40 m	2	A-8
170070010023	Aragón y León #18	Siglo XX	Adobe	0.45 m	1	A-9
170070010024	Aragón y León #20	Siglo XIX	Adobe	0.65 m	1	A-10
170070010025	Aragón y León #22	Siglo XX	Adobe	0.40 m	1	A-11
170070010027	Arista #7	Siglo XX	Adobe	0.30 m	1	A-12
170070010028	Arista #8	Siglo XIX	Adobe	0.60 m	1	A-13
170070010029	Arista #12	Siglo XIX - XX	Adobe	0.40 m	2	A-14
170070010031	Arista #20	Siglo XX	Adobe	0.40 m	1	A-15
170070010033	Arista #29	Siglo XIX - XX	Adobe	0.40 m	2	A-16
170070010034	Arista #19	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-17
170070010044	Clavijero #22	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-18
170070010046	Clavijero #11	Siglo XIX - XX	Adobe	0.60 m	2	A-19
170070010047	Clavijero #36	Siglo XX	Adobe	0.30 m	2	A-20
170070010048	Clavijero #400	Siglo XX	Adobe	0.30 m	1	A-21
170070010052	Comonfort #13	Siglo XIX	Adobe	0.50 m	1	A-22
170070010053	Comonfort #12	Siglo XX	Adobe	0.30 m	1	A-23
170070010055	Comonfort #22	Siglo XIX - XX	Adobe	0.60 m	2	A-24
170070010056	Comonfort #6	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-25
170070010057	Comonfort #6 B	Siglo XIX	Adobe	0.30 m	1	A-26
170070010058	Comonfort #4	Siglo XX	Adobe	0.40 m	1	A-27
170070010063	Santos Degollado #26	Siglo XIX	Adobe	0.60 m	1	A-28
170070010068	Santos Degollado #98	Siglo XIX - XX	Adobe	0.60 m	1	A-29
170070010069	Santos Degollado #27	Siglo XIX	Adobe	0.50 m	1	A-30
170070010070	Santos Degollado #23	Siglo XIX - XX	Adobe	0.40 m	1	A-31
170070010072	H. Galeana #7	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-32
170070010073	H. Galeana #9	Siglo XX	Adobe	0.50 m	2	A-33
170070010074	H. Galeana #11	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	2	A-34
170070010075	H. Galeana #17	Siglo XX	Adobe	0.40 m	2	A-35
170070010082	H. Galeana #22	Siglo XIX	Adobe	0.70 m	1	A-36
170070010085	H. Galeana #28	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-37
170070010087	H. Galeana S/N	Siglo XIX-XX	Adobe	0.70 m	1	A-38
170070010089	H. Galeana #41	Siglo XX	Adobe	0.30 m	1	A-39
170070010094	H. Galeana #59	Siglo XX	Adobe	0.45 m	1	A-40
170070010096	H. Galeana #309	Siglo XX	Adobe	0.50 m	1	A-41
170070010097	H. Galeana #71	Siglo XX	Adobe	0.30 m	1	A-42
170070010102	H. Galeana #52	Siglo XIX	Adobe	0.60 m	1	A-43
170070010108	V. Gómez F. #14	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-44
170070010109	V. Gómez F. #209	Siglo XIX	Adobe	0.30 m	1	A-45
170070010110	V. Gómez F. #211	Siglo XIX	Adobe	0.50 m	1	A-46
170070010112	V. Gómez F. #6	Siglo XX	Adobe	0.35 m	1	A-47
170070010114	V. Gómez F. #5	Siglo XX	Adobe	0.30 m	1	A-48
170070010119	Vicente Guerrero #11	Siglo XX	Adobe	0.40 m	1	A-49
170070010124	Vicente Guerrero #213	Siglo XIX	Adobe	0.30 m	2	A-50
170070010126	Vicente Guerrero #206	Siglo XX	Adobe	0.35 m	3	A-51
170070010127	Vicente Guerrero S/N	Siglo XX	Adobe	0.40 m	2	A-52
170070010134	Vicente Guerrero #52	Siglo XIX	Adobe	0.30 m	1	A-53
170070010136	Vicente Guerrero #62	Siglo XIX	Adobe	0.30 m	1	A-54
170070010137	Vicente Guerrero #57	Siglo XIX	Adobe	0.30 m	2	A-55
170070010147	Vicente Guerrero #94	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-56
170070010148	Vicente Guerrero #104	Siglo XX	Adobe	0.30 m	1	A-57
170070010149	Gutenberg #20	Siglo XIX - XX	Adobe	0.50 m	1	A-58
170070010152	Gutenberg #12	Siglo XX	Adobe	0.50 m	1	A-59
170070010153	Gutenberg #8	Siglo XIX - XX	Adobe	0.45 m	1	A-60
170070010156	Gutenberg #13	Siglo XIX - XX	Adobe	0.40 m	1	A-61
170070010158	Gutenberg #107	Siglo XIX - XX	Adobe	0.50 m	3	A-62
170070010159	Gutenberg S/N	Siglo XIX	Adobe	0.50 m	2	A-63
170070010161	Miguel Hidalgo #24	Siglo XIX - XX	Adobe	0.30 m	1	A-64
170070010162	Miguel Hidalgo #7	Siglo XIX - XX	Adobe	0.40 m	1	A-65
170070010167	Miguel Hidalgo #5	Siglo XIX - XX	Adobe	0.60 m	1	A-66
170070010173	Alejandro Humboldt S/N	Siglo XX	Adobe	0.30 m	1	A-67
170070010177	Alejandro Humboldt #15	Siglo XX	Adobe	0.50 m	1	A-68
170070010178	Alejandro Humboldt S/N	Siglo XIX - XX	Adobe	0.40 m	2	A-69
170070010182	Las Casas #1	Siglo XIX - XX	Adobe	0.30 m	4	A-70
170070010183	Las Casas #2	Siglo XIX - XX	Adobe	0.40 m	2	A-71
170070010187	Las Casas #10	Siglo XIX - XX	Adobe	0.70 m	2	A-72
170070010189	Las Casas #22	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-73
170070010192	Las Casas #32	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-74
170070010194	Las Casas	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-75
170070010201	Francisco Leyva #116	Siglo XIX - XX	Adobe	0.40 m	1	A-76
170070010207	Francisco Leyva #53	Siglo XX	Adobe	0.40 m	1	A-77
170070010209	Ricardo Linares #103	Siglo XIX	Adobe	0.60 m	1	A-78
170070010214	Matamoros #75	Siglo XX	Adobe	0.40 m	2	A-79
170070010217	Matamoros #80	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-80
170070010218	Matamoros	Siglo XX	Adobe	0.45 m	2	A-81
170070010219	Matamoros #74	Siglo XIX	Adobe	0.45 m	1	A-82

Número de ficha de catálogo de [M.H.C.V.C]	Calle y número	Periodo de construcción	Materiales	Grosor de muros	Niveles	Número de planta	Número de ficha de catálogo de [M.H.C.V.C]	Calle y número	Periodo de construcción	Materiales	Grosor de muros	Niveles	Número de planta
170070010220	Matamoros #74	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-83	170070010302	Morelos #286	Siglo XIX	Adobe	0.30 m	1	A-124
170070010221	Matamoros #72	Siglo XIX - XX	Adobe	0.30 m	1	A-84	170070010303	Morelos #288	Siglo XIX	Adobe	0.30 m	1	A-125
170070010223	Matamoros #45	Siglo XIX - XX	Adobe	0.50 m	2	A-85	170070010304	Morelos #292	Siglo XIX	Adobe	0.30 m	1	A-126
170070010224	Matamoros #49	Siglo XX	Adobe	0.40 m	1	A-86	170070010305	Morelos #296	Siglo XIX	Adobe	0.30 m	1	A-127
170070010225	Matamoros #55	Siglo XX	Adobe	0.40 m	1	A-87	170070010306	Morelos #302	Siglo XX	Adobe	0.30 m	1	A-128
170070010226	Matamoros #40	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-88	170070010307	Morelos #304	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-129
170070010227	Matamoros #43	Siglo XX	Adobe	0.30 m	1	A-89	170070010308	Morelos #306	Siglo XX	Adobe	0.30 m	1	A-130
170070010228	Matamoros #37	Siglo XIX	Adobe	0.30 m	1	A-90	170070010309	Morelos #314	Siglo XIX - XX	Adobe	0.35 m	1	A-131
170070010230	Matamoros #33	Siglo XIX	Adobe	0.45 m	2	A-91	170070010310	Morelos #320	Siglo XIX	Adobe	0.30 m	1	A-132
170070010231	Matamoros #31	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-92	170070010311	Morelos #707	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-133
170070010232	Matamoros #25	Siglo XIX - XX	Adobe	0.30 m	2	A-93	170070010312	Morelos #373	Siglo XX	Adobe	0.35 m	1	A-134
170070010234	Matamoros #25	Siglo XX	Adobe	0.40 m	2	A-94	170070010313	Morelos #375	Siglo XX	Adobe	0.40 m	1	A-135
170070010235	Matamoros #58	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-95	170070010314	Morelos #20	Siglo XIX - XX	Adobe	0.30 m	1	A-136
170070010236	Matamoros #510	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-96	170070010316	Morrow #5	Siglo XX	Adobe	0.40 m	1	A-137
170070010237	Matamoros #48	Siglo XX	Adobe	0.45 m	1	A-97	170070010320	Morrow #1	Siglo XIX - XX	Adobe	0.40 m	2	A-138
170070010238	Matamoros #21	Siglo XIX	Adobe	0.45 m	1	A-98	170070010325	Netzahualcóyotl #35	Siglo XIX	Adobe	0.45 m	2	A-139
170070010240	Matamoros #19	Siglo XX	Adobe	0.45 m	1	A-99	170070010336	No Reelección #4	Siglo XIX	Adobe	0.45 m	1	A-140
170070010242	Matamoros S/N	Siglo XX	Adobe	0.40 m	2	A-100	170070010343	Alvaro Obregón #636	Siglo XX	Adobe	0.30 m	1	A-141
170070010244	Matamoros #5	Siglo XIX	Adobe	0.50 m	2	A-101	170070010344	Alvaro Obregón #402	Siglo XIX - XX	Adobe	0.40 m	1	A-142
170070010246	Matamoros #3	Siglo XIX - XX	Adobe	0.60 m	1	A-102	170070010345	Alvaro Obregón #400	Siglo XX	Adobe	0.40 m	1	A-143
170070010247	Matamoros #2	Siglo XIX - XX	Adobe	0.40 m	2	A-103	170070010352	Rayón #5	Siglo XIX - XX	Adobe	0.40 m	1	A-144
170070010250	Morelos #253	Siglo XIX - XX	Adobe	0.30 m	2	A-104	170070010354	Rayón #16	Siglo XX	Adobe	0.30 m	2	A-145
170070010254	Morelos #259	Siglo XIX	Adobe	0.30 m	1	A-105	170070010359	Juan Ruiz de Alarcón #104	Siglo XIX - XX	Adobe	0.40 m	1	A-146
170070010257	Morelos #203	Siglo XVIII - XIX	Adobe	0.45 m	1	A-106	170070010360	Salazar #12	Siglo XIX - XX	Adobe	0.70 m	3	A-147
170070010258	Morelos #271	Siglo XVIII	Adobe	0.65 m	1	A-107	170070010362	Salazar #6	Siglo XIX - XX	Adobe	0.45 m	1	A-148
170070010266	Morelos #279	Siglo XIX	Adobe	0.60 m	1	A-108	170070010363	Salazar #34	Siglo XIX - XX	Adobe	0.40 m	2	A-149
170070010268	Morelos #217	Siglo XX	Adobe	0.28 m	2	A-109	170070010366	Salazar #34	Siglo XIX	Adobe	0.70 m	2	A-150
170070010269	Morelos #196	Siglo XIX	Adobe	0.65 m	1	A-110	170070010367	Salazar #38	Siglo XIX	Adobe	0.50 m	2	A-151
170070010272	Morelos #291	Siglo XIX - XX	Adobe	0.50 m	1	A-111	170070010375	Miguel Salinas #2	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	2	A-152
170070010274	Morelos #295	Siglo XIX	Adobe	0.50 m	1	A-112	170070010383	Guadalupe Victoria #13	Siglo XIX - XX	Adobe	0.40 m	2	A-153
170070010277	Morelos #204	Siglo XIX	Adobe	0.45 m	1	A-113	170070010384	Guadalupe Victoria #11	Siglo XX	Adobe	0.40 m	1	A-154
170070010287	Morelos #700	Siglo XIX - XX	Adobe	0.40 m	2	A-114	170070010386	Guadalupe Victoria #107	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-155
170070010288	Morelos #509	Siglo XX	Adobe	0.30 m	1	A-115	170070010388	Guadalupe Victoria S/N	Siglo XIX - XX	Adobe	0.40 m	1	A-156
170070010291	Morelos S/N	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-116	170070010391	Guadalupe Victoria #45	Siglo XIX - XX	Adobe	0.40 m	1	A-157
170070010292	Morelos #252	Siglo XX	Adobe	0.30 m	1	A-117	170070010392	Guadalupe Victoria #112	Siglo XIX - XX	Adobe	0.30 m	1	A-158
170070010294	Morelos #623	Siglo XIX - XX	Adobe	0.50 m	1	A-118	170070010394	Guadalupe Victoria #118	Siglo XX	Adobe	0.40 m	1	A-159
170070010295	Morelos #625	Siglo XIX - XX	Adobe	0.45 m	1	A-119	170070010400	Francisco Zarco #20	Siglo XIX	Adobe	0.30 m	1	A-160
170070010298	Morelos #272	Siglo XIX	Adobe	0.30 m	1	A-120	170070010403	Francisco Zarco #37	Siglo XX	Adobe	0.50 m	1	A-161
170070010299	Morelos #274	Siglo XIX	Adobe	0.30 m	1	A-121	170070010018	Aragón y León #17	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-162
170070010300	Morelos #276	Siglo XIX	Adobe	0.30 m	2	A-122	170070010044	Clavijero #22	Siglo XIX	Adobe	0.40 m	1	A-163
170070010301	Morelos #280	Siglo XIX	Adobe	0.30 m	1	A-123	170070010047	Clavijero #35	Siglo XX	Adobe	0.30 m	2	A-164

Plantas arquitectónicas de las viviendas patrimoniales elaboradas con adobe del centro histórico de Cuernavaca (elaborada por el autor a partir del CNMHI del INAH CONACULTA (2014))

Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo RUP)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo RUP)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo RUP)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo RUP)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo RUP)
A-1		A-2		A-3		A-4		A-5	
A-6		A-7		A-8		A-9		A-10	
A-11		A-12		A-13		A-14		A-15	
A-16		A-17		A-18		A-19		A-20	
A-21		A-22		A-23		A-24		A-25	
A-26		A-27		A-28		A-29		A-30	
A-31		A-32		A-33		A-34		A-35	
A-36		A-37		A-38		A-39		A-40	

Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo IIAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo IIAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo IIAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo IIAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo IIAH)
A-41		A-42		A-43		A-44		A-45	
A-46		A-47		A-48		A-49		A-50	
A-51		A-52		A-53		A-54		A-55	
A-56		A-57		A-58		A-59		A-60	
A-61		A-62		A-63		A-64		A-65	
A-66		A-67		A-68		A-69		A-70	
A-71		A-72		A-73		A-74		A-75	
A-76		A-77		A-78		A-79		A-80	

Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)
A-81		A-82		A-83		A-84		A-85	
A-86		A-87		A-88		A-89		A-90	
A-91		A-92		A-93		A-94		A-95	
A-96		A-97		A-98		A-99		A-100	
A-101		A-102		A-103		A-104		A-105	
A-106		A-107		A-108		A-109		A-110	
A-111		A-112		A-113		A-114		A-115	
A-116		A-117		A-118		A-119		A-120	

Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo IFAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo IFAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo IFAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo IFAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo IFAH)
A-121		A-122		A-123		A-124		A-125	
A-126		A-127		A-128		A-129		A-130	
A-131		A-132		A-133		A-134		A-135	
A-136		A-137		A-138		A-139		A-140	
A-141		A-142		A-143		A-144		A-145	
A-146		A-147		A-148		A-149		A-150	
A-151		A-152		A-153		A-154		A-155	
A-156		A-157		A-158		A-159		A-160	
A-161		A-162		A-163		A-164			

Descripción de las viviendas patrimoniales elaboradas con tabique del centro histórico de Cuernavaca (elaborada por el autor a partir del CNMHI del INAH CONACULTA (2014))

Número de ficha de catálogo de (M.H.C.V.C)	Calle y número	Periodo de construcción	Materiales	Grosor de muros	Niveles	Número de planta	Número de ficha de catálogo de (M.H.C.V.C)	Calle y número	Periodo de construcción	Materiales	Grosor de muros	Niveles	Número de planta
170070010003	Abasolo #8	Siglo XX	Tabique	0.15 m	1	B-1	170070010143	Vicente Guerrero #72	Siglo XX	Tabique	0.20 m	1	B-34
170070010005	Abasolo #18	Siglo XX	Tabique	0.15 m	2	B-2	170070010154	Gutenberg #4	Siglo XX	Tabique	0.30 m	1	B-35
170070010013	Abasolo #35	Siglo XX	Tabique	0.15 m	3	B-3	170070010155	Gutenberg #15	Siglo XX	Tabique	0.20 m	2	B-36
170070010021	Aragón y León #8	Siglo XX	Tabique	0.15 m	2	B-4	170070010163	Miguel Hidalgo #22	Siglo XX	Tabique	0.20 m	2	B-37
170070010030	Arista #16	Siglo XX	Tabique	0.28 m	2	B-5	170070010164	Miguel Hidalgo #22	Siglo XIX	Tabique	0.15 m	2	B-38
170070010032	Arista #18	Siglo XX	Tabique	0.15 m	2	B-6	170070010170	Miguel Hidalgo #4	Siglo XX	Tabique	0.20 m	3	B-39
170070010040	Priv. Arteaga #9	Siglo XX	Ladrillo	0.20 m	2	B-7	170070010174	Alejandro Humboldt #33	Siglo XIX	Tabique	0.20 m	1	B-40
170070010041	Priv. Arteaga #3	Siglo XX	Tabique	0.20 m	4	B-8	170070010188	Las Casas #16	Siglo XX	Tabique	0.20 m	2	B-41
170070010043	Clavijero #208	Siglo XX	Tabique	0.30 m	2	B-9	170070010195	Las Casas #40	Siglo XX	Tabique	0.21 m	1	B-42
170070010049	Clavijero #4	Siglo XX	Tabique	0.28 m	1	B-10	170070010200	Lerdo de Tejada S/N	Siglo XX	Tabique	0.40 m	2	B-43
170070010051	Comonfort #15	Siglo XX	Tabique	0.20 m	1	B-11	170070010210	Ricardo Linares #101	Siglo XX	Tabique	0.15 m	2	B-44
170070010062	Santos Degollado #34	Siglo XX	Tabique	0.20 m	2	B-12	170070010211	Ricardo Linares #108	Siglo XX	Tabique	0.15 m	1	B-45
170070010064	Santos Degollado #39	Siglo XX	Tabique	0.20 m	1	B-13	170070010212	Matamoros #92	Siglo XX	Tabique	0.20 m	2	B-46
170070010065	Santos Degollado #33	Siglo XX	Tabique	0.20 m	2	B-14	170070010239	Matamoros #17	Siglo XX	Tabique	0.15 m	2	B-47
170070010071	H. Galeana #3	Siglo XX	Tabique	0.15 m	3	B-15	170070010245	Matamoros #10	Siglo XX	Tabique	0.45 m	2	B-48
170070010076	H. Galeana #21	Siglo XX	Tabique	0.20 m	2	B-16	170070010248	Morelos #132	Siglo XX	Tabique	0.50 m	2	B-49
170070010079	H. Galeana #8	Siglo XIX - XX	Tabique	0.40 m	2	B-17	170070010283	Morelos #506	Siglo XX	Tabique	0.15 m	4	B-50
170070010080	H. Galeana #16	Siglo XX	Tabique	0.20 m	1	B-18	170070010284	Morelos #251	Siglo XX	Tabique	-	2	B-51
170070010088	H. Galeana #32	Siglo XIX - XX	Tabique	0.15 m	4	B-19	170070010285	Morelos S/N	Siglo XX	Tabique	0.30 m	2	B-52
170070010090	H. Galeana #49	Siglo XX	Tabique	0.15 m	2	B-20	170070010293	Morelos #621	Siglo XX	Tabique	0.30 m	1	B-53
170070010092	H. Galeana #38	Siglo XX	Tabique	0.25 m	3	B-21	170070010318	Morrow #5	Siglo XIX - XX	Tabique	0.20 m	1	B-54
170070010095	H. Galeana #69	Siglo XX	Tabique	0.15 m	1	B-22	170070010321	Motolinia S/N	Siglo XIX - XX	Tabique	0.50 m	3	B-55
170070010099	H. Galeana #83	Siglo XX	Tabique	0.25 m	2	B-23	170070010337	No Reección #104	Siglo XX	Tabique	0.15 m	4	B-56
170070010100	H. Galeana #85	Siglo XX	Tabique	0.15 m	2	B-24	170070010340	20 de Noviembre #8	Siglo XX	Tabique	0.20 m	1	B-57
170070010103	H. Galeana #54	Siglo XX	Tabique	0.20 m	2	B-25	170070010341	20 de Noviembre	Siglo XX	Tabique	0.21 m	1	B-58
170070010113	V. Gómez F. #1	Siglo XX	Tabique	0.20 m	1	B-26	170070010347	Alvaro Obregón #67	Siglo XX	Tabique	0.20 m	1	B-59
170070010117	Vicente Guerrero #16	Siglo XX	Tabique	0.15 m	4	B-27	170070010348	Alvaro Obregón #65	Siglo XX	Tabique	0.20 m	2	B-60
170070010120	Vicente Guerrero #13	Siglo XX	Tabique	0.15 m	2	B-28	170070010364	Salazar #205	Siglo XX	Tabique	0.50 m	2	B-61
170070010121	Vicente Guerrero #22	Siglo XX	Tabique	0.20 m	2	B-29	170070010349	Alvaro Obregón #12	Siglo XX	Tabique	0.20 m	2	B-62
170070010125	Vicente Guerrero #35	Siglo XX	Tabique	0.15 m	3	B-30	170070010371	Miguel Salinas #107	Siglo XX	Tabique	0.20 m	1	B-63
170070010128	Vicente Guerrero S/N	Siglo XX	Tabique	0.20 m	3	B-31	170070010372	Miguel Salinas #117	Siglo XX	Tabique	0.20 m	1	B-64
170070010129	Vicente Guerrero S/N	Siglo XX	Tabique	0.40 m	2	B-32	170070010373	Miguel Salinas #23	Siglo XX	Tabique	0.20 m	2	B-65
170070010131	Vicente Guerrero #37	Siglo XX	Tabique	0.20 m	2	B-33	170070010379	Guadalupe Victoria #1	Siglo XX	Tabique	0.40 m	1	B-66
							170070010395	Francisco Zarco #38	Siglo XX	Tabique	0.40 m	2	B-67

Plantas arquitectónicas de las viviendas patrimoniales elaboradas con ladrillo/tabique del centro histórico de Cuernavaca (elaborada por el autor a partir del CNMHI del INAH CONACULTA (2014))

Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)
B-1		B-2		B-3		B-4		B-5	
B-6		B-7		B-8		B-9		B-10	
B-11		B-12		B-13		B-14		B-15	
B-16		B-17		B-18		B-19		B-20	
B-21		B-22		B-23		B-24		B-25	
B-26		B-27		B-28		B-29		B-30	
B-31		B-32		B-33		B-34		B-35	

Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)
B-36		B-37		B-38		B-39		B-40	
B-41		B-42		B-43		B-44		B-45	
B-46		B-47		B-48		B-49		B-50	
B-51		B-52		B-53		B-54		B-55	
B-56		B-57		B-58		B-59		B-60	
B-61		B-62		B-63		B-64		B-65	
B-66		B-67							

Descripción de las viviendas patrimoniales elaboradas con materiales mixtos del centro histórico de Cuernavaca (elaborada por el autor a partir del CNMHI del INAH CONACULTA (2014))

Número de ficha de catálogo de (M.H.C.V.C)	Calle y número	Período de construcción	Materiales	Grosor de muros	Niveles	Número de planta	Número de ficha de catálogo de (M.H.C.V.C)	Calle y número	Período de construcción	Materiales	Grosor de muros	Niveles	Número de planta
170070010001	Abasolo #5	Siglo XX	Adobe/Ladrillo	0.30 m	1	C-1	170070010133	Vicente Guerrero #46	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.20 m	1	C-36
170070010009	Abasolo #309	Siglo XX	Adobe/Ladrillo	0.30 m	2	C-2	170070010135	Vicente Guerrero #58	Siglo XX	Adobe/Ladrillo	0.60 m	2	C-37
170070010011	Abasolo #30	Siglo XX	Adobe/Ladrillo	0.60 m	1	C-3	170070010138	Vicente Guerrero #61	Siglo XX	Piedra/Tabique	0.40 m	2	C-38
170070010012	Abasolo #32	Siglo XX	Adobe/Piedra/Ladrillo	0.40 m	2	C-4	170070010139	Vicente Guerrero #421	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	2	C-39
170070010016	Aragón y León #9	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-5	170070010140	Vicente Guerrero #77	Siglo XIX	Adobe/Tabique	0.20 m	2	C-40
170070010017	Aragón y León #11	Siglo XIX	Adobe/Piedra/Tabique	0.40 m	1	C-6	170070010141	Vicente Guerrero #66	Siglo XIX	Adobe/Tabique	0.20 m	1	C-41
170070010019	Aragón y León #6	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.60 m	2	C-7	170070010142	Vicente Guerrero #70	Siglo XIX	Adobe/Ladrillo	0.40 m	1	C-42
170070010026	Aragón y León #24	Siglo XIX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-8	170070010144	Vicente Guerrero #82	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.60 m	1	C-43
170070010035	Arista #26	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.20 m	2	C-9	170070010145	Vicente Guerrero #84	Siglo XIX	Adobe/Tabique	0.50 m	1	C-44
170070010036	Arista #23	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-10	170070010146	Vicente Guerrero #88	Siglo XIX	Piedra/Adobe	0.60 m	1	C-45
170070010038	Arteaga #8	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.40 m	2	C-11	170070010150	Gutenberg #20	Siglo XIX	Adobe/Tabique	0.45 m	1	C-46
170070010045	Clavijero #26	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.30 m	2	C-12	170070010151	Gutenberg #18	Siglo XX	Piedra/Adobe/Tabique	0.45 m	1	C-47
170070010050	Clavijero #5	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.42 m	1	C-13	170070010157	Gutenberg #7	Siglo XX	Piedra/Adobe	0.45 m	1	C-48
170070010054	Comonfort #5	Siglo XX	Piedra/Adobe	0.40 m	1	C-14	170070010160	Miguel Hidalgo #24	Siglo XVI - XIX - XX	Piedra/Adobe/Tabique	0.60 m	4	C-49
170070010059	Comonfort #2	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique/Piedra	0.40 m	3	C-15	170070010165	Miguel Hidalgo #7	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-50
170070010061	Santos Degollado #34	Siglo XIX - XX	Adobe/Ladrillo	0.60 m	1	C-16	170070010166	Miguel Hidalgo #5	Siglo XIX - XX	Piedra/Adobe	0.40 m	2	C-51
170070010066	Santos Degollado #18	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.15 m	2	C-17	170070010169	Miguel Hidalgo #403	Siglo XIX - XX	Piedra/Adobe	0.70 m	3	C-52
170070010077	H. Galeana #27	Siglo XIX - XX	Piedra/Adobe	0.60 m	2	C-18	170070010171	Alejandro Humboldt	Siglo XX	Piedra/Adobe	0.40 m	2	C-53
170070010078	H. Galeana #29	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.95 m	2	C-19	170070010172	Alejandro Humboldt #46	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.55 m	2	C-54
170070010081	H. Galeana #81	Siglo XX	Piedra/Tabique	0.20 m	2	C-20	170070010175	Alejandro Humboldt #27	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.30 m	1	C-55
170070010083	H. Galeana #24	Siglo XIX	Piedra/Adobe	0.45 m	2	C-21	170070010176	Alejandro Humboldt #13	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.60 m	2	C-56
170070010084	H. Galeana #26	Siglo XIX - XX	Piedra/Adobe	0.60 m	2	C-22	170070010179	Alejandro Humboldt #2	Siglo XX	Piedra/Tabique	0.40 m	2	C-57
170070010086	H. Galeana #26	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-23	170070010185	Las Casas #4	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.50 m	2	C-58
170070010091	H. Galeana #34	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.60 m	1	C-24	170070010186	Las Casas #8	Siglo XIX	Adobe/Tabique	0.60 m	1	C-59
170070010093	H. Galeana #56	Siglo XIX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-25	170070010190	Las Casas #34	Siglo XIX - XX	Adobe/Ladrillo	0.40 m	1	C-60
170070010098	H. Galeana #81	Siglo XX	Adobe/Ladrillo	0.40 m	1	C-26	170070010191	Las Casas #306	Siglo XIX	Piedra/Adobe	0.60 m	1	C-61
170070010105	V. Gómez F. #11	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.30 m	2	C-27	170070010193	Las Casas #34	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.20 m	1	C-62
170070010106	V. Gómez F. #18	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.30 m	1	C-28	170070010196	Las Casas #9	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-63
170070010107	V. Gómez F. #3	Siglo XIX	Piedra/Adobe	0.50 m	1	C-29	170070010197	Las Casas #11	Siglo XX	Adobe/Ladrillo	0.40 m	1	C-64
170070010111	V. Gómez F. #128	Siglo XIX	Piedra/Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-30	170070010198	Las Casas #13	Siglo XIX	Adobe/Ladrillo	0.40 m	1	C-65
170070010115	Vicente Guerrero #4	Siglo XIX	Piedra/Adobe	0.60 m	2	C-31	170070010199	Las Casas #15	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.30 m	1	C-66
170070010116	Vicente Guerrero #12	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	3	C-32	170070010202	Francisco Leyva #35	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	3	C-67
170070010122	Vicente Guerrero #19	Siglo XX	Tabique/Concreto	0.40 m	2	C-33	170070010203	Francisco Leyva #200	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-68
170070010123	Vicente Guerrero #27	Siglo XX	Tabique/Concreto	0.20 m	4	C-34	170070010204	Francisco Leyva #24	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.50 m	1	C-69
170070010132	Vicente Guerrero #42	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	2	C-35	170070010205	Francisco Leyva #26	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.50 m	1	C-70

Número de ficha de catálogo de (M.H.C.V.C)	Calle y número	Periodo de construcción	Materiales	Grosor de muros	Niveles	Número de planta
170070010213	Matamoros #85	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.30 m	2	C-71
170070010215	Matamoros #73	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.50 m	2	C-72
170070010216	Matamoros #61	Siglo XIX	Adobe/Ladrillo	0.50 m	1	C-73
170070010222	Matamoros #70	Siglo XIX	Adobe/Tabique	0.50 m	1	C-74
170070010229	Matamoros #35	Siglo XIX - XX	Piedra/Adobe/Corte de Tepet	0.30 m	2	C-75
170070010233	Matamoros #27	Siglo XIX	Adobe/Ladrillo	0.50 m	2	C-76
170070010241	Matamoros #408	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.30 m	1	C-77
170070010249	Morelos #245	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.30 m	3	C-78
170070010251	Morelos #255	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-79
170070010263	Morelos #186	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.60 m	1	C-80
170070010265	Morelos #150	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.60 m	2	C-81
170070010267	Morelos #281	Siglo XIX	Piedra/Adobe	0.60 m	1	C-82
170070010270	Morelos #198	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-83
170070010273	Morrow #22	Siglo XIX	Piedra/Adobe	0.50 m	1	C-84
170070010275	Morelos #297	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.50 m	2	C-85
170070010276	Morelos #301	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.50 m	1	C-86
170070010278	Morelos #206	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.50 m	3	C-87
170070010279	Morelos #305	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	3	C-88
170070010280	Morelos #504	Siglo XIX	Adobe/Tabique	0.50 m	1	C-89
170070010281	Morelos	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-90
170070010286	Morelos #327	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.65 m	2	C-91
170070010289	Morelos #613	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.20 m	2	C-92
170070010297	Morelos #202	Siglo XIX - XX	Piedra/Adobe	0.60 m	3	C-93
170070010317	Morrow #9	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.70 m	2	C-94
170070010322	Netzahualcóyotl	Siglo XVIII - XIX	Piedra/Adobe	2.00 m	3	C-95
170070010327	Netzahualcóyotl #33	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.60 m	2	C-96
170070010330	Netzahualcóyotl #23	Siglo XIX	Adobe/Tabique	0.60 m	2	C-97
170070010331	Netzahualcóyotl #119	Siglo XIX	Piedra/Adobe/Tabique	0.50 m	2	C-98
170070010332	Netzahualcóyotl #19	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.80 m	2	C-99
170070010333	Netzahualcóyotl #13	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.60 m	3	C-100
170070010334	Netzahualcóyotl #7	Siglo XIX	Adobe/Tabique	0.70 m	1	C-101
170070010335	Netzahualcóyotl #7	Siglo XIX	Adobe/Tabique	0.80 m	1	C-102
170070010338	20 de Noviembre #2	Siglo XIX - XX	Piedra/Tabique	0.50 m	4	C-103
170070010342	20 de Noviembre #16	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	3	C-104
170070010346	Alvaro Obregón	Siglo XIX - XX	Adobe/Ladrillo	0.50 m	2	C-105
170070010350	Rayón #3	Siglo XIX	Adobe/Tabique	0.60 m	1	C-106
170070010355	Rayón #20	Siglo XVIII	Piedra/Adobe	0.50 m	2	C-107
170070010356	Rayón #103	Siglo XIX	Adobe/Ladrillo	0.60 m	3	C-108
170070010361	Salazar #1	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.60 m	2	C-109
170070010368	Salazar	Siglo XIX - XX	Piedra/Adobe/Tabique	0.50 m	2	C-110
170070010369	Salazar #14	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-111
170070010370	Miguel Salinas #1	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-112
170070010376	Miguel Salinas #2	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.40 m	2	C-113
170070010377	Miguel Salinas #6	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-114
170070010380	Guadalupe Victoria #3	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-115
170070010381	Guadalupe Victoria #4	Siglo XIX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-116
170070010382	Guadalupe Victoria #7	Siglo XIX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-117
170070010385	Guadalupe Victoria S/N	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-118
170070010387	Guadalupe Victoria #113	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-119
170070010389	Guadalupe Victoria S/N	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	2	C-120
170070010390	Guadalupe Victoria #108	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-121
170070010393	Guadalupe Victoria	Siglo XIX	Adobe/Tabique	0.50 m	1	C-122
170070010396	Francisco Zarco #106	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-123
170070010397	Francisco Zarco #10	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.50 m	1	C-124
170070010401	Francisco Zarco #24	Siglo XX	Adobe/Ladrillo	0.40 m	2	C-125
170070010402	Francisco Zarco #31	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.60 m	2	C-126
170070010404	Francisco Zarco #210	Siglo XX	Adobe/Tabique	0.40 m	1	C-127
170070010012	Abasolo #32	Siglo XX	Adobe/Piedra/Ladrillo	0.40 m	2	C-128
170070010019	Aragón y León #6	Siglo XIX - XX	Adobe/Tabique	0.60 m	2	C-129

Plantas arquitectónicas de las viviendas patrimoniales elaboradas con materiales mixtos del centro histórico de Cuernavaca (elaborada por el autor a partir del CNMHI del INAH CONACULTA (2014))

Número de Planta	Planta arquitectónica (Código RM)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Código RM)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Código RM)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Código RM)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Código RM)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Código RM)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Código RM)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Código RM)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Código RM)
C-1		C-2		C-3		C-4		C-5		C-51		C-52		C-53		C-54	
C-6		C-7		C-8		C-9		C-10		C-55		C-56		C-57		C-58	
C-11		C-12		C-13		C-14		C-15		C-61		C-62		C-63		C-64	
C-16		C-17		C-18		C-19		C-20		C-66		C-67		C-68		C-69	
C-21		C-22		C-23		C-24		C-25		C-71		C-72		C-73		C-74	
C-26		C-27		C-28		C-29		C-30		C-76		C-77		C-78		C-79	
C-31		C-32		C-33		C-34		C-35		C-81		C-82		C-83		C-84	
C-36		C-37		C-38		C-39		C-40		C-86		C-87		C-88		C-89	
C-41		C-42		C-43		C-44		C-45		C-91		C-92		C-93		C-94	
C-46		C-47		C-48		C-49		C-50		C-96		C-97		C-98		C-99	
																	C-100

Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)
C-101		C-102		C-103		C-104		C-105	
C-106		C-107		C-108		C-109		C-110	
C-111		C-112		C-113		C-114		C-115	
C-116		C-117		C-118		C-119		C-120	
C-121		C-122		C-123		C-124		C-125	
C-126		C-127		C-128		C-129			

Descripción de las viviendas patrimoniales elaboradas con mampostería de piedra del centro histórico de Cuernavaca (elaborada por el autor a partir del CNMHI del INAH CONACULTA (2014))

Número de ficha de catálogo de (M.H.C.V.C)	Calle y número	Periodo de construcción	Materiales	Grosor de muros	Niveles	Número de planta
170070010042	Callejon Borda #102	Siglo XIX - XX	Piedra	0.60 m	2	D-1
170070010168	Miguel Hidalgo #1	Siglo XX	Piedra	0.30 m	2	D-2
170070010256	Morelos #265	Siglo XIX	Piedra	0.50 m	2	D-3
170070010315	Morrow #13	Siglo XIX - XX	Piedra	0.50 m	2	D-4
170070010326	Nezahualcóyotl #127	Siglo XIX	Piedra	0.55 m	2	D-5
170070010329	Nezahualcóyotl #18	Siglo XIX	Piedra	0.60 m	2	D-6
170070010351	Rayón #8	Siglo XIX - XX	Piedra	0.55 m	2	D-7

Plantas arquitectónicas de las viviendas patrimoniales elaboradas con mampostería de piedra del centro histórico de Cuernavaca (elaborada por el autor a partir del CNMHI del INAH CONACULTA (2014))

Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	Número de Planta	Planta arquitectónica (Catálogo INAH)	
D-1		D-2		D-3		D-4		
D-5		D-6		D-7				

Características de las plantas arquitectónicas cuadradas de las viviendas patrimoniales.										
Niveles	Siglo	Cantidad de viviendas	Material	Grosor de muros (m)	Clave de material	Densidad de muros		Clave de entrespiso	Clave de cubierta	Tipologías representativas
						Alta	Baja			
1	XIX	2	Adobe	0.30	A-2		✓	n/a	C-1	
	XX	1		0.30	A-2		✓			
	XX	2		0.40	A-1	✓				
	XX	1		0.45	A-1	✓				
2	XX	1	Adobe	0.28	A-3	✓		E-3	C-1	
	XIX	1		0.40	A-4		✓	E-2	C-1	
	XIX-XX	1		0.40	A-4		✓	E-3	C-1	
	XX	1		0.40	A-4		✓	E-4	C-2	
			Tabique	0.15	T-2		✓	E-4	C-2	
Patio central										
1	XX	1	Adobe	0.40	A-4		✓	n/a	C-3	
2	XX	1	Adobe	0.40	A-4		✓	E-5	C-2	

Características de las plantas arquitectónicas rectangulares de las viviendas patrimoniales.									
Niveles	Siglo	Cantidad de viviendas	Material	Grosor de muros (m)	Densidad de muros		Clave de entrespiso	Clave de cubierta	Tipologías representativas
					Alta	Baja			
1	XIX	7	Adobe	0.30		✓		n/a	
	XIX-XX	2			✓				
	XX	7			✓				
	XIX-XX	1			✓				
	XX	10			✓				
	XIX-XX	2			✓				
	XX	1			✓				
	XIX	3			✓				
	XX	5			✓				
	XIX	2			✓				
	XIX-XX	1			✓				
	XX	2			✓				
	XIX-XX	2			✓				
	XIX	1			✓				
	XIX-XX	1			✓				
	2	XX			1	Tabique	0.20		
XX		2	✓						
XX		1	✓						
XX		2	✓						
XX		3	✓						
XX-XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		2	✓						
XX		2	✓						
XX		3	✓						
3	XX-XX	2	Mito	0.40		✓		n/a	
	XX	1			✓				
	XX	2			✓				
	XX-XX	2			✓				

Características de las plantas arquitectónicas rectangulares de las viviendas patrimoniales.									
Niveles	Siglo	Cantidad de viviendas	Material	Grosor de muros (m)	Densidad de muros		Clave de entrespiso	Clave de cubierta	Tipologías representativas
					Alta	Baja			
2	XIX-XX	1	Adobe	0.30		✓		n/a	
	XX	2			✓				
	XX	1			✓				
	XIX-XX	1			✓				
	XX-XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	3	XX			1	Mito	0.40		
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						

Características de las plantas arquitectónicas rectangulares de las viviendas patrimoniales.									
Niveles	Siglo	Cantidad de viviendas	Material	Grosor de muros (m)	Densidad de muros		Clave de entrespiso	Clave de cubierta	Tipologías representativas
					Alta	Baja			
2	XIX-XX	1	Adobe	0.40		✓		n/a	
	XX	2			✓				
	XX	1			✓				
	XIX-XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	3	XX			1	Mito	0.40		
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						

Características de las plantas arquitectónicas rectangulares de las viviendas patrimoniales.									
Niveles	Siglo	Cantidad de viviendas	Material	Grosor de muros (m)	Densidad de muros		Clave de entrespiso	Clave de cubierta	Tipologías representativas
					Alta	Baja			
2	XIX-XX	1	Adobe	0.30		✓		n/a	
	XX	2			✓				
	XX	1			✓				
	XIX-XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	3	XX			1	Mito	0.40		
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						

Características de las plantas arquitectónicas rectangulares de las viviendas patrimoniales.									
Niveles	Siglo	Cantidad de viviendas	Material	Grosor de muros (m)	Densidad de muros		Clave de entrespiso	Clave de cubierta	Tipologías representativas
					Alta	Baja			
2	XIX-XX	1	Adobe	0.40		✓		n/a	
	XX	2			✓				
	XX	1			✓				
	XIX-XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	3	XX			1	Mito	0.40		
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						

Características de las plantas arquitectónicas rectangulares de las viviendas patrimoniales.									
Niveles	Siglo	Cantidad de viviendas	Material	Grosor de muros (m)	Densidad de muros		Clave de entrespiso	Clave de cubierta	Tipologías representativas
					Alta	Baja			
2	XIX-XX	1	Adobe	0.40		✓		n/a	
	XX	2			✓				
	XX	1			✓				
	XIX-XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	XX	1			✓				
	3	XX			1	Mito	0.40		
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						
XX		1	✓						

Características de las plantas arquitectónicas trapezoidales de las viviendas patrimoniales.										
Niveles	Siglo	Cantidad de viviendas	Material	Grosor de muros (m)	Clave de material	Densidad de muros		Clave de entresijo	Clave de cubierta	Tipologías representativas
						Alta	Baja			
1	XIX	1	Adobe	0.40		✓		n/a		
	XX	1					✓			
	XIX	1			0.50	✓				
	XIX	1	Tabique	0.70	✓					
	XX	1		0.40	✓					
	XIX	1		0.60	✓					
	XIX - XX	1		0.30	✓					
	XIX - XX	1		0.40	✓					
	XX	1		0.15	✓					
	XX	1		0.20	✓					
2	XIX - XX	1	Adobe	0.40	✓					
	XX	1		0.50	✓					
	XIX - XX	1		0.40	✓					
	XX	1	Tabique	0.15	✓					
	XX	1		0.20	✓					
	XX	1		0.40	✓					
3	XIX - XX	1	Mixto	0.40			✓			
	XIX - XX	1	Adobe	0.70	✓					
4	XIX - XX	1	Adobe	0.40	✓					
	XIX - XX	1		0.30	✓					

Características de las plantas arquitectónicas en "L" de las viviendas patrimoniales.										
Niveles	Siglo	Cantidad de viviendas	Material	Grosor de muros (m)	Clave de material	Densidad de muros		Clave de entresijo	Clave de cubierta	Tipologías representativas
						Alta	Baja			
1	XX	1	Adobe	0.20			✓			
	XIX - XX	2		0.30	✓					
	XX	1		0.40	✓					
	XIX	7		0.45	✓					
	XIX - XX	4		0.50	✓					
	XX	6		0.60	✓					
	XIX	1		0.70	✓					
	XIX - XX	2		0.65	✓					
	XIX - XX	1		0.70	✓					
	XX	2		0.15	✓					
	XIX	3	0.20	✓						
	XIX - XX	1	0.21	✓						
	XIX	1	0.30	✓						
	XIX - XX	1	0.40	✓						
	XX	3	0.42	✓						
	XX	1	0.50	✓						
	XIX	3	0.60	✓						
	XIX	2	0.80	✓						
	XIX	1	0.80	✓						

Características de las plantas arquitectónicas con inclinación.										
Niveles	Siglo	Cantidad de viviendas	Material	Grosor de muros (m)	Clave de material	Densidad de muros		Clave de entresijo	Clave de cubierta	Tipologías representativas
						Alta	Baja			
1	XIX	1	Adobe	0.30	✓					
	XX	1	Tabique	0.20	✓		✓			
2	XX	1	Tabique	0.45	✓					

Características de las plantas arquitectónicas en "U" de las viviendas patrimoniales.										
Niveles	Siglo	Cantidad de viviendas	Material	Grosor de muros (m)	Clave de material	Densidad de muros		Clave de entrepiso	Clave de cubierta	Tipologías representativas
						Alta	Baja			
1	XIX	1	Adobe	0.40						
	XIX - XX	1		0.50			✓			
	XX	2	Tabique	0.20			✓			
	XX	1		0.30			✓			
	XIX - XX	1	Mixto	0.30			✓			
	XIX - XX	2		0.40			✓			
XX	1	0.40				✓				
2	XIX - XX	1	Adobe	0.40			✓			
	XIX - XX	1		0.70			✓			
	XX	1	Tabique	0.20			✓			
	XIX - XX	1		0.55			✓			
	XX	1	Mixto	0.20			✓			
	XX	1		0.30			✓			
	XIX - XX	1		0.40			✓			
	XIX	1		0.50			✓			
XIX - XX	1	0.60				✓				
XIX - XX	1	0.40				✓				
3	XX	1	Mixto	0.50			✓			
	XVIII - XIX	1		2.00			✓			

Características de las plantas arquitectónicas escalonadas de las viviendas patrimoniales.										
Niveles	Siglo	Cantidad de viviendas	Material	Grosor de muros (m)	Clave de material	Densidad de muros		Clave de entrepiso	Clave de cubierta	Tipologías representativas
						Alta	Baja			
1	XIX	1	Tabique	0.30						
	XX	1		0.20			✓			
2	XX	1	Tabique	0.30						
	XVIII			0.50			✓			
	XX			0.50			✓			

Características de las plantas arquitectónicas complejas de las viviendas patrimoniales.										
Niveles	Siglo	Cantidad de viviendas	Material	Grosor de muros (m)	Clave de material	Densidad de muros		Clave de entrepiso	Clave de cubierta	Tipologías representativas
						Alta	Baja			
1	XIX	1	Adobe	0.40						
1	XX	1	Mixto	0.40			✓			
2	XX	1		0.45			✓			

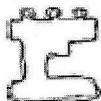
Características de los muros de las viviendas patrimoniales.										
Niveles	Siglo	Cantidad de viviendas	Material	Grosor de muros (m)	Clave de material	Densidad de muros		Clave de entrepiso	Clave de cubierta	Casos representativos
						Alta	Baja			
1	XX	1	Adobe	0.40						
	XVIII - XIX	1	Adobe	0.45			✓			
	XX	1	Tabique	0.30			✓			
	XX	1	Mixto	0.40			✓			
2	XIX	1	Tabique	0.15				✓		
	XX	1		0.15			✓			
	XX	1		0.30			✓			
3	XIX	1	Piedra	0.55				✓		
	XX	1	Tabique	0.20				✓		

Hoja de evaluación del inmueble:

CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA												
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN												
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	
1 Adobe	4	5 Adobe con refuerzo	3	8 Tabique confinado	2	10 Concreto armado	1	11 Acero	1	12 Otro:		
2 Mampostería		6 Tabique		9 Otro:		11 Acero						
3 Madera		7 Otro:										
4 Otro:												
2. LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN												
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	
1 No	4	2 Solo construcción	3	3 Solo diseño	2	4 Si, totalmente	1					
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN												
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	
1 50 años o más	4	2 De 20 a 49 años	3	3 De 3 a 19 años	2	4 De 0 a 2 años	1					
4. TIPO DE SUELO												
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	
1 Relleno	4	4 Suelos Finos	3	6 Suelo granuloso fino	2	7 Suelo rocoso	1					
2 Depósitos marinos		5 Arena de gran espesor										
3 Suelo pantanoso												
5. INCLINACIÓN DEL TERRENO DE LA VIVIENDA												
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	
1 Mayor a 45%	4	2 Entre 45 y 20%	3	3 Entre 20 y 10%	2	4 Hasta 10%	1					
6. AGRIETAMIENTOS Y DAÑOS ESTRUCTURALES												
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	
1 Severos	4	2 Moderados	3	3 Menores	2	4 Nulos	1					
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA						8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ALZADO						
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	
1 Irregular	4	2 Regular	1	1 Irregular	4	2 Regular	1					
9. EXISTEN JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA?						10. EXISTE UNA CONCENTRACIÓN DE MASAS EN EL NIVEL						
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	
1 No	4	2 Si	1	3 Superior	4	4 Inferior/No existe	1					
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA												
No existen/son precarios	Valor	Deterioro y/o humedades	Valor	Estado de conservación regular	Valor	Buen estado de conservación	Valor	Características	Valor	Características	Valor	
1 Cimientos	4	1 Cimientos	3	1 Cimientos	2	1 Cimientos	1	1 Cimientos	1	2 Columnas		
2 Columnas		2 Columnas		2 Columnas		2 Columnas						
3 Muros portantes		3 Muros portantes		3 Muros portantes		3 Muros portantes						
4 Vigas		4 Vigas		4 Vigas		4 Vigas						
5 Techos		5 Techos		5 Techos		5 Techos						
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD DEL EDIFICIO												
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	
1 Humedad	4	4 Debilitamiento por modificaciones	4	6 Densidad de muros inadecuada	4	8 No aplica	0					
2 Cargas laterales		5 Debilitamiento por sobrecarga		7 Otro:								
3 Colapso en elementos de su entorno												
DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA												
SUMATORIA DE LOS VALORES DE LA SECCION DE "CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA"												
$\sum \begin{matrix} \boxed{1} & \boxed{2} & \boxed{3} & \boxed{4} & \boxed{5} & \boxed{6} & \boxed{7} & \boxed{8} & \boxed{9} & \boxed{10} & \boxed{11} & \boxed{12} & = & \boxed{\text{TOTAL}} \end{matrix}$												
CALIFICACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA												
Nivel de vulnerabilidad	Rango del valor			Características del nivel de vulnerabilidad del edificio								
Muy Alto	Mayor a 24			El inmueble no es seguro								
Alto	Entre 18 y 24			El inmueble requiere cambios drásticos en su estructura.								
Moderado	Entre 15 y 17			El inmueble requiere de refuerzos, es potencialmente seguro								
Bajo	Hasta 14			El inmueble es seguro								



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



Maestría en Estudios
Territoriales, Paisaje y Patrimonio

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

Jefatura del Programa Educativo de la Maestría en
Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

DR. ALFONSO VALENZUELA AGUILERA
COORDINADOR ACADÉMICO DE LA MAESTRÍA EN
ESTUDIOS TERRITORIALES, PAISAJE Y PATRIMONIO
Presente.

HAGO CONSTAR QUE EL TRABAJO TITULADO:

La vivienda patrimonial del centro histórico de Cuernavaca: transformación,
caracterización y estructura

Elaborado por: Héctor Aarón Solís Hernández

Constituye tema de tesis para que mediante el examen, sea acreedor a recibir el
Grado de: Maestro en el área de: Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

OBJETIVOS LOGRADOS EN EL DESARROLLO DEL TEMA:

Al establecer los objetivos tanto general como
particulares, estos son claros y precisos y al
comenzar el desarrollo de la investigación van
siendo coherentes y alcanzan a lograrse puntual-
mente

ALCANCES Y CLARIDAD DE EXPRESIÓN EN EL CONTENIDO:

En el contexto general el desarrollo es coherente
y con buena estructura en su desarrollo capitalizar
permite la claridad de expresión.

Motivos por los cuales doy mi VOTO APROBATORIO, autorizando la impresión de
tesis, para que pueda sustentar la réplica y examen correspondiente.

Cuernavaca, Morelos, a 28 de Noviembre de 2019

ATENTAMENTE

Dr. Miguel Ángel Cuevas Olascoaga

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209, 1er. Piso Edificio 19. Cubículo 04
maestriaetpp@uaem.mx

UA
EM

Una universidad de excelencia

RECTORÍA
2017-2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



M. E. T. P. P.

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

Jefatura del Programa Educativo de la Maestría en
Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

DR. ALFONSO VALENZUELA AGUILERA
COORDINADOR ACADÉMICO DE LA MAESTRÍA EN
ESTUDIOS TERRITORIALES, PAISAJE Y PATRIMONIO
Presente.

HAGO CONSTAR QUE EL TRABAJO TITULADO:

La vivienda patrimonial del centro histórico de Cuernavaca: transformación,
caracterización y estructura

Elaborado por: Héctor Aarón Solís Hernández

Constituye tema de tesis para que mediante el examen, sea acreedor a recibir el
Grado de: Maestro en el área de: Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

OBJETIVOS LOGRADOS EN EL DESARROLLO DEL TEMA:

Se evaluó de manera cualitativa la influencia de la configuración
arquitectónica y estructural en el comportamiento sísmico de las viviendas
históricas de la Ciudad de Cuernavaca

ALCANCES Y CLARIDAD DE EXPRESIÓN EN EL CONTENIDO:

El trabajo se centró en las viviendas contenidas en la poligonal de la
ciudad de Cuernavaca, la redacción del trabajo es adecuada y se
dividió en cinco capítulos más una de conclusiones, lo que permite
comprender su problemática el tema de la tesis

Motivos por los cuales doy mi VOTO APROBATORIO, autorizando la impresión de
tesis, para que pueda sustentar la réplica y examen correspondiente.

Cuernavaca, Morelos, a 27 de noviembre de 2019

ATENTAMENTE

Dr. Marcos Chávez Cano



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



Morelos - Estado
Territorio Paisaje Patrimonio

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

Jefatura del Programa Educativo de la Maestría en
Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

DR. ALFONSO VALENZUELA AGUILERA
COORDINADOR ACADÉMICO DE LA MAESTRÍA EN
ESTUDIOS TERRITORIALES, PAISAJE Y PATRIMONIO
Presente.

HAGO CONSTAR QUE EL TRABAJO TITULADO:

La vivienda patrimonial del centro histórico de Cuernavaca: transformación, caracterización y estructura

Elaborado por: Héctor Aarón Solís Hernández

Constituye tema de tesis para que mediante el examen, sea acreedor a recibir el Grado de: Maestro en el área de: Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

OBJETIVOS LOGRADOS EN EL DESARROLLO DEL TEMA:

El alumno logró identificar y clasificar las configuraciones arquitectónicas y estructural de las viviendas patrimoniales del Centro histórico de Cuernavaca. Así como aquellas que influyen en su estabilidad ante fuerzas horizontales. Estudió 24 casos (de estudio) en particular, de adobe, logrando conocer cuales son más vulnerables.

ALCANCES Y CLARIDAD DE EXPRESIÓN EN EL CONTENIDO:

La estructura del documento es clara y coherente, acorde con los objetivos y la metodología planteada.

Motivos por los cuales doy mi VOTO APROBATORIO, autorizando la impresión de tesis, para que pueda sustentar la réplica y examen correspondiente.

Cuernavaca, Morelos, a 27 de noviembre de 2019

ATENTAMENTE

Dra. Natalia García Gómez

Av. Universidad 1001 Col. Chamipa, Cuernavaca Morelos, México, 62209, 1er. Piso Edificio 19. Cubículo 04
maestriaetpp@uaem.mx

UA
EM

Una universidad de excelencia

RECTORÍA
2017-2022



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



Maestría en Estudios
Territoriales, Paisaje y Patrimonio

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

Jefatura del Programa Educativo de la Maestría en
Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

DR. ALFONSO VALENZUELA AGUILERA
COORDINADOR ACADÉMICO DE LA MAESTRÍA EN
ESTUDIOS TERRITORIALES, PAISAJE Y PATRIMONIO
Presente.

HAGO CONSTAR QUE EL TRABAJO TITULADO:

La vivienda patrimonial del centro histórico de Cuernavaca: transformación,
caracterización y estructura

Elaborado por: Héctor Aarón Solís Hernández

Constituye tema de tesis para que mediante el examen, sea acreedor a recibir el
Grado de: Maestro en el área de: Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio.

OBJETIVOS LOGRADOS EN EL DESARROLLO DEL TEMA

El capitulado del trabajo muestra el alcance
de los objetivos en forma satisfactoria.

ALCANCES Y CLARIDAD DE EXPRESIÓN EN EL CONTENIDO:

El contenido del documento presenta
coherencia y claridad acorde a la tesis planteada

Motivos por los cuales doy mi VOTO APROBATORIO, autorizando la impresión de
tesis, para que pueda sustentar la réplica y examen correspondiente.

Cuernavaca, Morelos, a 26 de Noviembre de 2019

ATENTAMENTE

Dra. Ma. Guadalupe Medina Márquez

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209, 1er. Piso Edificio 19. Cubículo 04
maestriaetpp@uaem.mx



Una universidad de excelencia

RECTORÍA
2017-2023



FACULTAD DE ARQUITECTURA

Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

Jefatura del Programa Educativo de la Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

DR. ALFONSO VALENZUELA AGUILERA
COORDINADOR ACADÉMICO DE LA MAESTRÍA EN ESTUDIOS TERRITORIALES, PAISAJE Y PATRIMONIO
Presente.

HAGO CONSTAR QUE EL TRABAJO TITULADO:

La vivienda patrimonial del centro histórico de Cuernavaca: transformación, caracterización y estructura

Elaborado por: Héctor Aarón Solís Hernández

Constituye tema de tesis para que mediante el examen, sea acreedor a recibir el Grado de: Maestro en el área de: Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

OBJETIVOS LOGRADOS EN EL DESARROLLO DEL TEMA:

El tema de tesis es desarrollado adecuadamente. Los objetivos son demostrados al igual que los particulares.

ALCANCES Y CLARIDAD DE EXPRESIÓN EN EL CONTENIDO:

La tesis es clara, muestra un orden adecuado y se ve que cumple con las hipótesis.

Motivos por los cuales doy mi VOTO APROBATORIO, autorizando la impresión de tesis, para que pueda sustentar la réplica y examen correspondiente.

Cuernavaca, Morelos, a 26 de Noviembre de 2019

ATENTAMENTE

Dr. Francisco Salvador Granados Saucedo

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México. 62209, 1er. Piso Edificio 19. Cubículo 04
maestriaetpp@uaem.mx

