Bioconstrucción para la vivienda

Pensamientos y técnicas

Jesús Enrique de Hoyos Martínez
José de Jesús Jiménez Jiménez
Liliana Romero Guzmán
Alberto Álvarez Vallejo
Jorge Eduardo Valdés Garcés
Compiladores



Bioconstrucción para la vivienda

Pensamientos y técnicas

Universidad Autónoma del Estado de México

Dr. en Ed. Alfredo Barrera Baca
Rector

Dr. en C. I. Amb. Carlos Eduardo Barrera Díaz
Secretario de Investigación y Estudios Avanzados

Dra. en C. S. Martha Patricia Zarza Delgado
Directora de la Facultad de Arquitectura y Diseño

Mtra. en Admón. Susana García Hernández
Directora de Difusión y Promoción de la Investigación y los Estudios Avanzados

Bioconstrucción para la vivienda

Pensamientos y técnicas

Jesús Enrique de Hoyos Martínez • José de Jesús Jiménez Jiménez
Liliana Romero Guzmán • Alberto Álvarez Vallejo
Jorge Eduardo Valdés Garcés
Compiladores

Toluca, 2020

Bioconstrucción para la vivienda
Pensamientos y técnicas

Jesús Enrique de Hoyos Martínez, José de Jesús Jiménez Jiménez,
Liliana Romero Guzmán, Alberto Álvarez Vallejo, Jorge Eduardo Valdés Garcés
Compiladores

Primera edición: marzo de 2020
ISBN 978-607-633-148-4 (impreso)
ISBN 978-607-633-147-7 (PDF)

D. R. © Universidad Autónoma del Estado de México
Instituto Literario núm. 100 Ote.
C.P. 50000, Toluca, Estado de México
www.uaemex.mx

Render de portada: Adonaí Miguel Rossano Gutiérrez

El presente libro cuenta con la revisión y aprobación de dos pares doble ciego externos a la Universidad Autónoma del Estado de México. El arbitraje estuvo a cargo de la Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados, según consta en el expediente 141/2018.

Esta edición y sus características son propiedad de la Universidad Autónoma del Estado de México.

El contenido de esta publicación es responsabilidad de los autores.



Esta obra queda sujeta a una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0 Internacional. Puede ser utilizada con fines educativos, informativos o culturales, ya que permite a otros sólo descargar sus obras y compartirlas con otros siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de manera comercial. Disponible para su descarga en acceso abierto en: http://ri.uaemex.mx

Impreso y hecho en México

ÍNDICE

9 INTRODUCCIÓN

17 Teoría y análisis en la bioconstrucción
19 Pensamientos y tecnologías: bioconstrucción en la vivienda
39 Habitabilidad y bioconstrucción: evaluación de la adaptación climática del sistema constructivo de la vivienda construida en serie
73 Análisis y evaluación del comportamiento térmico de un sistema bioconstructivo de tierra cruda aplicado en prototipos experimentales

93 Experiencias y aplicación en el territorio
95 Vivienda social en México. Estado actual y acciones remediales
103 Políticas públicas y su impacto en la habitabilidad de la vivienda rururbana del nororiente de Morelia, Michoacán
119 La habitabilidad en una comunidad rururbana de Armería en el estado de Colima
137 Análisis crítico de un conjunto urbano: Paseos San Martín
163 Evaluación de la emisión preliminar de CO_2 en estufas tradicionales de México

177 Diseño de viviendas
179 Propuesta 1. Mejoramiento de la vivienda tradicional de la etnia otomí en el Estado de México
221 Propuesta 2. Modelo urbano de sustentabilidad
233 Propuesta 3. Proyecto Independencia

243 AUTORES

INTRODUCCIÓN

Habitar el espacio edificado, que reconocemos y situamos en la arquitectura y en el urbanismo, permite la creación y recreación de mundos para los sujetos que viven este tiempo. Lo anterior implica plantearnos formas y maneras de hacer la arquitectura en una visión amigable con el ambiente; esto posibilita, al sujeto, conocer y sentir más, ser capaz de construir a partir de su capacidad de encontrarse en el mundo como uno más de los seres que lo habitan, pero con capacidad para actuar conscientemente sobre el riesgo que implican sus acciones en el equilibrio ecológico del planeta.

En el ámbito social, las ciudades son los espacios en los que las áreas naturales se alejan cada vez más de nosotros, debido a que nuestro modo de vida conlleva a un uso indiscriminado de los recursos naturales, asociado con los procesos de contaminación del aire, del agua y del suelo; lo cual conlleva alto riesgo para la salud y para nuestra existencia misma. La lógica de funcionamiento de la sociedad se sustenta en principios económicos y de la industrialización. Hoy, en plena globalización, las condiciones del hábitat (derecho a vivir la intimidad y la seguridad) con consciencia del otro y de lo otro se hace necesaria una mirada diferente.

Con esta aseveración, es menester reflexionar sobre nuestra forma de vivir y actuar en congruencia con los objetivos de la sustentabilidad y la calidad de vida. Para los que tienen consciencia y valoran la fortuna de poder salir a respirar aire limpio, comida sana, tener alternativas para un espacio propio, un refugio, así como un lugar que ofrece consciencia del espacio en el territorio, es que se formula la posibilidad de crear y recrear a partir de la bioconstrucción un mejor lugar de vida para la sociedad en su conjunto.

El presente libro muestra varias propuestas para atender las necesidades de los sectores público, social y productivo con enfoques sustentables. Los procesos de indagación y aportes al conocimiento se caracterizan por favorecer la libertad en la conceptualización, de tal forma que el desarrollo de las actividades de investigación supone la ausencia de influencias ajenas que desvíen los principios universales de la ética y el profesionalismo universitario. Si bien existen posiciones individuales que en ocasiones se contraponen, éstas se consideran "naturales", pues el investigador es libre de asumir el enfoque y la visión epistémica con respecto a la metodología y al análisis sobre los fenómenos que trata de explicar. Las formas de actuación en las diversas etapas de la investigación se rigen por el sistema de valores universitarios, alineados a la ética profesional compartida entre todos.

En cuanto a los objetos y fenomenologías por investigar, el tema de la vivienda es un campo muy socorrido en la investigación universitaria. La mayoría de las instituciones educativas universitarias mexicanas de nivel superior observan una línea institucional para el desarrollo de la investigación en vivienda. Ésta es, asimismo, un tema prevalente en las políticas gubernamentales con una alta representatividad social con derecho constitucional.

La vivienda tiene un alto espectro de posibilidades para el análisis de su problemática en los campos del diseño arquitectónico y urbano: costos, financiamiento, regulación y las técnicas de construcción, entre otros aspectos. Desde la vivienda urbana hasta la rural, de la vivienda individual a la colectiva, popular, residencial, terminada, progresiva, son algunas de las variedades que ilustran la gran amplitud de tipos de vivienda que se dan como resultado de las alternativas creadas para dar respuesta a las necesidades crecientes de los varios sectores socioeconómicos de la población.

La mayor inversión de su vida, para gran parte de los habitantes, es justamente la adquisición o construcción de su casa o vivienda; además, desde el punto de vista inmobiliario, esta inversión garantiza el valor constante del dinero a lo largo del tiempo. El alto costo de la inversión en la vivienda por parte de las familias conlleva siempre a los actores participantes (políticos, profesionales, técnicos y financieros) a buscar alternativas de costo y diseño que conduzcan a una mayor relación costo-beneficio, incluyendo la satisfacción estético-plástica de la vivienda. Esto implica la selección de materiales, técnicas y tecnologías que se combinan en formas innovadoras. En la academia, el tema de la innovación con visión de sustentabilidad y competitividad conlleva al investigador a repensar el objeto vivienda y generar propuestas que conduzcan al logro de los objetivos ambientales, económicos, funcionales y perceptuales de los diversos actores participantes en el proceso de su planeación y ejecución de los proyectos de vivienda.

La sustentabilidad es una condición que debe observarse en cualquier actividad humana, debido a la importancia que tiene para la preservación armoniosa del sistema humano-natural en el tiempo y en el espacio. Ésta se relaciona con la capacidad de autosuficiencia de los sistemas en su funcionamiento y el equilibro en

los procesos y los insumos requeridos para su crecimiento y desarrollo. En este sentido, la sustentabilidad puede alcanzarse tanto enfatizando en las mejoras en el uso de los recursos como en la reutilización de residuos, promoviendo el cuidado del medioambiente y estimulando la utilización de tecnologías alternativas más eficientes. La sustentabilidad en la vivienda es un tema de actualidad. Día con día, la población va tomando mayor consciencia del ambiente y las consecuencias que las actividades humanas pueden tener si hay un desequilibrio.

La vivienda forma la célula del entramado urbano y el espacio básico para la reproducción social de los individuos. De toda la amplia gama de espacios adaptados requeridos por los seres humanos para desarrollar sus actividades, la vivienda se constituye como una condición *sine qua non* del desarrollo social y económico. En el mundo, la provisión de vivienda es un reto y se mantiene como prioridad en las políticas sociales de los gobiernos. En México, el problema de la vivienda se manifiesta con crudeza y desde hace varias administraciones públicas ésta tiene predominancia entre las políticas de desarrollo del Estado.

La demanda de vivienda es inmediata al aumento de población y la base del crecimiento urbano. En México, caracterizado por un alto índice de crecimiento poblacional, se puede observar, de acuerdo con los datos del Conapo sobre proyecciones de población, que la demanda de vivienda nueva rebasa las 200 000 unidades anuales.[1] Si a esto agregamos el déficit de vivienda que se estima en

[1] Cálculo realizado con base en los datos de proyección de vivienda del Conapo y considerando un promedio de cinco personas por vivienda (aunque de acuerdo con los datos del Conteo de Población y Vivienda del Inegi, el promedio es de 3.74. Si se considera esta cifra la cantidad de vivienda nueva faltante sería de alrededor de 250 000 unidades). Información disponible en http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos y http//www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/?init=1, consultada en mayo de 2018.

9 millones en el 2014,[2] se puede apreciar el grado de importancia que tiene este objeto de investigación en cuestiones de políticas y estrategias para su atención. Hay que recordar que las expectativas de crecimiento poblacional para la nación son de poco más de 127 millones de habitantes para 2020 y de casi 137 millones y medio para 2030.[3]

Además de la demanda cuantitativa, también existe una demanda cualitativa de la vivienda. Se tiene la incertidumbre que en la actualidad los diseños, los esquemas de financiamiento y la calidad de la construcción, entre otros, son objeto de críticas severas por parte de diversos sectores de la sociedad. Ello añade una dimensión más al problema de la vivienda en nuestro país. Requiérese reforzar los esquemas conceptuales, financieros y constructivos para responder de manera más eficiente y eficaz a las necesidades y expectativas de los consumidores de vivienda. No cabe duda que por los números asociados con la demanda de vivienda, se justifica el estudio formal de ésta y la preparación de profesionales altamente calificados en el tema. Individuos con capacidad para atender el problema de manera integral y comprensiva. En este campo, la docencia y la investigación universitarias desempeñan un papel fundamental en la formación de recursos humanos.

La atención adecuada de los asuntos relacionados con la vivienda conlleva a generar un ambiente propicio para el mejoramiento de la calidad de vida y, por

[2] Según datos de SEDATU, Conavi, SNIV 2,0. Disponible en http://sniiv.conavi.gob.mx/Reports/INEGI/Rezago.aspx, consultado en mayo de 2018.
[3] Si se contrastan los datos del Conapo con los del Inegi (Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015. http//www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/?init=1) que arrojan la cifra de 119 530 753 habitantes para el 2015, se podría presumir alzada la cifra de población proyectada por el Conapo.

tanto, para asegurar condiciones para la competitividad de la ciudad. La vivienda, como objeto, tiene una correlación directa con la conformación física de la ciudad y su funcionamiento. El desorden conlleva paulatinamente a la generación de un ambiente urbano poco propicio para el desarrollo armónico de la sociedad y como consecuencia afecta los objetivos de sustentabilidad y la competitividad urbanas.

El ambiente urbano se caracteriza por una dinámica acelerada, debido a los movimientos que de manera cotidiana realiza la población de un lado a otro de la ciudad y por la intensidad, ritmo y frecuencia de las actividades en los diferentes lugares de trabajo. Todo incremento de actividad lleva aparejada una demanda proporcional de suelo e infraestructura urbana en la forma de servicios, equipamientos y mobiliarios, los cuales tienen que ser planeados racionalmente buscando un equilibrio en la estructura urbana, de la cual uno de los elementos básicos es la vivienda, por su tamaño e importancia en la dinámica de la urbe.

Por lo anterior, el libro se integra por tres apartados: en el primero se teoriza acerca de la bioconstrucción; en el segundo se analizan experiencias y aplicaciones en la vivienda. Con ello, se busca contribuir al conocimiento de su problemática social, su conceptualización, su diseño, su técnica, su tecnología e incluso su costo y financiamiento. Es una selección de propuestas generadas en el campo de la investigación institucional sobre vivienda de varias universidades públicas mexicanas. Los trabajos reflejan parte de las actividades de investigación, docencia y extensión de los cuerpos académicos que conforman la Red de Vivienda, Programa del Mejoramiento del Profesorado (Promep), a saber: la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Yu-

catán (UADY), la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) y la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Colima (Ucol); asimismo participa la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco. En la tercera parte de este compendio, se incluye una propuesta de mejoramiento de vivienda tradicional otomí resultado parcial de una tesis de licenciatura de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de México (FAD-UAEM). Esta sección integra también dos propuestas de diseño sobre vivienda en altura, derivadas de concursos Infonavit, hechas por alumnos y profesores de la FAD-UAEM.

Este libro difunde el conocimiento sobre vivienda emanado de la actividad universitaria y busca promover la investigación sobre este objeto de estudio, en particular en el campo de la biotecnología. Los pensamientos y las técnicas aquí reportadas abonan a la visión alternativa de vivienda asociada a los valores y características de la comunidad en cuanto a sus formas de vida, su cosmovisión y sus recursos, todo ello con atención al uso de los recursos naturales y al cuidado del ambiente.

Los compiladores del presente libro agradecen el respaldo institucional y, en particular, a todos los colaboradores su cabal disposición para la publicación de sus investigaciones en este compendio.[4]

[4] Cuerpo académico consolidado Estudios Urbanos y Arquitectónicos: Alberto Álvarez Vallejo: garrafus2002@yahoo.com.mx; Jesús Enrique de Hoyos Martínez: jedehoyosm@uaemex.mx; José de Jesús Jiménez Jiménez: jjjimenezj@uaemex.mx; Liliana Romero Guzmán y Jorge Eduardo Valdés Garcés. Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM, Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño (CIAD). Cerro de Coatepec, Ciudad Universitaria, s/n, Toluca, México, C.P. 50110.

Teoría y análisis en la bioconstrucción

PENSAMIENTOS Y TECNOLOGÍAS: BIOCONSTRUCCIÓN EN LA VIVIENDA[1]

Introducción

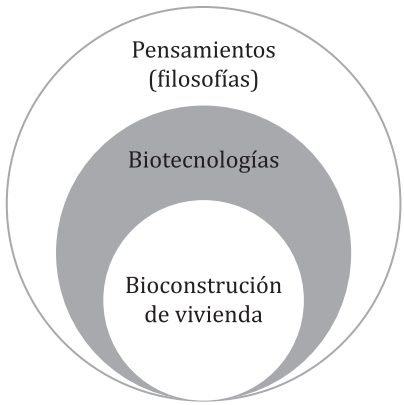
El desarrollo de estas ideas es un recorrido desde los pensamientos (filosofía y teoría) a las tecnologías, para llegar a la conceptualización y práctica de la bio-construcción de la vivienda en la arquitectura en México. La bioconstrucción se define como la actividad técnica, la cual ordena y conjunta elementos de origen biológico que no contaminan y son necesarios de acuerdo con un plan. Todo ello para la reconstrucción del paraíso, de acuerdo con José Antonio Aldrete (2009), para una arquitectura de lo propio, del lugar común; así se construye el concepto *bioconstrucción*. Al mismo tiempo, dicho concepto incorpora los elementos materiales que pueden ser biodegradables, es decir, que una vez desechados, son destruidos por bacterias u otros agentes biológicos. A esta definición, se agregan los pensamientos (teorías y sueños, en términos de Gilles Deleuze y Josep Muntañola) y diversas reflexiones sobre la epistemología ambiental y el diseño arquitectónico de diversos filósofos y arquitectos.

No obstante, ¿qué son los pensamientos?, ¿por qué llegar a las tecnologías?, ¿a dónde nos lleva pensar en la bioconstrucción?, ¿para qué la reconstrucción del paraíso o volver a la naturaleza?

[1] Alberto Álvarez Vallejo: garrafus2002@yahoo.com.mx; Jesús Enrique de Hoyos Martínez: jedehoyosm@uaemex.mx; José de Jesús Jiménez Jiménez: jjjimenezj@uaemex.mx. Facultad de Arquitectura y Diseño (FAD), Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño (CIAD). Cerro de Coatepec, Ciudad Universitaria, s/n, C.P. 50110. Cuerpo académico consolidado, UAEM-CA-26 Estudios Urbanos y Arquitectónicos.

Para diversos autores, los pensamientos tienen una relación del interior, o sea, desde la subjetividad del autor al exterior (objetivo, leído desde diversas posiciones teóricas). Según Gilles Deleuze (2013), el rizoma[2] es la estructura de este pensamiento complejo. El alimento del pensamiento es el signo. Éste viene del exterior y se interioriza, así se producen los pensamientos. Tecnología y técnica son pensadas en cada sociedad porque todas las sociedades han tenido técnica, pero no tecnología. No obstante, en la posmodernidad será necesario pensar en lo poshumano (reflexionar acerca de la deshumanización moderna y retornar a un humanismo poshumano). De esta manera, se comprendería la importancia de las tecnologías y sobre todo de las biotecnologías (esquema 1).

ESQUEMA 1
BIOCONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA



Elaboración propia

[2] En el *Diccionario de la lengua española* se define esta palabra como: "1. m. Bot. Tallo horizontal y subterráneo, como el lirio común" (RAE [en línea]). Para Gilles Deleuze y Félix Guattari, en su libro *Mil mesetas. Capitalismo y es-*

Ahora bien, la bioconstrucción es la técnica que no contamina con el uso de materiales y procesos en la construcción de edificaciones arquitectónicas. Se piensa así para replantear una epistemología ambiental, como una aventura, para recuperar una relación de conocimiento del saber ambiental, de manera distinta a la extracción capitalista. De acuerdo con Enrique Leff, hay cinco órbitas para recuperar una relación epistemológica con el ambiente: interdisciplinaridad y articulación de las ciencias; exterioridad del ambiente y relaciones de poder en el saber; racionalidad ambiental; saber ambiental: el otro del conocimiento; y complejidad ambiental y diálogo de saberes. Lo anterior permite construir una economía ecológica para una relación diferente de no explotación capitalista del ambiente. Aquí, la relación de conocimiento con el pensamiento nos lleva a soñar con la reconstrucción del paraíso, con la recuperación de la naturaleza (Aldrete, 2009).

Pensamientos

Para discutir el concepto *bioconstrucción* y sus tecnologías, se requiere de un *pensamiento*, es decir, filosofía y teoría. ¿Cómo vigilar un proceso constructivo con las posibilidades de la tecnología en las condiciones actuales de la globalización y los niveles de agotamiento de los bienes naturales? La sustentabilidad es un concepto filosófico, sobre todo, transversal a todas actividades y producción del hombre. El *pensamiento* se define como la facultad propia y exclusiva del hombre de elevarse por encima de lo sensible, de lo momentáneo, de la

quizofrenia, el rizoma es "una antigenealogía, una memoria corta o antimemoria. El rizoma procede por variación, expansión, conquista, captura, inyección. Contrariamente al grafismo, al dibujo o a la fotografía, contrariamente a los calcos, el rizoma está relacionado con un mapa que debe ser producido, construido, siempre desmontable, conectable, alterable, modificable, con múltiples entradas y salidas, con sus líneas de fuga" (2004: 25).

percepción particular, para lograr representaciones espirituales de relaciones en órdenes más amplios. Esas representaciones guían las percepciones particulares y las reúnen y estructuran en forma de experiencia de la realidad. El pensamiento no está en oposición con la aprehensión sensible, sino que se constituye en un plano totalmente nuevo, el del espíritu. En palabras de Max Müller y Alois Halder: "Todo pensar viene desencadenado inicialmente por impresiones sensibles y se mantiene por el principio referido a representaciones sensibles, pero el proceso mismo de pensar se efectúa en forma no intuitiva" (1998: 339). Ésta es la manera de acercarse al fundamento, a la praxis de la arquitectura, mediante diversos pensamientos.

Por su parte, Fraçois Zourabichvili (2004) reflexiona acerca de Gilles Deleuze y menciona que para este filósofo el pensamiento y su afuera es una crítica de la imagen dogmática. Esta proposición, para nuestro caso, la relacionamos en cómo se está construyendo en la actualidad, con qué materiales y cuáles son los menos, y los más recomendables en la edificación arquitectónica, para hacer el menor daño posible a la naturaleza. Zourabichvili escribe al respecto: "El exhibir el prototipo de un pensamiento ocupado siempre en un elemento variable, inseparable ético, estético y político puede resultar irrisorio" (2004: 16). Aquí inicia la relación con el ambiente, con la naturaleza. ¿Cómo construir un pensamiento de sustentabilidad en el hacer del arquitecto en las condiciones reales de destrucción en nuestra sociedad? El autor de *El vocabulario de Deleuze* continúa escribiendo: "El problema más general del pensamiento es quizás el de su necesidad: no la necesidad de pensar, sino la de cómo arribar a un pensamiento necesario" (2004: 14).

Se debe pensar la bioconstrucción desde la tecnología para hacer el menor daño al ambiente, porque "el pensador es feliz cuando ya no tiene opción. El

pensamiento, en efecto, no elige lo necesario; es preciso que lo que piensa no dependa de él en absoluto. A esta necesidad, la filosofía la ha llamado verdad. En filosofía, pensar quiso decir, primeramente, conocer: saber ser y saber hacer" (2004: 14). La filosofía admite, pues, de buen grado que la suerte del pensamiento se juega en su relación con la exterioridad. El problema es saber si consigue efectivamente pensar la exterioridad, y si ella afirma una relación auténticamente exterior entre el pensamiento y lo verdadero. De la misma forma, Zourabichvili comenta que para Deleuze, en su diagnóstico, el pensamiento posee formalmente lo verdadero, aun cuando todavía deba conquistarlo materialmente. A saber:

> Un pensamiento verdadero que le permita al arquitecto, en su práctica constructiva, corroborar la bioconstrucción, como la posibilidad de pensar desde un pensamiento sustentable. No sabe todavía lo que es verdadero, pero al menos se sabe dotado para buscarlo, capaz, a priori de alcanzarlo. De esta forma, Deleuze inicia así una crítica del concepto de verdad o de la determinación de lo necesario como verdadero. El problema que plantea es el de la capacidad del pensamiento para afirmar el afuera y el de las condiciones de esta afirmación (Zourabichvili, 2004: 16).

Un pensamiento sobre la conceptualización de bioconstrucción nos acerca a los conceptos novedosos de *bios* y *zoé*, de Rosi Braidotti en su libro *Transposiciones. Sobre la ética nómada* (2009). La filósofa ítaloaustraliana discute la transposición de la verticalidad antropomorfa de la modernidad a la horizontalidad en *bios* y *zoé* en la posmodernidad. En su libro, se expresa:

> Esto es el respeto a todo lo no humano, con el mismo respeto por lo humano: lo animal y lo otro, lo material (piedras, montañas, materiales en general). La modernidad fue antropomorfa, el hombre es el eje vertical de la clasificación en el mundo. En la posmodernidad, entendemos, que vida es mitad animal, no humana (*zoé*), y mitad política y discursiva (*bios*). Zoé es la mitad pobre de una pareja que destaca a Bios como la mitad

> inteligente; la relación entre ambas partes constituye una de aquellas distinciones cualitativas sobre las que la cultura occidental edificó su imperio.
>
> *Zoé* representa la vitalidad sin entendimiento de la vida, que continúa siendo independiente e indiferente del control racional. Éste es el dudoso privilegio atribuido a los no humanos y a todos los "otros" del hombre, en tanto que *bios* se refiere al nexo social específico de los seres humanos. La posmodernidad tardía es el momento en que *bios*/*zoé* se encuentra y se fusiona con *techné*. La convergencia entre la tecnología de la información y la comunicación, por un lado, y las biotecnologías y la ingeniería genética, por el otro, es una de las principales manifestaciones sociales de la actual condición de los sujetos en las sociedades postindustriales avanzadas, estando como están en un estado de dispersión y fragmentación. La noción de sustentabilidad es el punto de referencia central que se configura mediante diversos ejemplos concretos de ética tomados de los campos del ambientalismo, del feminismo, del antirracismo y de los estudios de ciencia y tecnología (2009: 20 y 61).

Con lo no humano-humano se propone hacer el menor daño posible al ambiente, para que las generaciones jóvenes tengan al menos las mismas condiciones de la actualidad. Por ello, *bios* y *zoé* son tecnologías que conformarán ampliamente el concepto de *bioconstrucción*, porque "la transposición es la teoría científica que destaca la experiencia de la comprensión creativa en la elaboración de otras formas alternativas de conocimiento. La genética y las biotecnologías contemporáneas son aspectos esenciales de esta deriva hacia las ideas post-humanas de la Vida o *zoé*, es decir, lo no humano" (2009: 61). Así, se debe tener un conocimiento de materiales constructivos, tecnológicamente diseñados para hacer el menor posible al ambiente. El respeto a los materiales de la naturaleza, su racionalización y su utilización discreta nos acerca ampliamente a *zoé*.

En la obra de Braidotti, se menciona, además, que la transposición es una crítica al sujeto moderno que ha descuidado la naturaleza. Para la autora, se debe realizar una

> revisión de la ética del cuidado de la naturaleza y de todo lo no humano. Sugiero que juzguemos el hecho de "cuidar" (teoría: vigilar, observar) como una actividad de la especie que incluye todo lo que podemos hacer para mantener, continuar y reparar nuestro "mundo", de tal modo que podamos vivir en él de la mejor manera posible. El cuidado consiste, pues, en la suma total de las prácticas mediante las cuales nos ocupamos de nuestro bienestar, de los demás y del mundo natural (2009: 169).

No sólo es la cantidad y la calidad de los cuidados, sino la conciencia de por qué debemos cuidar el medioambiente. El cuidado es, por ejemplo, bioconstruir para no contaminar. La bioconstrucción es la práctica que nos acerca al bienestar en la vivienda, y así, cuidar al *otro* y al mundo.

El cuidado implica competir no sólo en el sentido moral de la palabra, sino también profesional y técnico; asimismo, tener la capacidad de dar respuesta por parte de quienes reciben los cuidados. La ética de la sustentabilidad es compatible con la ética del cuidado, a pesar de todas las otras diferencias que puedan separarlas. Al destacar los modos generalizados de alteridad que encarna la maternidad cuidadora y afectuosa. Rosi Braidotti expresa de este punto: "Sevenhuijsen concentra su análisis en el eje género/poder/cuidado y ética, y lo presenta como constitutivo de 'una idea neorepublicana de ciudadanía activa'. Esta forma posmoderna de humanismo hace hincapié en la interdependencia de sí mismo y los otros, reconoce la contingencia y valora la responsabilidad" (2009: 171).[3]

[3] En este sentido de la responsabilidad, otro autor Norbet Elias, en su libro *El proceso de la civilización. Investigaciones sociogenéticas y psicogenéticas*, ya había planteado el concepto de *educación*, como un proceso coercitivo, esto es, como un proceso civilizatorio, donde queda implícito el valor de la responsabilidad en la ética de la sustentabilidad.

Bioconstrucción

Con la ayuda de *bios* y *zoé* —conceptos anteriormente vistos— se construye la idea que nos acerca a la pretensión de la bioconstrucción. En principio, Deleuze, citado por Zourabichvili (2004), manifiesta que un pensamiento verdadero es producto de la relación de afuera y el interior del pensador. Pensar la bioconstrucción como una actividad o técnica, para hacer una obra material que ordena y junta elementos necesarios de acuerdo con un plan. Por ejemplo: construir un edificio o una vivienda sana, sin alterar totalmente las condiciones del ambiente actual.

La construcción de la vivienda es de vital importancia para la bioconstrucción. En su libro *Eupalinos o el arquitecto*, Paul Valéry reflexiona acerca de la construcción. En voz de los dos personajes principales de esta obra, Sócrates y Fedro, el poeta francés hace hablar a Fedro, pues este poeta latino recuerda las palabras de su amigo Eupalinos:

> Fedro: Un día, querido Sócrates, hablaba de estas mismas cosas con mi amigo Eupalinos. —Fedro, me decía, mientras más medito sobre mi arte más lo practico; mientras más pienso y obro, más sufro y gozo como arquitecto.
>
> A fuerza de construir, me dijo sonriendo, acabo de creer que me he construido a mí mismo (Valéry, 1978: 27).

En efecto, la bioconstrucción permite reflexionar acerca de cómo nos estamos construyendo a nosotros mismos y, sobre todo, tener respeto por el *otro* (*zoé*, para Rosi Braidotti): el gran *otro* (no humano: animales, plantas, montañas, la atmósfera, la piedra mínima). También podemos incorporar la idea de que los

elementos materiales pueden ser biodegradables, o sea, que una vez desechados, son destruidos por bacterias u otros agentes biológicos (por ejemplo los bioplásticos). No olvidemos que un biomaterial es una sustancia natural o sintética que resulta adecuada para su implante en contacto directo con tejidos vivos, como la silicona. Hay materiales de construcción que se han desechado y prohibido su uso en la construcción de edificios, por su peligro y efecto en el cuerpo humano: en la piel, y en el interior del organismo: el asbesto (prohibido en Francia desde 1970 por efectos cancerígenos).

Asimismo, la bioconstrucción contribuye a tener alternativas de construcción de lugares para vivir (la casa, el espacio propio, contrariamente a la vivienda producida en serie, como un espacio impropio). Josep Muntañola propone el concepto de topogénesis para referirse a la construcción del lugar común. Al respecto, este teórico de la arquitectura escribe:

> Lugar es el tiempo depositado, es la intensidad del ser. Rapoport [Muntañola se refiere al arquitecto polaco Amos Rapoport, pionero en el diseño ambiental] al criticar las habitaciones modernas afirma: "hemos perdido "inmediatez" entre cultura y naturaleza (lo propio), lo cual a veces nos convierte progresivamente en seres insensibles al lugar (lo impropio) y, por tanto, indiferentes a sus razones, hasta ser capaces de vivir en medio de una autopista o en un caos urbanístico, sin ninguna capacidad de "ser soñado", con agrado".
>
> *Esta manera de concebir, percibir y construir el lugar, es, hoy, como lo era ayer y como lo será mañana, la misma.* Es decir, seguiremos "conociendo" el lugar a través del mito (status, estilo de vida, ideologías, etcétera) mezclando sueños (pensamientos) y sensaciones, realidades e idealidades. La unidad entre sueño y el lugar, en el que el sueño, y a partir del cual sueño, determina el lugar para vivir (2009: 19).

Muntañola entiende que la razón del lugar es como un sueño porque la unión entre el cuerpo y la historia, es decir, el lugar, ha de realizarse necesariamente de esta manera. El lugar se convierte en el espacio propio, el de la inmediatez, el de los sueños de la promesa del "paraíso", de acuerdo con Aldrete. Cabe recordar que muchos de los compradores o habitantes de vivienda de interés social no alcanzan a construir el lugar propio, el de sus sueños, porque es impropio el diseño prefabricado que reduce a metros cuadrados el sueño o propiedad del habitante, pues no se tiene para pagar un espacio digno. Agrega líneas adelante:

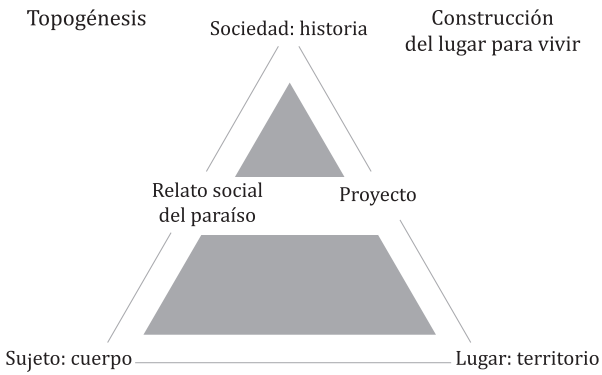
> Aunque hoy el "sueño" a veces se llame "ciencia", no por ello pierde su fuerza mítica, o sea, su capacidad de animar el esfuerzo de transformación y crítica del medio físico y social. Como se dice en el párrafo anterior, el lugar se seguirá construyendo. "El lugar puede desencadenar lo que de hecho ya existe entre el cuerpo y la historia; es, como el lenguaje verbal, un medio importante de provocación, de denuncia, pero que como en un sueño, nadie, ni nada nos garantiza que 'funcione'. Es como un riesgo. Riesgo que cada día es mayor en la 'cultura' y menor en lo 'natural', pero que en suma sigue siendo el riesgo de la supervivencia" (Muntañola, 2009: 19).

Por ello, las escuelas de arquitectura deben formar arquitectos que den esta oportunidad al poseedor de una casa, no vivienda; construir su sueño y propiedad, ayudado por un arquitecto que le posibilite el sueño. Construir el lugar propio no sólo es la producción de la historia subjetiva, sino la historia de la sociedad en su totalidad. Una sociedad que ha perdido los sueños en cada uno de sus miembros, es una sociedad con ciudades de espacios impropios donde la historia tergiversa toda la forma humana, y hace de los espacios lo impropio de la vivienda y lo impropio de la ciudad. Proyectar arquitectura, como espacios propios, a partir de la horizontalidad de *bios* y *zoé* es el inicio de una cultura de la bioconstrucción: pensamientos y tecnología. A este respecto, Muntañola expresa lo siguiente:

> Lo que el futuro debe hacer es aunar lo que el cuerpo sueña y lo que la historia sueña. Ha de usar el lugar como clave de interpretación de la historia colectiva y de la vida individual, para encontrar las fisuras y decidir que sueños deben marcar el futuro. No hay otro modo de cumplir la razón del lugar, su arquitectura. Pensamiento y sueño se relacionan para pensar en la "reconstrucción del paraíso" con la bioconstrucción de lugares para vivir (2009: 21).

Este proceso de cuidar al *otro* (animales y plantas) permite perpetuar la presencia, ya no sólo del hombre, sino de todos los *otros* que la modernidad negó y olvidó. Es un retorno hacia la naturaleza. Juntos (sujeto, historia y lugar) son capaces de multiplicarse y desarrollarse (esquema 2). Separados, no pueden sobrevivir. Descubrir las funciones del lugar es el objetivo de la presente investigación en la ciudad de Toluca, es decir, su vivienda, su arquitectura, su topogénesis, su panóptico y sus no-lugares, como escribe Muntañola. En ambos casos el lugar sirve de vehículo y de puente entre historia y el sujeto (esquema 2). Ésta es la razón del lugar.

ESQUEMA 2
TOPOGÉNESIS: CONSTRUCCIÓN DEL LUGAR PARA VIVIR



Elaboración propia con base en Muntañola (2009)

El desarrollo conjunto de la noción de lugar y la noción de tiempo (de historia) en el sujeto infantil no es más que una prueba de este nexo racional que el lugar construye (o destruye) entre la humanidad y la historia.

La arquitectura, como constructora de lugares, sugestiona y repele al mismo tiempo, es justamente —al decir de Muntañola— esta obligación que tiene el sujeto:

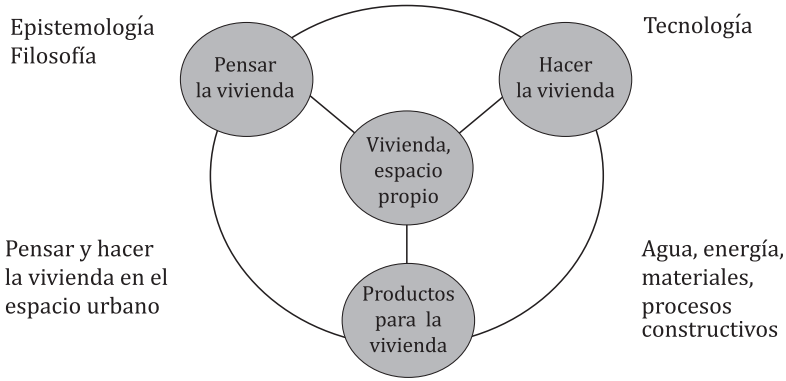
> Para comprender la razón del lugar, de colocarse en otro lugar, es decir en el lugar del lugar que el otro ocupaba al crear el lugar. Muchos arquitectos fracasan al no saber colocarse en el lugar de (pensar en su hacer para), aunque los que de verdad disfrutan diseñando acaban adquiriendo un gran virtuosismo en esta especie de antiteatro que es la arquitectura. Antiteatro porque debes colocarte en lugar del otro, cuando, ni el otro, ni el lugar, ni el espectador te ven, es un lugar impropio. Los teatros no tienen otra razón que hacer teatro. Son los lugares más antihistóricos que existen (2009: 18).

La fuerza poética y retórica del lenguaje verbal se origina en el lugar, es el nexo entre sujeto e historia, porque la característica esencial de este nexo es la de poseer vacíos. El lugar no es lugar, sino existe esa relación histórica entre el cuerpo y el sueño. Es decir, seguiremos conociendo el lugar por medio del mito (estatus, estilo de vida, ideologías, etcétera) mezclando sueños y sensaciones, realidades e idealidades (esquemas 3).

El diseño de espacio propio es la construcción del lugar (esquema 4). Es el trabajo del arquitecto colocado en el antiteatro. Es el contrasentido de una vivienda fabricada en serie, sin pensar en el otro, con pensamiento profundo. La casa es el sueño del lugar, el espacio propio, es el cumplimiento del sueño, el cumplimiento del mito, del sueño. La bioconstrucción es un camino para colocarse en

este antes del pensamiento del habitante de lugar. Es la contribución que piensa en el habitante y en su lugar, desde sus sueños.

ESQUEMA 3
VIVIENDA ESPACIO PROPIO: RECONSTRUCCIÓN DEL PARAÍSO



ESQUEMA 4
DISEÑO DE ESPACIO PROPIO: RECONSTRUCCIÓN DEL PARAÍSO



Elaboración propia

Tecnologías

Después de los pensamientos, de los sueños, de la teoría para fundamentar la bioconstrucción, se continúa con la técnica y la tecnología porque son primordiales, pues las dos conforman un sistema tecnocrático. La primera es un modo de actuar, una habilidad, pero también una forma de vivir y una jerarquía de valores. Para los griegos la técnica era conocimiento. Joan Carles Mèlich menciona: "la técnica no es la adaptación del sujeto al medio, sino todo lo contrario: es la adaptación del medio al sujeto. La tecnología es un instrumento que se transforma, en fin. Toda cultura ha tenido y tiene técnicas, pero la tecnología es un invento occidental. A medida que el ser humano penetra en el universo tecnológico, en su ideología y axiología más le cuesta librarse de él" (2007: 45).

Ahora bien, ¿cómo es una tecnología? Ésta se basa en el criterio de repetición. Supone un tiempo y un espacio constante. Cuando un experimento produce los mismos resultados una y otra vez se cree que obedece probablemente a una ley científica. Pero las relaciones humanas escapan a una lógica así. Continuando con el filósofo barcelonés, se menciona al respecto: "Todas las culturas son técnicas, pero no todas son tecnológicas. Solamente el mundo occidental ha generado la tecnología y ha impuesto su orden sígnico al resto de culturas. La razón tecnológica, la razón perversa, se edifica en base a la ilusión de que la vida social, 'civilizada', instalada en el progreso infinito, no posee final, no tiene límite" (Mèlich, 2007: 45). La tecnología es la razón perversa del capitalismo, pues cuesta cara, más aún porque en este tiempo "vivimos en una sociedad hipertecnológica, en la que no solamente se actúa técnicamente, sino que también se vive técnicamente, según los valores propios de la esfera de la técnica: eficacia, rapidez, eficiencia, progreso, control, evaluación, utilidad…

El desarrollo tecnológico y la desacralización del mundo son procesos del capitalismo. El desarrollo de la tecnología va ligado a la desacralización de la naturaleza y de la sociedad" (2007: 47).

¿Cómo acercar la tecnología a las emociones de la vida cotidiana? ¿Cómo construir lugares para vivir con biotecnologías de bioconstrucción? Una mayor conciencia de la percepción facilita plantarnos el lugar donde queremos vivir y heredar a nuestros descendientes. Al imaginar un nuevo espacio para habitar, conviene tener presente la idea del paraíso (según José Antonio Aldrete Hass), porque nos recuerda el lugar en el que convivimos en armonía con la naturaleza. El deseo de volver a ella repercute en un cambio, en una fuerza renovadora que debe acompañarnos siempre para transformar este mundo. De acuerdo con José Aldrete, en la reconstrucción del hábitat, se debe tener en cuenta:

> Restablecer el balance entre la naturaleza y la tecnología (biotecnología), creando una especie de *cyborg* habitable. La noción de *cyborg* es desarrollada en 1960 por los científicos Manfred E. Clynes y Nathan C. Kline para denominar el híbrido de un humano y una máquina para sobrevivir condiciones extraterrestres. El *cyborg* habitable reincorpora y acentúa la presencia de la naturaleza para recuperar el balance entre ésta y los elementos tecnológicos-racionales-artificiales que dominan nuestro hábitat (2009: 20).

La naturaleza es imperfecta. En su constante transformación, crece gradual y naturalmente de la nada y regresa a la nada. Para los taoístas no existe en el universo nada que sea perfecto o que esté quieto; lo que está quieto o que es perfecto está muerto, inerte, sin arte, sin movimiento.

Nuestros ancestros y muchas culturas orientales cultivaron —y aún lo hacen— el sentido de permanencia del cambio en el acontecer de toda existen-

cia, no siempre previsible, pues no todo está sujeto a un control racional. Hay que cambiar la idea de que la humanidad racional-tecnológica es el centro del universo, por otra en donde esa misma humanidad se una con la naturaleza y así mejorar la existencia. Jorge Aldrete, en su libro *La reconstrucción del paraíso*, pone énfasis de la relación hombre naturaleza. Él menciona que aquella no debe ser decorativa ni aminorar la tristeza de las ciudades, sino debe ser una fuente de vida. Al respecto continúa escribiendo:

> La incorporación de la naturaleza en los "paisajes construidos" debe de fincarse antídoto contra lo inhumano e inhóspito de los lugares, lugares impropios, que ocupamos en la actualidad, y que han puesto de moda técnicas de saneamiento del espacio. Me refiero a muchos de los grandes conjuntos habitacionales, homogéneos e impersonales como resultado del énfasis de los desarrolladores en lo funcional y en lo económico; a los edificios *high-tech*, vidrios relucientes condena al ejecutivo al confort de un quirófano; a las "cajas minimalistas" de ortogonalidad simple y sin ornamento que evocan las celdas de los hospitales psiquiátricos, y también a las arquitecturas deslumbrantes por su excentricidad formal y material, poco confortable y cínicamente indiferentes al deterioro del planeta (2009: 22).

Ahora bien, en los sistemas de climatización sostenible debe tomarse en cuenta la integración expresiva de elementos captores y la incorporación de nuevos materiales, que sean reciclables, no agresivos con la naturaleza, de bajo impacto en la construcción, porque —según Aldrete— se requiere de un cambio en la forma de construir para poder

> revaluar e intensificar el empleo de materiales naturales como la piedra, el agua y la luz modulada porque son naturaleza, por sus virtudes constructivas y por su significado pasado y presente. Las primeras a considerar son las recientes "arquitecturas verdes"

> —landscapers— que abandonan la idea de la "caja" sobre el paisaje y buscan fundir lo construido con el sitio, enterrando las edificaciones e incorporando la naturaleza en sus techumbres y muros. No son tan sabias ante la naturaleza como las construcciones vernáculas —antiguas y contemporáneas— creadas por no-arquitectos, en la que apreciamos una respuesta sensible al medio natural, así como el atinado empleo de materiales locales y la inclusión del paisaje para celebrar y hacer confortable la experiencia de habitar. La cercanía con la naturaleza rehabilita la humildad requerida para reconocer los límites del conocimiento científico y lo que podemos logar con él. Nos invita a aceptar lo arbitrario e inexplicable que caracteriza el devenir de toda existencia. Ayuda a admitir que el conocimiento y el dominio de la naturaleza no es del todo posible si consideramos, por un lado, que nuestra sola presencia altera los resultados de cualquier experimento, por lo que la "certidumbre científica tiene fronteras claras. Y por el otro, porque millones de seres vivos con quienes convivimos tienen un impacto imposible de prever en nuestro acaecer (2009: 24 y 28).

Por lo anterior, se considera pertinente llevar la naturaleza al espacio propio de la casa, al espacio público de la ciudad háptica, ya que el reencuentro con la naturaleza nos llevará a celebrar el ámbito que privilegia la fantasía y los deseos que abren acceso al hombre primitivo en nosotros. El retorno a la naturaleza nos recuerda esta relación con los seres vivos; por ello, hay que respetarlos.

Reconstrucción del paraíso perdido: de lo impropio a lo propio

La bioconstrucción es una posibilidad de contribuir en la "reconstrucción del paraíso" (término de Aldrete). Recuperar lo propio, lo perdido en la privatización de la naturaleza es acercar la biotecnología a la vida. Los paradigmas sustentables son criterios de construcción que mitigan el impacto ambiental. Una biotecnología tiene esta finalidad: recuperar la relación humanidad-naturaleza.

Una relación epistemológica y económica diferente con el ambiente. La naturaleza no es "medio ambiente", explotable. Es una posibilidad de darle sustantabilidad al planeta, pues todos somos parte del ambiente y requerimos cuidarlo, porque, de acuerdo con Aldrete, "nos falta ingenio tecnológico para detener el deterioro del planeta; habitamos los océanos, exploramos la Luna, Marte y otros planetas, y clonamos animales. Pero requerimos de algo más difícil: abandonar las añejas definiciones que determinan la manera de ver y relacionar el hábitat con la naturaleza" (2009: 28).

Es necesario apreciar la naturaleza sin hostilidad y no pensar que nos pertenece y que podemos hacer de ella lo que queramos. Cuestionar la herencia del cristianismo —tan importante para la cultura occidental— que en contraste con otras religiones, establece la separación del hombre con la naturaleza derivada del supuesto deseo de Dios de que el hombre la explotase para su beneficio. La humanidad debería adoptar una visión incluyente de la naturaleza para tener "una epistemología de saberes locales y globales, para establecer una relación sustentable con el ambiente propio: casa, calle, barrio, ciudad, región, país. No somos dueños de la naturaleza, que solo participamos en el drama de la vida. Estamos obligados a preservar lo existente para las generaciones venideras" (2009: 16).

La horizontalidad (no-humano-humano), que nos propone Braidotti, nos posibilita no ser indiferentes a la desaparición masiva de animales y, por lo tanto, a la destrucción ambiental de la estructura biológica. Conservar el ambiente invita a pensar en el uso de materiales de construcción relacionados con el concepto de *bioconstrucción*.

Consideraciones finales

La arquitectura proyecta lugares para vivir. El arquitecto debe ubicarse en el antiteatro para hacer participar a los que habitarán su propio espacio. Con la bioconstrucción se recupera lo propio frente lo impropio desnaturalizado. Se percibe una preocupación universal en la "recuperación del paraíso". La bioconstrucción es un pensamiento, una tecnología convertida en pensamientos alternativos a la "razón perversa del capitalismo", la tecnología que genera una renta, plusvalía para la acumulación de lo material.

La percepción de lo invisible es la capacidad de tener otras alternativas para habitar el espacio común; asimismo, permite la recuperación de la capacidad de percepción perdida, la sobrevivencia en las ciudades, en lo urbano. De acuerdo con Aldrete: "Es la recuperación de 'uno mismo, de lo propio', de la construcción del lugar para seguir soñando con la posibilidad de recuperación del paraíso" (2009: 28).

Por lo anterior, se concluye que reflexionar acerca de la naturaleza es pensar en nosotros, en la posibilidad de incorporar la bioconstrucción a nuestras vidas para que las nuevas generaciones tengan mejores oportunidades en su desarrollo y así crear vínculos sanos entre el género humano y la naturaleza.

Fuentes de consulta

Aldrete-Hass, José Antonio (2009). *La reconstrucción del paraíso*, Pramana Pres, España.
Braidotti, Rosi (2009). *Transposiciones. Sobre la ética nómada*, España.
Deleuze, Gilles y Félix Guattari (2004). *Mil mesetas. Capitalismo y esquizofrenia*, 6ª ed., trad. José Vázquez Pérez, Pre-textos, España.
Elias, Norbert (2012). *El proceso de la civilización*, Fondo de Cultura Económica, México.
Galeano, Eduardo (2003). *Patas arriba. La educación del mundo al revés*. Siglo xxi Editores, México
Gausa, Manuel *et al.* (2000). *Diccionario metápolis de arquitectura avanzada. Ciudad y tecnología en la sociedad de la información*, Actar, España.
Leff, Enrique (2007). *Aventuras de la epistemología ambiental*, Siglo xxi Editores, México.
Mèlich, Joan Carles (1992). *Antropología simbólica y educación*, Paidós, México.
Muntañola, Thornberg Josep. (2009). *Topogénesis. Fundamentos de una nueva arquitectura,* Arquitectonics, España.
Müller, Max y Alois Halder (1998). *Breve diccionario de filosofía*, Herder, España.
Valéry, Paul (1978). *Eupalinos o el arquitecto*. Edición bilingüe: francés-español, trad. de Mario Pani, Ediciones Sierra Madre, Monterrey, México.
Zourabichvili, François (2004). *Deleuze. Una filosofía del acontecimiento*, Amorrortu editores, Argentina.

HABITABILIDAD Y BIOCONSTRUCCIÓN: EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE LA VIVIENDA CONSTRUIDA EN SERIE[1]

Introducción

Establecer la relación entre el desarrollo urbano y el cambio climático requirió de unir esfuerzos de los miembros del cuerpo académico Desarrollo Urbano y Vivienda de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY-CA-05).

El periodo de estudio inicia con el siglo XXI y hasta la presente fecha, debido a que nuevos modelos de urbanización masiva, con base en megafraccionamientos habitacionales de alta densidad, nacieron y han proliferado en este tiempo.

En primer lugar, en el ámbito urbano, se estudió la relación entre la urbanización del suelo y las temperaturas.[2] Se realizó un análisis de la expansión urbana de la ciudad de Mérida con la metodología de Cecilia Marengo (2013). Se ubicaron los fraccionamientos habitacionales, las cuales son las primeras formas de fraccionar el territorio en estudio y se dio prioridad a los desarrollos habitacionales en régimen de condominio, por ser la nueva forma de concebir los desarrollos de vivienda. Cabe mencionar que no se adecuaron a las normas de usos de suelo y destinos dentro de los que destacan la situación de las áreas verdes.

[1] Cuerpo académico UADY-CA-05. Desarrollo Urbano y Vivienda. María Elena Torres Pérez, Alfredo José Alonzo Aguilar, Yolanda Fernández Martínez y Gladys Noemí Arana López. Exconvento de la Mejorada, Facultad de Arquitectura, calle 50, centro, C.P. 9000. Mérida, Yucatán.

[2] Estudio a cargo de la doctora Yolanda Fernández Martínez.

Se analizó la normativa urbana y ambiental del municipio de Mérida, durante el periodo 2003 a 2014, que es el tiempo en el que se autorizaron 11 programas parciales de desarrollo urbano, lo cual posibilitó tener 10 mil 400 hectáreas susceptibles de urbanizarse en la periferia. En primer lugar, la ciudad de Mérida tiene el anillo periférico licenciado Manuel Berzunza, el cual funge como límite entre la ciudad exterior y la ciudad interior que contiene 16 mil 441 hectáreas, en un municipio (Mérida) con 82 mil 422 hectáreas y con tendencia a la conurbación física con otros municipios colindantes: Umán, Kanasín y Progreso.

Producto de estos programas parciales, en primer lugar, se abrió a la posibilidad de casi duplicar la ciudad actual, una ciudad que presenta déficits y a la que se anexan estos nuevos desarrollos habitacionales, cuyo modelo es con prioridad en el área vendible y en calidad de fraccionamientos de Mérida, es decir, utilizando e incrementando el déficit de equipamiento, infraestructura y servicios urbanos.

En segundo lugar, se analizó la temperatura en el mismo periodo con la metodología de Matilde Rusticucci (2002). Se consultaron datos de tres estaciones meteorológicas: la primera en la Facultad de Ingeniería de la UADY (FIUADY) ubicada por fuera del anillo periférico; la segunda en el Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán (CICY) ubicada al norte del interior de la ciudad, y la tercera en la Comisión Nacional del Agua (Conagua) ubicada en el centro sur de la ciudad interior.

En el ámbito de la vivienda, la metodología deriva de los proyectos de investigación realizados en la FAUADY. Primero tenemos dos investigaciones que provienen de la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi) Conacyt Fondos Mixtos en sus

convocatorias 2011-168887 y 2014-236281,[3] la metodología estriba en la medición de tres constructos: funcionalidad física y cultura (dimensiones y su adecuación para la reproducción de hábitos tradicionales), adaptabilidad climática (las condiciones de las viviendas y su adecuación al clima cálido húmedo) y seguridad de la construcción (sistemas y materiales adecuados para la resistencia, durabilidad y mantenimiento, que incluye respuesta al clima), de cuya interacción se observa el estado original y las transformaciones de las viviendas construidas en serie en estos megafraccionamientos con los consecuentes impactos y efectos en el espacio urbano y de ahí se configura un nuevo impacto para la vivienda. Para las mediciones de temperatura, se utilizaron registradores Onset colocados en casas tipo de los fraccionamientos de estudio.

Asimismo, se usó la metodología del proyecto Conacyt ciencia básica en su convocatoria 2013-169556,[4] la que estudia las condiciones en que la vivienda se convierte en un hogar, desde un análisis de participación de género y enfoque cultural de conservación de las tradiciones y recepción de modernidades que afectan el hábitat.

El análisis de las políticas públicas proviene del proyecto Evolución de las políticas públicas en torno al desarrollo urbano y la vivienda en Yucatán 1994-2015, del cuerpo académico Desarrollo Urbano y Vivienda, con apoyo Prodep en su convocatoria 2016.[5]

[3] Responsable técnico: doctora María Elena Torres Pérez.
[4] Responsable técnico: doctora Gladys Noemí Arana López.
[5] Responsable técnico: maestro Alfredo José Alonso Aguilar.

Se contó, finalmente, con las metodologías de registro y los datos del Instituto Municipal de Planeación (Implan).[6]

En este contexto se ha empezado a sumar esfuerzos para descubrir los procesos de crecimiento y explicar el impacto de los modelos de desarrollo urbano de la ciudad y su impacto en la habitabilidad. De manera complementaria, se ha iniciado con la participación de los habitantes, sus propios motivos y procesos, pues la persistencia de la cultura maya modifica la vivienda con el uso de materiales y sistemas constructivos más amables con el entorno, se trata de primeros casos empíricos de bioconstrucción, lo que sienta las bases para abrir la puerta de su uso en los modelos de desarrollo urbano y sus ampliaciones.

Antecedentes y enfoques teóricos para la normativa

En el ámbito internacional, existe una preocupación por la estabilidad futura del planeta, se reconoce que la acción intensiva del hombre es uno de los factores decisivos para su devastación y el consecuente cambio climático.

La Organización de las Naciones Unidas ha tomado incitativas para mitigar el cambio climático. El Protocolo de Kioto, adoptado el 11 de diciembre de 1997, inició con los acuerdos internacionales, cuyo objetivo es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global (dióxido de carbono CO_2, gas metano CH_4 y óxido nitroso N_2O y tres gases industriales fluorados, hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF6). Se ha

[6] Estudio a cargo del doctor Edgardo Bolio Arceo.

tenido dificultades para operar siendo necesarias ratificaciones en 2005 y 2009. En concordancia, el doctor Mario Molina, Premio Nobel de Química en 1995, demostró que "ciertos químicos elaborados por el hombre pueden llegar a la capa de ozono que protege la Tierra de los rayos ultravioletas del sol, y con ello provocar daños impredecibles a la humanidad" (Espinosa Bellido, 2017: 1).

En el mismo sentido, Al Gore, vicepresidente de los Estados Unidos Norteamérica desde 1993 hasta 2001, presentó en 2006, junto con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, un documental titulado *La verdad incómoda*, que le llevó a ganar el Premio Nobel de la Paz y en el cual expone que el cambio climático es consecuencia del protagonismo de los procesos urbanos e industriales.

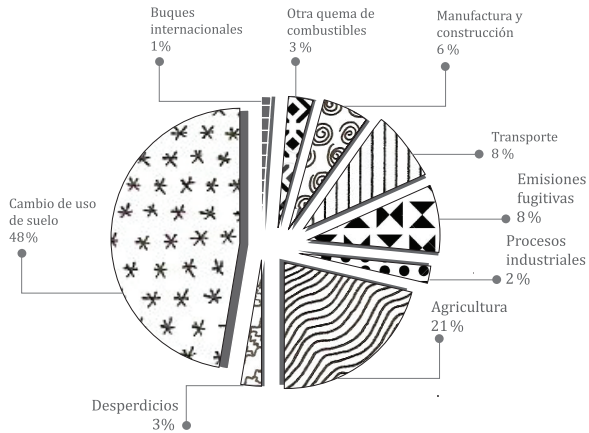
Otras acciones, como de las de la ONU desde 1976, han generado el marco para conjuntar el conocimiento de expertos en el estudio y planteamiento de alternativas al problema, así desde Hábitat I en Vancouver en 1976, con Hábitat II en Estambul en 1996 y la conferencia de las Naciones Unidas sobre las Ciudades Hábitat III, celebrada en Quito en 2016, donde la Asamblea General ratificó lo propuesto por la ONU como los objetivos de desarrollo sostenible y en particular al objetivo 11 que propone ciudades y comunidades sostenibles (ONU, 2015).

Innumerables autores (Johnson, 2001; Pauleit *et al.*, 2005; Newman, 2006) se suman a este esfuerzo y han demostrado los impactos ambientales en el territorio derivados del desarrollo urbano. Entre ellos, se identifican los de enfoque demográfico, ecológico, económico y cultural, entre otros. Coinciden en que sus expresiones en el territorio se manifiestan en crecimiento expansivo y sin control, con la incorporación de áreas rurales, densificación poblacional y

constructiva, diversidad habitacional, calidad de los espacios urbanos, manejo de residuos sólidos, gestión de los recursos naturales y cambio climático.

Sin embargo, pese a que se han dado varias iniciativas que han conjuntado esfuerzos para entender y atender la problemática, cabe mencionar la reticencia de los Estados Unidos y Canadá para la firma de convenios, siendo los países protagonistas en contaminación, emisiones de gas y cambio climático. Cobra relevancia debido a que es América Latina y, en especial México, la que más padece de las consecuencias negativas que derivan de acciones a partir de sus relaciones económicas con EE UU y Canadá, tales como el tratado de libre comercio y otros. El caso de América Latina y el Caribe es señalado en el informe que Sebastián Herreros y Nanno Mulden (2012) prepararon para la Cepal . En éste se precisa que el cambio de uso de suelo para urbanizar representa una forma de consumo de suelo que deriva en deforestación, menores áreas naturales permeables, mayor contaminación por el modelo de movilidad y aumento en la temperatura, lo que representa 46% de las emisiones de gases efecto invernadero, más otros porcentajes relacionados (gráfica 1).

GRÁFICA 1
DISTRIBUCIÓN POR FUENTE DE EMISIONES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE



Fuente: Cepal, Instituto de Recursos Mundiales (WRI), 2010.
"Climate Analysis Indicators Tool (CAIT), version 7.0" Washington D.C., citado en Herreros y Mulden (2012: 15).

México se ha sumado a los acuerdos internacionales, lo que significa que debe actuar en concordancia. El gran trabajo para vincular los temas urbanos con los del cambio climático se ha iniciado en la CPEUM, donde se establecen las leyes para fomentar un desarrollo urbano sostenible y la configuración de un hábitat con altas condiciones de habitabilidad, en sus tres niveles de actuación: federal, estatal y municipal, uniendo esfuerzos del sector público y privado como se observa en los artículos correspondientes y en especial el 25 que señala lo siguiente: "Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente" (CPEUM, 2018: 31-32).

La discusión internacional en materia urbanística y los acuerdos signados por México, relativos a la incorporación de criterios de sustentabilidad en la planificación del desarrollo urbano, se ha concretado en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (2016), la cual se alinea a la nueva agenda urbana aprobada en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre las Ciudades (Hábitat III). De esta nueva ley mexicana derivan, por una parte, los criterios que regirán la planeación del desarrollo urbano: derecho a la ciudad; equidad e inclusión; derecho a la propiedad urbana; coherencia y racionalidad; participación democrática y transparencia; productividad y eficiencia; protección y progresividad del espacio público; resiliencia, seguridad urbana y riesgos; sustentabilidad ambiental, accesibilidad universal y movilidad; por otra parte, la ley es marco para la creación de instituciones relacionadas con el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano, así bajo la vigilancia de la Sedatu en el ámbito federal, se dará cumplimiento a los supuestos de habitabilidad y desarrollo sostenible en los siguientes niveles, sea con el Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático (PEACC, Gobierno del Estado de Yucatán, 2014) y hasta el ámbito municipal con el Instituto Municipal de Planeación (Implam) y el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida como instrumento.

El PEACC (Gobierno del estado de Yucatán, 2014) establece compromisos para la reducción de gases efecto invernadero a partir de acciones de diversa naturaleza, como establecer una nueva reserva protegida denominada Anillo de Cenotes; fomento al desarrollo de proyectos de generación de energía eólica y fotovoltaica, entre otras. El programa no expresa acciones directamente vinculadas con el desarrollo urbano; sin embargo, su espíritu de atención es a los impactos ambientales derivados de la urbanización.

El Implan de Mérida tiene el objetivo de proponer directrices para el manejo sustentable de áreas urbanas. Para tal fin, se ha de definir el papel y alcance de la actuación municipal, a través de reconocer los recursos e instrumentos de los actores clave y armonizarlos con la gestión urbana, las políticas sectoriales, los espacios de coordinación interinstitucional y la participación ciudadana para contribuir a la sustentabilidad ambiental urbana y la calidad de vida de la población (Ayuntamiento de Mérida, 2015). Los principales temas urbanoambientales que se reconoce son: agua y manto freático, áreas naturales protegidas, áreas verdes, contaminación acústica, contaminación atmosférica, fauna urbana y nociva, microclimas y residuos sólidos. Se señala que la problemática urbano-ambiental se relaciona con la falta de vinculación y congruencia entre las unidades administrativas del sector público, falta de información para fundamentar decisiones adecuadas y para establecer y aplicar las normas existentes.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (Ayuntamiento de Mérida 2012) reconoce los principios de vanguardia que emanan de los acuerdos internacionales y de las leyes mexicanas, por lo que las consideraciones ambientales son fundamentales en la planeación urbana. Se puede hacer una revisión para analizar la manera en cómo dichas consideraciones ambientales fueron incorporadas en la formulación del Modelo de Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y del Desarrollo Urbano, que es la propuesta central.

En complemento, tenemos a la Ley de Vivienda en México (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Nación 2013 y modificada en 2015) que señala los lineamientos generales a los que se debe sujetar la producción de vivienda. Por ejemplo, el artículo 6 indica: “La Política Nacional de Vivienda tiene el objeto de

cumplir los fines de esta Ley y deberá considerar a nueve lineamientos", de los que destacan los puntos que relacionan el desarrollo sostenible y la posibilidad de bioconstrucción, a saber:

> IV. Fomentar la calidad de la vivienda y fijar los criterios mínimos de los espacios habitables y auxiliares;
> V. Establecer los mecanismos para que la construcción de vivienda respete el entorno ecológico, y la preservación y el uso eficiente de los recursos naturales;
> VI. Propiciar que las acciones de vivienda constituyan un factor de sustentabilidad ambiental, ordenación territorial y desarrollo urbano.
> VII. Promover que los proyectos urbanos y arquitectónicos de vivienda, así como los procesos productivos y la utilización de materiales se adecuen a los rasgos culturales y locales para procurar su identidad y diversidad (Cámara de Diputados, Secretaría de Servicios Parlamentarios, 2016 [en línea]).

Queda clara la importancia que la Ley de Vivienda le otorga a los factores de sustentabilidad (*sic*) ambiental, así como la adecuación de los procesos productivos y la utilización de materiales a los rasgos culturales y locales, en nuestro caso, de la cultura yucateca y de Mérida y a las características del sitio. Entre otros aspectos, estos rasgos incluyen la utilización de hamacas, el clima, el uso de vegetación al interior de los lotes, uso de materiales de construcción vernácula y otros aspectos de la identidad local.

De aquí que es posible colegir que las instancias federales, estatales y municipales han sentado las bases para que las consideraciones ambientales tengan un papel más relevante en la planeación del desarrollo urbano sustentable, así como en implementación, seguimiento, control y evaluación de los objetivos planteados.

El presente trabajo es consecuente con el análisis de lo establecido en la ley y su normativa contra el cumplimiento en la realidad y en sus escalas urbanas de desarrollos urbano y de vivienda.

Desarrollo urbano

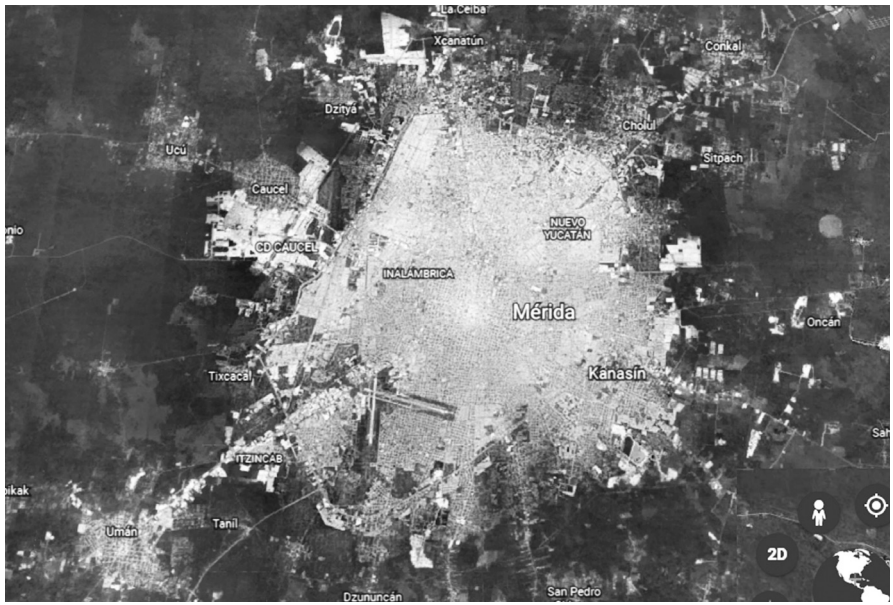
Existe una directa relación entre el consumo de suelo para urbanizar la deforestación y el cambio de las temperaturas en el periodo de 2003 a 2014, lo cual es evidente en la periferia de Mérida, zona en la que se identifican las debilidades de los instrumentos regulatorios para identificar el problema de la expansión urbana como un factor determinante de los efectos del cambio climático. Por tanto, urgen los mecanismos que regulen el desarrollo urbano con sostenibilidad ambiental.

El suelo es el factor prioritario para el proceso de expansión urbana; sin embargo, se debe tener en cuenta en cuenta que es un recurso no renovable. Esta tendencia ha dado como resultado que las ciudades ocupen más suelo del necesario, pues esto contribuye a la escasez de este recurso, ya sea como suelo natural o suelo urbano (Marengo, 2013).

El fenómeno de la expansión urbana se basa en la sustitución de área vegetal por área construida, lo cual ha sido consecuencia de una visión de desarrollo urbano bajo el supuesto de compacidad y aprovechamiento de suelo urbano, visión condicionada por los desarrolladores inmobiliarios, contra reglamentos imprecisos y vagos que propician mala interpretación en bien común.

Por ello, en la periferia de Mérida y en la zona conurbada, se han incrementado los desarrollos relacionados con las áreas deforestadas que han cambiado el suelo natural por suelo urbano de alta densidad habitacional y constructiva (figura 1). Se tiene el doble de población en la misma superficie urbana y con el mismo porcentaje de suelo para vialidad y equipamiento, se trata de un déficit de origen.

FIGURA 1
DENSIDAD CONSTRUCTIVA DE LA CIUDAD DE MÉRIDA



Fuente: Google Earth. 20 de octubre de 2017.

Este proceso encadena una serie de efectos en la destrucción de la biodiversidad y debido al efecto invernadero, al reducir los espacios forestales y aumen-

tar la emisión de gases de efecto invernadero, como el CO_2, el calor capturado en la atmosfera cada vez es mayor, por lo que, durante la noche, cuando la Tierra pierde calor, también regresa parte de éste, y la temperatura no baja tanto ocasionando el alza en las temperaturas mínimas extremas (Rusticucci, 2005). La normativa existente para regular el crecimiento de la ciudad de Mérida aún no considera la expansión urbana como un problema; por tanto, tampoco se orienta a fomentar la planeación una ciudad compacta y equilibrada en materia de uso de suelo y con el medio ambiente.

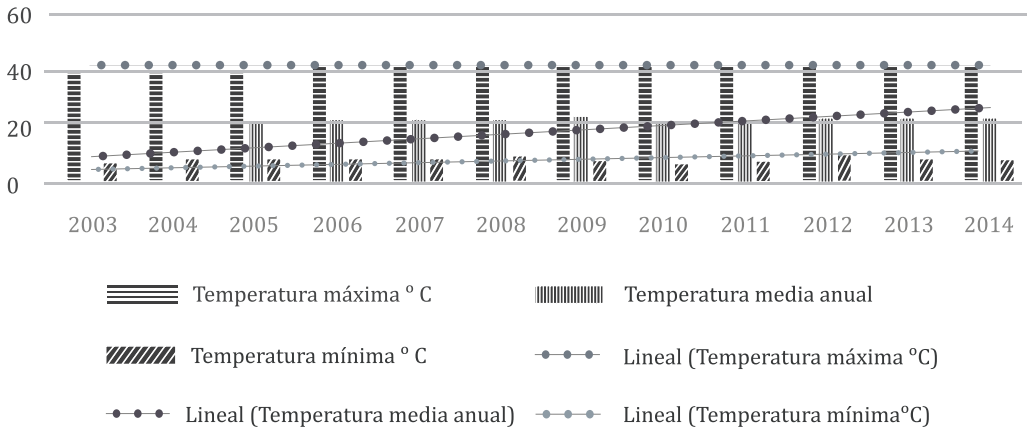
El estudio realizado destaca la ausencia de lineamientos, estrategias y criterios que regulen los nuevos asentamientos inmobiliarios en términos ambientales con respecto a los límites entre la deforestación y las áreas construidas, entre la recuperación de áreas verdes y las cualidades del espacio público verde, y la conservación del coeficiente de ocupación de suelo con el crecimiento vertical.

El ordenamiento del territorio en la periferia de la ciudad ha tenido un incremento en el número de aprobaciones de los desarrollos en régimen de condominio, lo que ocasiona el agotamiento del suelo urbano disponible en estas zonas, lo cual ocurre a un ritmo y manera insostenibles y perjudicial para la ciudad en términos económicos, sociales y medioambientales, es decir, sin considerar a la sustentabilidad como elemento esencial en la planificación.

El ritmo de los desarrollos inmobiliarios se asocia al incremento de la deforestación y de las temperaturas. En 2009, se registró un incremento en la actividad constructiva de los desarrollos inmobiliarios y en el índice de deforestación, por lo que ese mismo año registró un mayor número de meses con temperaturas superiores a la media natural aceptable. De acuerdo con la autora Matilde Rus-

ticucci (2005), el alza de las temperaturas mínimas refleja el incremento de los gases de efecto invernadero (gráfica 2).

GRÁFICA 2
TEMPERATURAS MÁXIMAS, MEDIAS Y MÍNIMAS EXTREMAS ANUALES DEL 2003 AL 2014



Elaborado por Loureth Yerves Puigcerver con datos del Centro Meteorológico de la FIUADY.

Se ha creado un círculo vicioso de acciones humanas entre propiciar, contrarrestar y resistir las temperaturas agrestes. Es decir, el aumento de la densidad constructiva para supuesto mejoramiento de la vivienda absorbe y reflecta calor, al tiempo que disminuye y evita las áreas de drenaje pluvial al subsuelo, lo que aumenta la sensación térmica y condiciona al uso de sistemas activos de enfriamiento como aires acondicionados, lo que en conjunto aumenta las emisiones de CO_2, el gasto y consumo de energía eléctrica, y el costo por servicios de infraestructura eléctrica. Sin embargo, el proceso constructivo no para y se da de la manera menos adecuada para el clima.

Desarrollo de vivienda

El desarrollo de vivienda se basa en analizar el problema de la construcción, distribución y uso de la vivienda en el municipio de Mérida, así como las diversas variables que intervienen en este fenómeno.

Partimos de señalar que, de acuerdo con las Naciones Unidas, una vivienda es sostenible si entre otras consideraciones, "es culturalmente y socialmente apropiada; asequible; localizada cerca de los empleos y servicios; y conectada a las redes en funcionamiento de infraestructura y servicios" (Naciones Unidas-Hábitat, 2012, 8-9).

Una de las disposiciones para las viviendas del municipio de Mérida estriba en las condiciones ambientales de ventilación, asoleamiento, áreas verdes (arboladas y permeables) que contribuyen positivamente a la comodidad de la población. Este aspecto es acorde con las dimensiones del lote en relación con el sembrado de la vivienda, lo cual es la base para la reducción del tamaño de los cuartos en las viviendas en función solamente de la economía de construcción, sobre todo la que está dirigida a las personas de bajos ingresos económicos. Este impacto en las condiciones de habitabilidad en las ciudades se origina en las viviendas y está relacionado con el desarrollo económico.

El artículo 71 de la Ley de Vivienda (2015) enuncia:

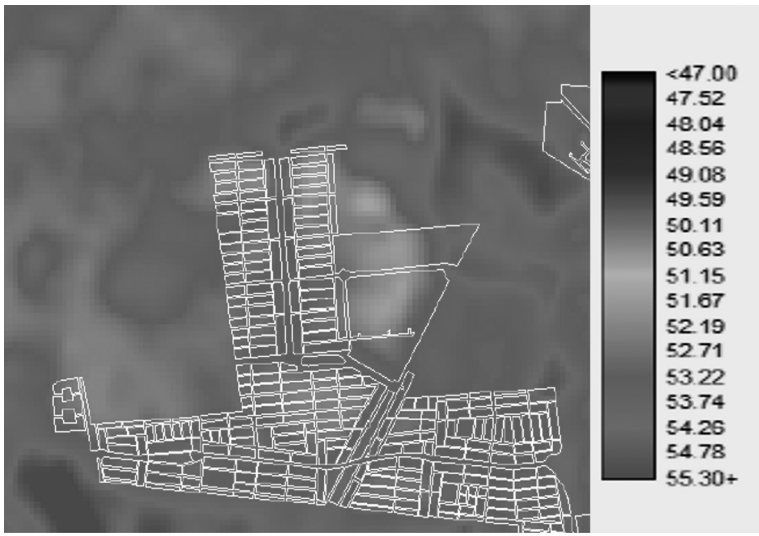
> Con el propósito de ofrecer calidad de vida a los ocupantes de las viviendas, la Comisión promoverá, en coordinación con las autoridades competentes tanto federales como locales, que en el desarrollo de las acciones habitacionales en sus distintas modalidades y en la utilización de recursos y servicios asociados, se considere que las viviendas cuen-

> ten con los espacios habitables y espacios auxiliares suficientes en función al número de usuarios, provea de los servicios de agua potable, desalojo de aguas residuales y energía eléctrica que contribuyan a disminuir los vectores de enfermedad, así como garantizar la seguridad estructural y la adecuación al clima con criterios de sustentabilidad, eficiencia energética y prevención de desastres, utilizando preferentemente bienes y servicios normalizados (*Diario Oficial de la Federación*, 2015: 105).

La discusión tiene dos caminos: por un lado, en lo que se establece como los espacios habitables suficientes en función del número de usuarios y sus prácticas culturales y, por otro lado, en la adecuación al clima regional de los criterios de sustentabilidad, eficiencia energética, entre otros aspectos, en lo que es relevante el uso de bioconstrucción y de lo cual los mayas tienen amplia experiencia que puede adaptarse al caso.

Los resultados de las mediciones aportan un dato dramático en la manera en que la densidad constructiva es incongruente con la calificación de un desarrollo como sostenible, sea mediante Desarrollos Urbanos Sustentables (DUS) o similares. Es decir, de acuerdo con los reglamentos locales, un lote de vivienda presenta un área verde de origen; sin embargo, será sobre la cual gradualmente se incrementa la densidad constructiva por ampliación de vivienda, proceso que se registra en las mediciones térmicas como un gradiente de color crema a naranja y rojo según su velocidad a lo largo de 30 años en promedio. Es el caso que en los desarrollos estudiados por su alta densidad de vivienda y supuestamente rumbo a una ciudad compacta, se observa que tales mediciones registran un color rojo de origen. No pueden ser calificadas como sustentables o sostenibles si nacen como isla de calor. De hecho, el calor que emana de estas zonas de alta densidad constructiva se irradia hacia zonas aledañas con vegetación que pese a ser selva, se minimiza la posibilidad de comodidad por el registro de altas temperaturas (figura 2).

FIGURA 2
TEMPERATURAS EN UN MEGADESARROLLO DE RECIENTE CREACIÓN (2015), FRACCIONAMIENTO LAS AMÉRICAS, RODEADO DE SELVA BAJA (IZQUIERDA) REGISTRO DE TEMPERATURAS (DERECHA)



Elaborado por Jorge Villanueva Solís, investigador de la Universidad de Coahuila, por el método de uso y tratamiento digital de imágenes satelitales tipo Landsat, en particular la banda infrarroja y térmica de las imágenes Landsat 8, para proyecto Conavi, Conacyt 2014-236282.

El *Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida* no contiene elementos que permitan visualizar lo establecido en la Ley de Vivienda, acerca de los espacios habitables suficientes. El artículo 72 menciona: (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Nación, 2015, Ley de Vivienda, negritas añadidas).

> La Comisión, con base en el modelo normativo que al efecto formule, promoverá que las autoridades competentes expidan, apliquen y mantengan en vigor y permanentemente ac-

> tualizadas disposiciones legales, normas oficiales mexicanas, códigos de procesos de edificación y reglamentos de construcción que contengan los requisitos técnicos que garanticen la seguridad estructural, habitabilidad y sustentabilidad de toda vivienda, y que definan responsabilidades generales, así como por cada etapa del proceso de producción de vivienda. Aquellas localidades **que no cuenten con las disposiciones previstas en el párrafo anterior tomarán como referente el modelo formulado por la Comisión**. Este modelo incluirá requisitos técnicos que garanticen la seguridad estructural, la habitabilidad, la eficiencia y sustentabilidad de la vivienda (*Diario Oficial de la Federación*, 2006 [en línea]).
> .

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida 2017 (PMDUM) refiere la existencia en el municipio de Mérida de 52 750 viviendas desocupadas (PMDUM, 2017: 189, tabla 47, existe otro apartado de este documento que contiene información diferente de este aspecto), lo que implica que del 24.3 % del total de viviendas del municipio que cuenta (sin usar) con servicios urbanos de infraestructura y equipamiento, cuya dotación representa un costo de mantenimiento para las autoridades municipales y, por ende, para los ciudadanos del municipio.

Un ejercicio breve de posible ocupación hipotética de estas viviendas nos dice: si se considera un promedio 3.58 habitantes por vivienda (el promedio reportado por PMDUM, 2017: 189, para el municipio de Mérida) significaría que, en las 52 750 viviendas no ocupadas, se podrían alojar alrededor de 188 845 habitantes. Por un lado, estamos ante el punto de plantear redensificaciones habitacionales en zonas con densidad constructiva, se trata de ocupar vivienda abandonada con servicios, esto como una medida eficiente para frenar la deforestación y la construcción de vivienda nueva a escala masiva.

Por otro lado, la gobernanza y la legislación urbana se refieren a la elaboración de planes integrales y su ejecución política en la que se incluyen su diseño y apli-

cación con la participación social. Este punto cobra relevancia ante la propuesta que emana de los propios ciudadanos de escasos recursos, cuando construyen las ampliaciones de sus viviendas mínimas, con materiales perecederos y con técnicas provenientes ambos de vivienda maya vernácula, se trata de bioconstrucción útil y probada por años de experiencia de la población maya y utilizada en el mejoramiento y ampliación de las viviendas proporcionadas por una política en apoyo a la empresa inmobiliaria.

La importancia de la concordancia y congruencia de los instrumentos normativos relacionados con las acciones habitacionales en Mérida y la realización efectiva de leyes y reglamentos requieren de la participación de la comunidad, para que de esta manera, dicha normatividad, refleje los requerimientos y aspiraciones de la población. De este modo, las acciones que contribuyan a mejorar los espacios en dimensiones y condiciones físicas y formales se enfocarían en la habitabilidad de las viviendas y tendrían un efecto positivo en la medición de los índices de prosperidad del municipio.

Estas dimensiones de la prosperidad urbana están orientadas a mejorar los niveles de vida y enfrentar los problemas de pobreza extrema y precariedad en las diversas ciudades, su medición y evaluación son utilizadas como indicadores de bienestar en los asentamientos humanos y para que las ciudades puedan ser más prósperas.

El tamaño del lote y el sembrado de la vivienda están en relación con el soleamiento y la ventilación cruzada, así como con la conservación del área verde, particularmente importantes en nuestras condiciones de clima cálido. Es crucial el número y ubicación de ventanas de cada recámara o espacio, acorde con su

funcionamiento y la posibilidad que en ellas se tenga ventilación cruzada aun con la puerta cerrada. El crecimiento horizontal de las viviendas borra toda posibilidad de habitabilidad, cerrando ventilación cruzada, eliminando zonas de absorción pluvial y elevando el área de absorción solar. Por el contrario, el crecimiento y ampliación de la vivienda debe dirigirse hacia la construcción de otros niveles en la planta alta, para garantizar conservación de área verde para absorción pluvial y aumento de la densidad constructiva para la tan ansiada ciudad compacta (figura 3).

FIGURA 3
AMPLIACIÓN DE VIVIENDA MÍNIMA. ELIMINA ÁREA VERDE Y DE ABSORCIÓN PLUVIAL, CON VENTILACIÓN HACIA COLINDANCIA, ACCIONES NO PERMITIDAS POR REGLAMENTO



Fotografía de María Elena Torres Pérez, para proyecto Conavi, Conacyt-236282, 2017.

En el diseño y dimensionamiento de los espacios, es importante considerar el tiempo y tipo de uso real. El uso nocturno de las recámaras varía entre ocho y 10 horas y un uso diurno y vespertino de entre cuatro y seis horas lo que arroja un promedio de uso de entre 10 y 16 horas. Al respecto de las mediciones de uso, resulta relevante conocer las percepciones de los usuarios acerca de las viviendas, ya que estas opiniones pueden contribuir a valorar, entre otros elementos, si los muebles con dimensiones estandarizadas no corresponden con las dimensiones de las habitaciones (en algunos casos esto origina que se deban usar muebles más pequeños, lo que ocurre en algunos casos hasta en 31 % del total de las viviendas). De la misma manera, esto ocurre en la valoración de las circulaciones al interior de la vivienda que se vuelven incomodas por el tamaño de los espacios y de los muebles existentes, lo que dificulta una funcionalidad adecuada de la vivienda (Torres, 2014a).

Las dimensiones propuestas en el *Reglamento de Construcciones de Mérida* en los pasillos de las viviendas (0.75 m) no permiten un adecuado funcionamiento al interior de éstas. Por ejemplo, la dotación del gas, la colecta de basura, el realizar lavado de la ropa, el tener una mascota y otras actividades que se apoyan para su realización en esta área, serían limitadas (figura 4). Además las circulaciones pueden funcionar como un elemento para el control climático y la construcción de la privacidad e intimidad. Sus dimensiones, así como los elementos construidos que contribuyen para el adecuado funcionamiento de la vivienda, deben de ser replanteados. También es imperante considerar las necesidades especiales de diversos grupos sociales (adultos en plenitud, personas con necesidades especiales de movilidad) con la intención de hacer más franca y sencilla su integración social y el uso de su vivienda, posibilitando el uso universal de los espacios, pensando en esto desde la propuesta, por ejemplo, de las personas con capacidades diferentes.

FIGURA 4
PASILLO LATERAL DE SEPARACIÓN ENTRE VIVIENDAS.
SE OBSERVA POCO SOLEAMIENTO Y PRESENCIA DE HONGOS Y HUMEDAD



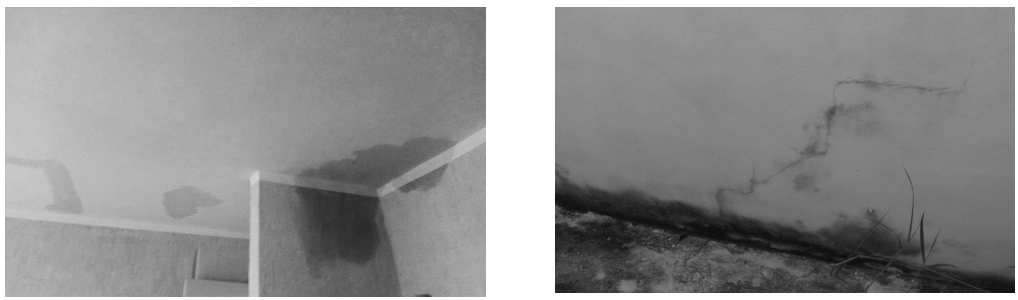
Fotografía de María Elena Torres Pérez para proyecto Conavi, Conacyt-236282, 2017.

Los materiales de construcción presentan un proceso de sustitución del sistema tradicional de cimentación de mampostería: paredes de block hueco con techos de vigueta y bovedilla hueca, por losas de concreto, sean en cimentación, en paredes de paneles y en techos de losas. Esta situación es del conocimiento de los desarrolladores de vivienda, por lo que recurren a remedios como el colocar paneles de polietileno como aislamiento térmico; sin embargo, éste es muy delgado y se daña con facilidad por lo que no surte el efecto deseado. El

justificante de tal sustitución tiene como único argumento el hecho de su rapidez y economía para la construcción, sin embargo, son inadecuados para el proceso de habitar la vivienda.

Estos materiales, a base de concreto, son absorbentes de calor y humedad en periodos largos, lo cual es incongruente con el clima local, derivan en vivienda muy calientes y con humedad sin posibilidades de aminorarse de manera natural. Como resultado se tienen viviendas con grietas, separación de juntas frías, desprendimiento de acabados y con presencia de hongos, todas presentes en grados en las viviendas y lo cual es incongruente con la habitabilidad (figura 5).

FIGURA 5
SEGURIDAD DE CONSTRUCCIÓN COMPROMETIDA. FILTRACIÓN DE HUMEDAD DESDE LA CIMENTACIÓN Y POR PAREDES AGRIETADAS (DERECHA) Y EN TECHOS Y PARED (IZQUIERDA)



Fotografías de María Elena Torres Pérez, para proyecto Conavi, Conacyt-236282, 2017.

Como respuesta se ha observado que los habitantes han empezado a utilizar materiales más amables con el medioambiente, como por ejemplo utilizar enra-

mados con cubierta de paja, para construir terrazas delanteras, techar pasillos laterales de servicios y construir algunos espacios de servicios en los patios. Estos espacios pueden ser techados también con materiales de tierra como tejas de bar. De aquí que la propia gente ofrece una alternativa para incluir bioconstrucción en complemento a la solución remedial del problema del modelo de desarrollo y construcción de la vivienda en serie.

La percepción generalizada de la vivienda en los fraccionamientos estudiados coincide en calificarla por su tamaño y comodidad "como pequeña y calurosa" lo que hace suponer (la necesidad) de ampliación de los espacios existentes y encontrar opciones para la construcción con materiales con menos capacidad de absorción de calor (Torres, 2014a: 125).

De la información obtenida en algunos fraccionamientos de Mérida, 100 % de los habitantes ha construido o ampliado su vivienda original a partir de la necesidad de contar con espacios más grandes. La posibilidad de ampliar las viviendas resulta crucial para contar con una adecuada habitabilidad en las viviendas. En el caso específico de los dormitorios es importante realizar una valoración del uso que se les da en diversos fraccionamientos de Mérida, ante la demanda local del uso de hamacas (indicador cultural local) se colocan los hamaqueros bajo una lógica económica y no funcional, por lo que el usuario debe habilitar la habitación para la coexistencia de camas con hamacas. Las dimensiones de las habitaciones dificultan la colocación y uso de las hamacas (figura 6), lo que se traduce en la supresión de los tradicionales "sogas" en los brazos de las hamacas, colgándose de la hamaca y en algunos casos anudando los brazos para que las hamacas puedan adaptarse al espacio, generándose incluso situaciones en que la hamaca se sitúa por encima de las camas o que las hamacas se coloquen

contiguas y pegadas a los muros y estorben, de la manera menos posible a las circulaciones (Torres, 2014a: 137-139).

FIGURA 6
INTERIOR DE UNA VIVIENDA MÍNIMA: ESPACIO DE USOS MÚLTIPLES



Fotografía de María Elena Torres Pérez para proyecto Conavi, Conacyt-236282, 2017

Se requieren estudios más detallados en Mérida, que analicen las percepciones y actitudes o prácticas de los habitantes de sus viviendas para medir el impacto de los materiales y sistemas constructivos en el confort climático, esto en relación y concordancia con temas como humedad, presencia de hongos, así como posibles alergias a estas situaciones y que actualmente son enfrentados con la

compra y colocación de ventiladores y aires acondicionados. Esto representa un incremento en el consumo de electricidad. De aquí se puede concluir que las dimensiones de la vivienda (y de los espacios componentes de ésta) tienen una relación directa con la salud y el bienestar de sus usuarios.

Consideraciones finales

El objetivo de este capítulo fue analizar el modelo de desarrollo de la ciudad de Mérida, el cual se ha llevado a cabo en sus escalas urbana y de vivienda y siguiendo las metodologías desarrolladas en el cuerpo académico Desarrollo Urbano y Vivienda de la UADY. Se comprueban efectos de la deforestación total o parcial, alta densidad habitacional y constructiva, falta de áreas verdes y un proceso constructivo en constante aumento con materiales a base de concretos con poco enfoque en la bioconstrucción.

En el mismo sentido, el trabajo también analizó lo establecido en las leyes y su normativa contra el cumplimiento en la realidad en sus escalas urbanas de desarrollo urbano y desarrollo de vivienda, de donde se concluye la urgente necesidad de unir estudios complementarios y de realizar estudios adicionales que evalúen la funcionalidad y la percepción de los usuarios en los casos de vivienda de interés social que se ha producido en Mérida en los últimos años. Cualquier modificación de las dimensiones de las viviendas o de los espacios que las constituyen requiere de argumentos sólidos que contribuyan a su mejoramiento y al de sus habitantes.

Estos estudios proveen elementos que si bien no son de fácil cuantificación, se necesitan —de acuerdo con las Naciones Unidas—, pues representan un vital

elemento que contribuye a elevar o disminuir la productividad económica de las ciudades (ONU-Hábitat, 2012a).

Es relevante que en la discusión y en las soluciones sobre el desarrollo urbano y las viviendas en el municipio de Mérida, se tenga una perspectiva amplia e integral relacionada con su diseño, dotación, construcción y uso. En este sentido, reconocemos la importancia del sector desarrollador de vivienda como un importante generador de empleos en nuestro país y estado. Sin embargo, además de la generación de empleos directos debe considerar lo siguiente: "la vivienda impacta al desarrollo económico de todos los sectores productivos, e inclusive de instituciones" (ONU-Hábitat: 8), a partir de que en su uso participamos todos los habitantes de la ciudad.

Aquí es trascendental considerar la perspectiva de que para avanzar en la solución del problema del desarrollo urbano y la vivienda en nuestro país, los diferentes aspectos que inciden en la sostenibilidad y habitabilidad de las ciudades son dimensiones interconectadas y no entidades separadas: el desarrollo urbano sostenible y la habitabilidad de las viviendas, como reconocen las Naciones Unidas, pueden contribuir a mejorar las productividad y salud de las personas que participan en el desarrollo económico. Cuando nos referimos a la integralidad de la construcción de vivienda, hablamos de las diferentes fases que intervienen en el proceso de producción habitacional, tales como su ubicación, orientación, tamaño, forma y su planeación urbana, construcción, operación, mantenimiento e incluso su evaluación y reciclado.

En cuanto a las políticas ambientales, por último, se detectó la omisión de los daños causados hacia la población debido al deterioro del medioambiente, así

como que tampoco regulan el mínimo de densidades arbóreas y su conservación como elementos que deben de respetarse para asegurar un ambiente saludable. En virtud de lo anterior, se requiere construir un andamiaje metodológico que nos permita establecer las relaciones y conexiones necesarias entre los acuerdos internacionales en materia de cambio climático y las estructuras normativas en sus tres niveles de gobierno relativas a lo urbano y a lo ambiental. La pertinencia de este ejercicio se fundamenta en el espíritu de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del 28 de noviembre de 2016 sobre la Resiliencia Urbana y en la necesidad de contar con una ley estatal propia y su necesario aterrizaje en la normativa municipal, que garantice un abordaje integral de la problemática y no sólo contar con un instrumento para regular lo existente.

Como consecuencia, tendríamos que cuestionarnos si no es tiempo ya de aligerar el paso y establecer una agenda para vincular los instrumentos jurídicos sobre desarrollo urbano con los del cambio climático, desde el orden internacional, pasando por las normas federales, estatales y precisando en lo local. Toda vez que, en el ámbito local hay que dar respuestas a tales problemáticas en el ámbito global y con compromisos adquiridos en el ámbito internacional.

Fuentes de consulta

Ayuntamiento de Mérida e Instituto Municipal de Planeación de Mérida (2015a). "Estudios estratégicos para la planeación urbana". Disponible en http://www.merida.gob.mx/municipio/portal/actividades/complementos/implan/presentacionImplanC.pdf, consultado el 4 de noviembre de 2018.

_____, (2015b). "Plan maestro de movilidad urbana sustentable. instituto municipal de planeación de Mérida (IMPLAN)". Disponible en http://www.merida.gob.mx/municipio/portal/actividades/complementos/implan/plan_movilidad.pdf, consultado el 4 de noviembre de 2018.

_____, (2015c). "Plan municipal de infraestructura verde. Unidad de desarrollo sustentable". Disponible en http://www.merida.gob.mx/municipio/sitiosphp/sustentable/plan-de-infraestructura-verde.phpx consultado el 4 de noviembre de 2018.

_____, (2017a). "Estrategias municipales ante el cambio climático. Unidad de desarrollo sustentable". Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=iVdjqidDhKo, consultado en octubre de 2018.

_____, (2016). "Reglamento de construcciones del municipio de Mérida". Disponible en http://www.smie.org.mx/layout/reglamentos-construccion/yucatan-reglamento-construccion-municipal-merida-2003.pdf, consultado en noviembre de 2018.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios (2016). "Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento del Territorio y Desarrollo Urbano (2016)". Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_140519.pdf, consultado en noviembre de 2018.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) (2015). "¿Qué es la medición de la pobreza?". Disponible en https://www.coneval.org.

mx/Medicion/MP/Paginas/Que-es-la-medicion-multidimensional-de-la-pobreza.aspx, consultado en abril de 2018.

Diario Oficial de la Federación (2006). "Ley de vivienda." Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LViv_140519.pdf, consultado en abril de 2018.

Diario Oficial de la Federación (2015). "Decreto por el que se reforman los artículos 2, 6,19, 43, 71 y 78 y se adiciona la fracción IV y V al artículo 4 de la Ley de Vivienda". Disponible en http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5389371&fecha=20/04/2015, consultado en abril de 2018.

Espinosa Bellino, Karina María (2017). "La capa de ozono merece el Premio Nobel de Química". Disponible en http://vinculacion.dgire.unam.mx/vinculacion-1/Memoria-Congreso-2017/trabajos-humanidades-y-arte/historia-de-mexico/2.pdf, consultado en abril de 2018.

Gobierno del estado de Yucatán y Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente-Centro (2014). "Programa estatal de desarrollo urbano de Yucatán". Disponible en http://www.yucatan.gob.mx/docs/diario_oficial/diarios/2016/2016-08-26_2.pdf, consultado en abril de 2018.

Gobierno del estado de Yucatán (2014). "Programa especial de acción ante el cambio climático". Disponible en http://www.yucatan.gob.mx/docs/transparencia/general/indice_transparencia_disponibilidad/III_Marco_Programatico_Presupuestal/III_MPP_ProgramaEspdeAccinateelCambioClimtico20140426_1.pdf, consultado en noviembre de 2018.

Frohmann, Alicia, Sebastian Herreros, Nano Mulder y Ximena Olmos (2012). "Huella de carbono y exportaciones de alimentos. Guía práctica". Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), Naciones Unidas: Santiago de Chile. Disponible en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4013/6/S2012089_es.pdf, consultado el 18 de noviembre de 2018.

Instituto Municipal de Planeación de Mérida (2017). "Programa Municipal de Desarrollo de Mérida". Disponible en https://isla.merida.gob.mx/serviciosinternet/ordenamientoterritorial/docs/PMDU.PDF, consultado el 21 de abril de 2018.

Iracheta Cenecorta, Alfonso y Jorge Bolio Osés (2012). "Mérida metropolitana. Propuesta integral de desarrollo". Mérida, Yucatán, Fundación Plan Estratégico de Yucatán-Centro EURE.

Johnson, Michael P. (2001). "Environmental Impacts of Urban Sprawl: A Survey of the Literature and Proposed Research Agenda", en *Economy and Space*, vol. 33: pp. 717-735. Disponible en http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.475.2995&rep=rep1&type=pdf, consultado en abril de 2018.

Marengo, Cecilia (2013). "Extensión urbana e intervenciones habitacionales. El caso de la ciudad de Córdoba (Argentina)", en *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, vol. 6, núm. 12, julio-diciembre, pp. 280-301. Disponible en http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cvyu/article/view/7037, consultado en abril de 2019.

Newman, Peter (2006). "The environmental impact of cities", en *Environment and Urbanization*, vol. 18, núm. 2. Disponible en http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0956247806069599, consultado en abril de 2019.

Organización de Naciones Unidas (ONU) (2015). "Objetivos de Desarrollo Sostenible". Disponible en http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/, consultado en abril de 2019.

_____ "Nueva Agenda Urbana. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos". Disponible en http://onuhabitat.org.mx/index.php/la-nueva-agenda-urbana-en-espanol, consultado en abril de 2019.

Organización de las Naciones Unidas y Hábitat (2016). "Índice de prosperidad urbana en la República Mexicana". Disponible en http://cpi.unhabitat.org/si-

tes/default/files/resources/Rep%20Nal%20CPI%20Mexico.pdf, consultado en abril de 2019.

_____ (2016). "Reporte nacional de tendencias de la prosperidad urbana en México". Disponible en http://cpi.unhabitat.org/sites/default/files/resources/Rep%20Nal%20CPI%20Mexico.pdf, consultado en abril de 2019.

_____ (2012a). *Going Green: A Handbook of Sustainable Housing Practices in Developing Countruies*, Nairobi, Kenya.

_____ (2012b). *Sustainable Housing for Sustainable Cities: A Policy Framework for Developing Countries,* Nairobi, Kenya.

Pauleit, Stephan, Roland Ennos, Yvonne Golding (2005). "Modeling the environmental impacts of urban land use and land cover change. A study in Merseyside, UK", en *Landscape and Urban Planning*, vol. 71, pp. 295–310. Disponible http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.476.9110&rep=rep1&type=pdf.

Rusticucci, Matilde M. y Mariana G. Barrucand (2002). "Climatología de temperaturas extremas en la argentina Consistencia de datos. Relación entre la temperatura media Estacional y la ocurrencia de días extremos", en *Meteorológica*, vol. 26, pp. 69-84. Disponible en file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Climatologia_de_temperaturas_extremas_en_la_Argent.pdf, consultado en abril de 2019.

Sánchez, Luis (ed.) (2017). "La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Una visión gráfica. Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL)". Disponible: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42228/4/S1701215A_es.pdf, consultado el abril de 2019.

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (2015). "Ley de vivienda", en *Diario Oficial de la Federación*. Última reforma. Disponible http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lviv/LViv_ref04_20abr15.pdf, consultado el 20 de abril de 2015.

Torres Pérez, María Elena (2014a). *Evaluación de la vivienda construida en serie con el habitante*, Mérida, México, Facultad de Arquitectura, UADY, Conavi, Conacyt

_____ (2014b). *Cómo evaluar la vivienda construida en serie*, Mérida, México, Facultad de Arquitectura, UADY, Conavi, Conacyt.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE UN SISTEMA BIOCONSTRUCTIVO DE TIERRA CRUDA APLICADO EN PROTOTIPOS EXPERIMENTALES[1]

Introducción

Los materiales de tierra han sido elementos muy comunes en la arquitectura del espacio habitable. De acuerdo con Jorge Gama Castro *et al.* (2012), históricamente el adobe ha sido representativo en la construcción de espacios en el continente americano y en la actualidad más del 50 % de las viviendas construidas en el mundo utilizan este material. La utilización del adobe representa una alternativa viable para coadyuvar a solucionar el problema del déficit habitacional, situación que afecta sobre todo a países en vías de desarrollo. Algunas ventajas del adobe como material de construcción incluyen su propiedad de reciclaje; material de muy baja energía incorporada; excelentes propiedades térmicas, por su gran capacidad de almacenar el calor o inercia térmica, y cederlo posteriormente de manera gradual, lo cual permite amortiguar las oscilaciones de temperatura, que, al aplicarse adecuadamente, propicia un ambiente interior confortable, sobre todo en regiones climáticas con condiciones extremosas.

El uso de la tierra como material de construcción, ciertamente, se remonta hacia los primeros tiempos de la historia de la humanidad. Los primeros refugios de la

[1] José Roberto García Chávez: joserobertogsol@gmail.com. Profesor-investigador de la UAM-Azcapotzalco de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, posgrado en Diseño Bioclimático, miembro del SNI; Luis Fernando Guerrero Baca: luisfg1960@yahoo.es. Profesor-investigador de la UAM-Xochimilco de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, miembro del SNI. Gabriel Morales Galaviz: gabriel_gala12@hotmail.com. UAM-Azcapotzalco. División de Ciencias y Artes para el Diseño. Posgrado en Diseño Bioclimático.

vida nómada fueron en cavernas de tierra y piedra, pues las primeras civilizaciones construyeron sus ciudades basadas en estos materiales; de este modo, la tierra es uno de los materiales de construcción más antiguos del hombre y la mayoría de las antiguas civilizaciones lo utilizó en cierta medida y en una amplia variedad de aplicaciones, con frecuencia en relación y armonía con las condiciones climáticas locales. Éste es un material de construcción fácilmente disponible, barato, fuerte y requiere sólo la tecnología simple para su aplicación como parte de un sistema constructivo. La tierra es un material que tiene una buena masa térmica o propiedades de inercia térmica; esto lo hace ideal para ser utilizado como modulador de la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior de un edificio.

Por ejemplo, en Egipto los almacenes de grano de Ramasseum construidos en adobe en 1300 a. C. todavía existen; la Gran Muralla China tiene secciones construidas en tapial de hace más de 2000 años. Otros ejemplos exitosos de edificios de tierra se pueden encontrar en Irán, India, Nepal, Yemen, Alhambra, entre otros, que tienen ejemplos de antiguas ciudades y grandes edificios construidos en diferentes formas de construcción con tierra. Vale la pena mencionar que las construcciones de muros de tierra tienen una mayor capacidad de calor e inercia térmica y una conductividad inferior a los muros de hormigón.

Las viviendas más antiguas descubiertas hasta ahora se encuentran en Medio Oriente, China, y el Valle del Indo en Jericó, este último data de 8 300 a. C., es la ciudad más antigua del mundo, con construcciones hechas de tierra. Ya en el siglo XI, hace 1 000 años, los habitantes de Jericó construyeron sus viviendas en forma oval, hechas a mano, ladrillos secados al sol usando moldes de madera.
La palabra *adobe* proviene de la palabra árabe *toub*, lo que significa 'ladrillo'. Otra aplicación histórica de tierra apisonada se encuentran en Caral, Perú, la

ciudad más antigua de América (3 000 a. C.); la Gran Pirámide de Cholula, Puebla, México (700 a. C.), que es la pirámide más voluminosa del mundo; la ciudad prehistórica de Paquimé, en Chihuahua, México (1 200 a. C.) tenían hasta cuatro pisos construidos de tierra.

Es importante mencionar que los ejemplos más antiguos de construcción con tierra, en el mundo o que han utilizado la tierra como el principal material de construcción, se encuentran en las zonas áridas calientes del mundo. La fuerza de muros de tierra no estabilizada corresponde a la unión de las arcillas que hay en estos lugares. Si las estructuras de tierra no tienen un sistema adecuado de protección contra el agua, podrían ser erosionadas, perder estabilidad y colapsar. Sin embargo, los diferentes países tienen enfoques y alternativas correctivas para resolver y evitar este problema.

Importancia de las propiedades termofísicas de la tierra

Son útiles para su aplicación en edificios, en particular si se encuentran en regiones climáticas con grandes oscilaciones de temperatura. El retardo térmico de un material es el tiempo que tarda en pasar el calor mediante dicho material. Entre más grueso sea éste, más tiempo tomará para que las olas de calor pasen a través de él. La reducción de temperatura cíclica en la superficie interior en relación con la superficie exterior se conoce como el factor de decremento, que es la relación de la temperatura máxima de interior a la temperatura externa máxima. Por lo tanto, un material con un valor de decremento de 0,5 que experimenta un 20 K (conductividad térmica) de variación diurna de la temperatura de la superficie externa experimentaría solamente una variación 10 K en la temperatura de su-

perficie interna. Debido a estas propiedades, el uso de la tierra es una alternativa adecuada, sobre todo en la región climática donde las oscilaciones de temperatura están por encima de 10 K. Por lo tanto, el uso de dichas propiedades es una forma de enfriamiento y calefacción pasiva adecuada para contribuir a proporcionar las condiciones de confort térmico de los ocupantes (García Chávez, 2013, 2015).

Sin embargo, los estudios técnicos de estos fenómenos termofísicos no se han estudiado detalladamente en otras regiones del mundo. Siendo así un campo de oportunidad para poder obtener datos precisos y certeros para alguna región específica y así poder demostrar de manera cuantitativa los beneficios térmicos de la tierra en comparación con los materiales y sistemas constructivos industrializados convencionales.

El uso de la tierra como material de construcción en viviendas de autoconstrucción

La tierra se ha utilizado como sistema de autoconstrucción mediante el conocimiento y la tecnología de transferencia empírico desarrollado durante generaciones en diferentes regiones climáticas del mundo. En México, el uso de la tierra para la autoconstrucción es un enfoque valioso para reducir el déficit de vivienda.

Sin embargo, se han producido una serie de conceptos erróneos que han impedido promover y aplicar ampliamente sus ventajas. En la actualidad, 63 % de la vivienda es producto de la autoconstrucción en nuestro país. Sin embargo, la mayoría de las casas están construidas con cemento y bloques de concreto, así como acero y materiales industrializados.

Hoy en día, 90 % de la construcción de viviendas en el país basa su construcción en cemento y concreto, sobre todo en las paredes, el uso de bloques de concreto está ampliamente utilizado en México. No obstante, este uso implica un alto consumo de energía y una enorme emisión de CO_2 y otros gases de efecto invernadero, provocando un severo daño ambiental y la distorsión de nuestro equilibrio natural que resulta en efectos destructivos para el planeta, como el calentamiento global y el cambio climático, la deforestación, la destrucción de la capa de ozono, entre otros (IPCC, 2014). Por lo tanto, es importante encontrar alternativas a esta situación, y el uso de la tierra para la construcción de casas y edificios se convierte en una alternativa prometedora para resolver este problema y sus consecuencias.

El papel de la envolvente del edificio en relación con las condiciones climáticas locales

La mayoría de los edificios modernos incorporan estilos arquitectónicos y materiales que hacen caso omiso de las condiciones climáticas locales, así como sus factores culturales y tradicionales. Éste es el caso predominante de muchos edificios contemporáneos situados en diferentes regiones climáticas. Como resultado, tales construcciones dependen de sistemas mecánicos y eléctricos para controlar el ambiente interior. Esta situación hace que se incremente el consumo de los sistemas artificiales de iluminación y aire acondicionado; además incrementan también los problemas de incomodidad de los ocupantes, tanto higrotérmico como visual, entre otros. Por lo tanto, el clima juega un papel fundamental en el desempeño de un edificio y es muy importante tener una buena elección de las estrategias bioclimáticas desde la fase conceptual del diseño

para la construcción, la orientación, el control solar y la ventilación natural, entre otros. Desde este enfoque, la envolvente de los edificios juega un papel primordial, y el uso de la tierra en las paredes puede proporcionar beneficios y ventajas significativos para alcanzar las condiciones de confort higrotérmico interior de los ocupantes y así reducir el consumo de energía para la climatización de los espacios arquitectónicos.

Objetivos

Son analizar, evaluar y caracterizar un prototipo experimental hecho con un sistema de construcción de tierra vertida compactado manualmente (TVC), comparado con un sistema industrializado convencional (SIC), con el objetivo de demostrar que la utilización del sistema de TVC puede ofrecer mejores condiciones térmicas, económicas y ambientales que los CEI. Estudios previos han informado de los beneficios del uso de la tierra vertida compactada como el material básico para viviendas de bajo costo (Guerrero *et al.*, 2015; Gernot, 2006 y 2012).

Caso de estudio

Se encuentra en una comunidad rural típica en el estado de Puebla, México. El clima, en esta ubicación, es templado con altas variaciones de temperatura diaria y estacional y una temperatura de bulbo seco medio anual (TBS) de 15.7° C; temperatura mínima anual de 10.3° C; y una temperatura máxima anual de 21.1° C). La precipitación anual en Aquixtla es 727 mm. Irradiación solar anual media de 623 vatios/m^2.

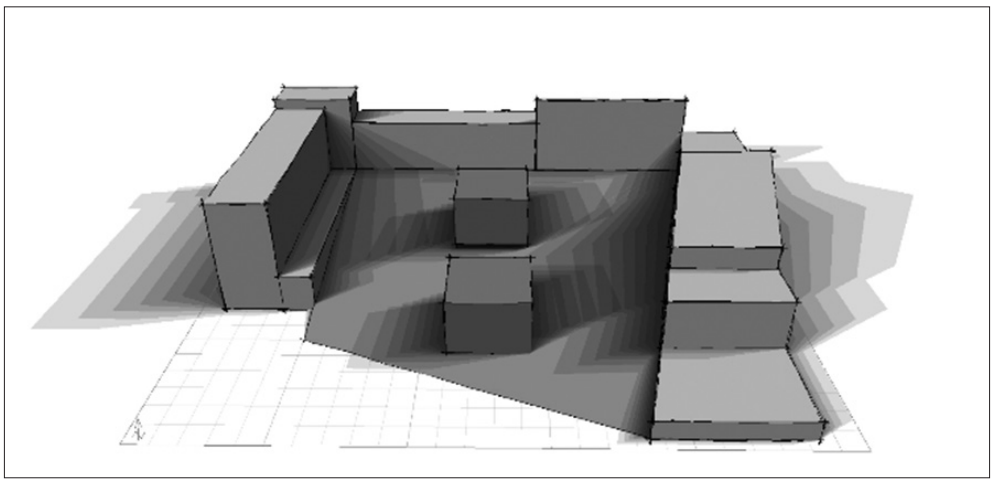
Proceso de construcción de los prototipos

Para determinar la viabilidad de construir los prototipos en el terreno previsto fue necesario hacer un análisis solar para verificar que el asoleamiento en ambos prototipos se comportara de la manera más semejante posible. Esto hará que los datos obtenidos en las mediciones de temperatura al interior de dichos prototipos sea lo más certera posible (figuras 1-4).

La configuración de la construcción de cada uno de los dos prototipos consistió en las siguientes dimensiones: 3 metros de largo por 3 de ancho y 2.4 de altura.

figura 1

ubicación de los prototipos en el predio y análisis solar para el 21 de marzo de 2016



Elaboración propia

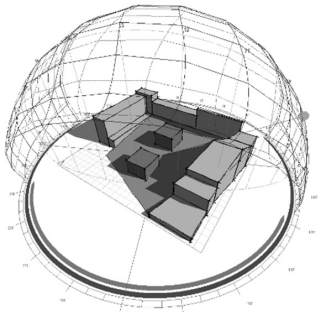


FIGURA 2

ANÁLISIS SOLAR 9 H. 21 DE MARZO 2016

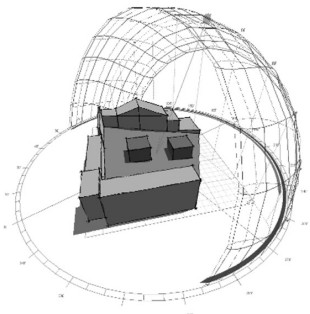


FIGURA 3

ANÁLISIS SOLAR 13 H. 21 DE MARZO 2016

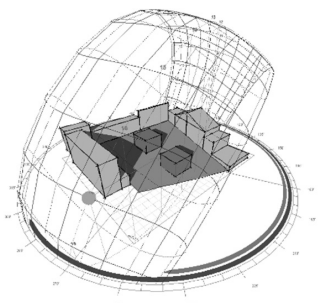


FIGURA 4

ANÁLISIS SOLAR 17 H. 21 DE MARZO 2016

Elaboración propia

El objetivo fue evaluar el rendimiento térmico del sistema TVC en relación con el sistema SIC. Ambos prototipos fueron hechos con el mismo grosor en las paredes (0.23 metros), mismo espesor en los techos con el mismo volumen de aire interior; puertas y ventanas. Por lo tanto, la geometría y dimensiones, la posición y los materiales fueron los mismos en ambos prototipos, pero las paredes, para el TVC, se hicieron con tierra vertida compactada de forma manual y para el SIC, paredes de bloques de concreto convencionales. La única variable en ambos prototipos fue el material de las paredes. (El proceso de construcción se muestra en las figuras 5-6). La construcción de los dos prototipos fue hecha con materiales de la región, con base en la tierra, madera en los techos, puertas y ventanas, lo que hace que la construcción sea más económica respecto a sistemas construc-

FIGURA 5
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO DE MUROS DE BLOCK DE CONCRETO



FIGURA 6
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO DE TIERRA COMPACTA MANUALMENTE



Fotografías de los autores

FIGURA 7
DETALLE DEL TECHO



FIGURA 8
PROTOTIPOS TERMINADOS



Fotografías de los autores

tivos con materiales industrializados, lo cual nos da importantes ventajas sustentables y con construcciones de baja energía incorporada.

Metodología y desarrollo del trabajo experimental

La metodología de este trabajo consistió en la construcción de los dos prototipos con procedimiento controlado de manera que ambos tenían las mismas características físicas con excepción de la única variable en el material de los muros. El seguimiento de las temperaturas internas y humedades relativas se llevó a cabo después de un mes para que los dos prototipos estuvieran completamente secos. Hubo dos lapsos de control representativos, durante el periodo de bajo calentamiento, del 10 de abril al 29 de abril de 2016, y uno en época de sobrecalentamiento, del 29 de mayo al 3 de junio del mismo año. Se colocaron

seis registradores de datos en cada uno de los dos prototipos: cuatro para registrar las temperaturas de la superficie de cada orientación (norte, este, sur y oeste), uno para registrar la temperatura del techo, y otro para registrar la temperatura ambiente en medio de los espacios experimentales. Los intervalos se dieron por cada 30 minutos. Durante estos periodos de seguimiento de los dos prototipos se cerraron prácticamente sin que hubiera cambios de aire (figuras 9 y 10). Las temperaturas externas también se registraron simultáneamente de las mediciones de los dos prototipos.

Además, fueron aplicados unos cuestionarios en donde se trató de obtener más datos que avalarán el confort o desconfort del interior de ambos prototipos, dichos cuestionarios se aplicaron a un grupo representativo de personas para determinar su percepción de confort dentro de los prototipos.

FIGURA 9
VISTA DEL REGISTRADOR DE DATOS COLOCADO SOBRE EL MURO PARA MEDIR LA TEMPERATURA DE LAS SUPERFICIES

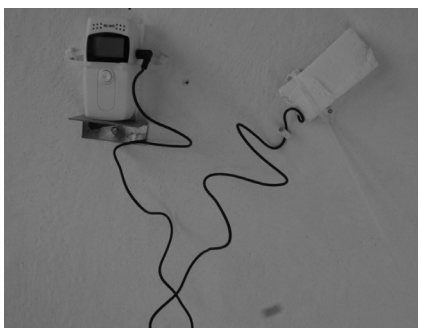
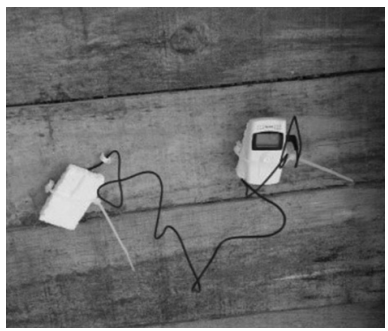


FIGURA 10
VISTA DEL REGISTRADOR DE DATOS COLOCADO BAJO EL TECHO DE MADERA PARA MEDIR SU TEMPERATURA



Fotografías de los autores

Análisis de resultados e interpretación

Durante un día típico de sobrecalentamiento (12 de abril de 2016) con una temperatura externa máxima de 28.5° C y una exterior mínima de 18.5° C, que tiene 10 K de oscilación térmica, el TVC tenía una temperatura mínima de bulbo seco (TBS) de 20° C y una máxima de 26° C, entonces el intervalo de tiempo fue de 3.5 horas, con un factor de reducción de 0.91, mientras que la SIC tenían un DBT mínima de 20.5° C y una DBT máxima de 26° C (figuras 11 y 12).

A pesar de que el lapso de los dos prototipos fue similar durante las horas de temperaturas exteriores bajas, la temperatura ambiente en el TVC más alta que en el CIS y más baja durante las horas con temperaturas más altas.

El rendimiento térmico del TVC con relación a los sistemas SIC se muestra en la

FIGURA 11
COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE AMBOS PROTOTIPOS
Y TEMPERATURA EXTERIOR PARA EL 12 DE ABRIL DE 2016

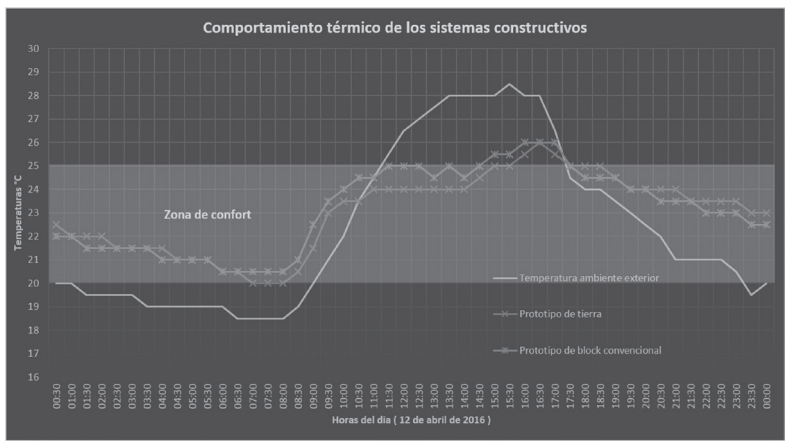


FIGURA 12
COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE AMBOS PROTOTIPOS
Y TEMPERATURA EXTERIOR PARA EL 14 DE ABRIL DE 2016

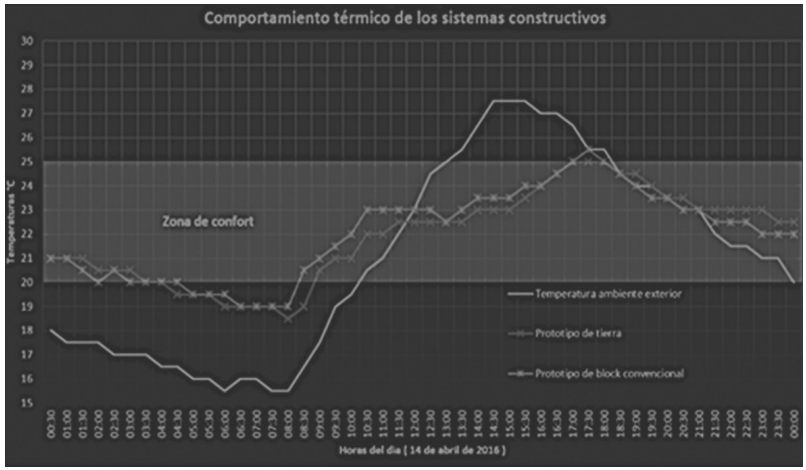
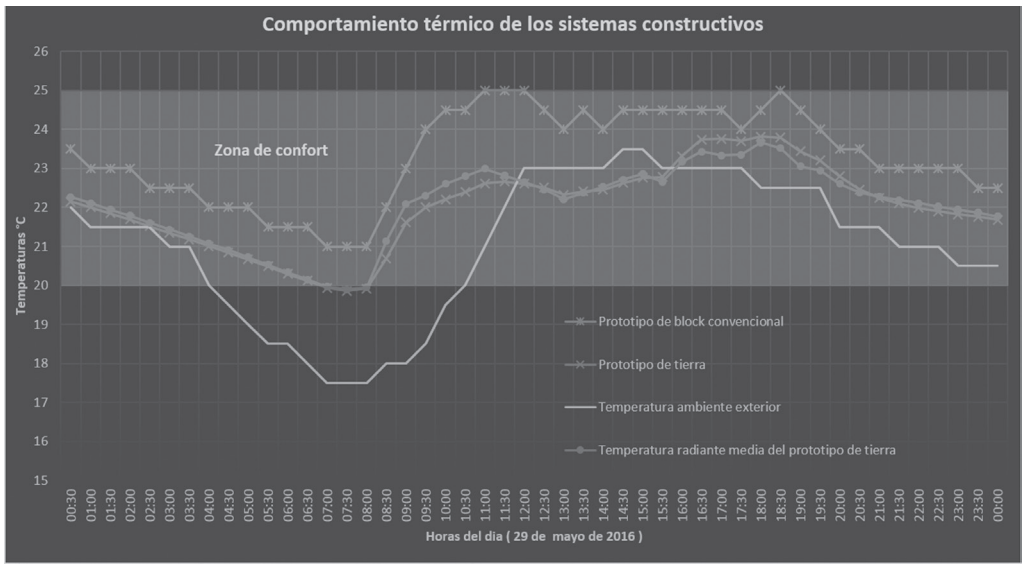


figura 12 que se encuentra a 12 K oscilaciones de temperatura, el TVC tenía una temperatura mínima (TBS) de 18.5 ° C y una TBS máxima de 25° C, entonces el intervalo fue de 3.5 horas, con un factor de decremento de 0.90, mientras que la SIC tenían una TBS mínima de 19° C y una TBS máxima de 25.5° C (imagen 13). En este caso, la misma situación que en el caso anterior se puede observar cómo el lapso de los dos prototipos fue bastante similar durante las horas de temperaturas exteriores bajas, la temperatura ambiente en el TVC fue más alta que en el SIC y más bajos durante las horas con temperaturas más altas. Esta situación revela que el prototipo de TVC tiene un confort térmico superior que el sistema SIC. Vale la pena mencionar que la aplicación de los cuestionarios ha demostrado que la mayoría de las 30 personas que participaron en ambos prototipos perciben las condiciones interiores del prototipo experimental TVC más cómodo

bajo condiciones de sobrecalentamiento y bajo calentamiento en relación con el prototipo de SIC.

Durante la última etapa del trabajo experimental, las temperaturas globales radiantes interiores (TGR) se registraron simultáneamente con la temperatura de bulbo seco ambiente en el prototipo de TVC, utilizando un termómetro de globo digital. La figura 13 muestra una temperatura externa máxima de 23.5° C y una

FIGURA 13
COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE AMBOS PROTOTIPOS, TEMPERATURA EXTERIOR Y TEMPERATURA RADIANTE INTERIOR EN EL PROTOTIPO DE TIERRA PARA EL DÍA 29 DE MAYO DE 2016



Elaboración propia

temperatura exterior mínima de 17.5° C, que es un 6 K oscilaciones de la temperatura, el prototipo SIC tenía una temperatura mínima de TBS de 18.5 ° C y una TBS máxima de 25° C.

A continuación, el lapso fue de seis horas, con un factor de decremento de 1, mientras que el SIC tenía una TBS de 21° C y una máxima de 25 ° C (figura 13). En este proceso, se puede observar cómo el lapso de dos prototipos fue bastante similar durante las horas de temperaturas exteriores bajas, la temperatura ambiente en el TVC fue más alta que en la SIC y más baja durante las horas con temperaturas más altas. Sin embargo, es importante notar que la TGR registrada siguió la TBS durante la noche y hasta 8:00 a.m. cuando siendo mayor la TGR que la TBS de las 8:30 a.m., hasta el mediodía, y luego ambas temperaturas fueron similares a las 3:30 p.m., donde la TGR comenzó a ser más baja hasta cinco horas más tarde, es decir, a las 8:30 p.m.; entonces, ambas temperaturas tuvieron un comportamiento similar hasta la medianoche. Es importante aclarar que el tiempo civil en Aquixtla es de 1:36 minutos por delante del tiempo solar, ésta es la razón por la que las condiciones mínimas y máximas de temperatura registradas en ambos prototipos tiene un tiempo de desplazamiento respecto al tiempo.

En cuanto a los resultados de la TRG en relación con el TVC y el prototipo SIC, es evidente que la temperatura radiante está relacionada con la percepción de confort térmico de los ocupantes en el TVC que en relación con el prototipo SIC. Otros estudios han demostrado que el cuerpo humano es más sensible a la temperatura radiante media que a temperaturas de bulbo seco. Esta situación también demostró que el prototipo de TVC tiene una percepción de confort térmico mejor que el prototipo de la SIC. Además, la aplicación de los cuestionarios también ha demostrado que la mayoría de las 30 personas que participaron en am-

bos prototipos perciben las condiciones del interior del prototipo experimental de TVC más cómodas en periodos de sobrecalentamiento y bajo calentamiento en relación con el prototipo de SIC.

Ventajas económicas del prototipo de TVC respecto al prototipo de SIC

Un análisis de costos llevado a cabo para ambos prototipos ha demostrado que el sistema de TVC es 40% más barato que el sistema de SIC, esto se debe a que la tierra con la que se hizo fue tomada del mismo lugar de la construcción, por lo tanto, no tenía costo alguno, a diferencia del SIC, donde el costo de cada bloque lleva consigo el costo de fabricación, de almacenamiento, de transporte y la venta de cada pieza. Otros elementos que aumentan el costo del SIC y lo hacen más caro en comparación con de TVC, son los materiales utilizados para la unión de los bloques, además, el tiempo de construcción del SIC es más largo. Por una parte, cabe resaltar que en este análisis, el precio de pintura natural que se aplicó a ambos prototipos era muy bajo y se decidió omitirlo. Esto debido a que los materiales utilizados incorporaban cal natural, mucílago de nopal y agua, ampliamente abundantes en la región. Por otra parte, la acción esperada con mejor rendimiento térmico y bajo impacto ambiental del sistema utilizando tierra, lo convierten en una alternativa bioclimática y de construcción sustentable más adecuado (Guerrero, 2014; Hall *et al.*, 2012; Kwok *et al.*, 2014). Además, mediante el uso de la nueva tecnología disponible y materiales optimizados basados en la tierra tratada adecuadamente, los edificios modernos pueden ser construidos con un enfoque más sustentable.

Consideraciones finales

La tierra utilizada para la construcción del prototipo de TVC, por una parte, fue tomada directamente desde el mismo sitio donde fue construido, lo que reduce el impacto ambiental y la huella ecológica en relación con el SIC. Desde el punto de vista económico, el prototipo de TVC fue 40 % más barato que el SIC. Por otra parte, la tierra es 100 % reciclable y el concreto utilizado en los bloques también lo es. A pesar de que las ventajas térmicas del de TVC en comparación con el prototipo de SIC no fueron significativas, su menor costo y atributos ambientales hacen que sea una alternativa sostenible más adecuada.

Cabe mencionar que la posición y el grosor de los bloques utilizados en las paredes de prototipo de SIC no son las utilizadas en las unidades de vivienda en el país y se eligieron estas condiciones para tener las mismas dimensiones que el prototipo de TVC. Se espera que los resultados de este trabajo de investigación se puedan aplicar en lugares con clima templado o con condiciones climáticas áridas calientes, donde se presentan cambios de temperatura más drásticos, y los beneficios y propiedades térmicas de la tierra sean más evidentes y puedan ayudar a mejorar las condiciones interiores de confort de los ocupantes del edificio, así como el medioambiente, la economía y la calidad de vida.

Fuentes de consulta

Gama Castro, Jorge E. *et al.* (2012). "Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica" en *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, vol. 64, núm. 2, agosto, México.

García Chávez, José Roberto y Francisco Fernández (2015). "Application of passive cooling and passive heating as sustainable environmental strategies to reduce the energy consumption in buildings in hot dry climates". Disponible en file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Application_of_Passive_Heating_and_Cooling_Strateg%20(1).pdf, consultado en abril de 2019.

García Chávez, José Roberto, Gabriel Morales Galaviz y Luis Fernando Guerrero (2016). "Caracterización del comportamiento térmico de un sistema constructivo de tierra cruda, aplicado en prototipos experimentales" en *Memorias de la XL Semana Nacional de Energía Solar 2016*, Asociación Nacional de Energía Solar. Del 17 al 21 de octubre, Puebla, México. Disponible en http://anes.org/cms/contenido/docs/memorias/SNES_XL.pdf, consultado el 13 de octubre de 2018.

Gernot, Minke (2006). *Earth construction handbook: the building material. earth in modern architecture*, Hardcover, 206 p.

_____ (2012). *Building with earth. design and technology of a sustainable architecture*, 3rd revised edition, Birkhauser.

Groups of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014). *Climate Change 2014 Synthesis Report. Summary for Policymakers*. Disponible en https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf, consultado el abril de 2018.

Guerrero Baca, Luis Fernando (comp.) (2014). *Reutilización del patrimonio edificado en adobe*, Ciudad de México, Universidad Autónoma Metropolitana.

Guerrero, L. *et al.* (2015). "Comportamiento térmico de un módulo experimental construido con tierra vertida compactada en la Ciudad de México", en *Memorias Euro-Elecs 2015 Latin American and European Conference on Sustainable Buildings and Communities*. Proceedings, Guimaraes, Portugal.

Hall, Matthew, R. Linsday, M. Karenyoff (2012). *Modern earth buildings, materials, engineering, constructions and applications*, Woodhead Publising,

Jarraud, Michel, R.K. Pachauri y Renate Christ (2014). *Climate change 2014. Synthesis report*. Disponible en https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf, consultado en abril de 2018.

Kwok, Alison, Grondzik, Walter T. (2014). *The green studio handbook. environmental strategies for schematic design*, third ed.

UNESCO (2016). *World Heritage Convention* (2016). Disponible en https://whc.unesco.org/en/convention/, consultado en abril de 2018.

Experiencias y aplicación en el territorio

VIVIENDA SOCIAL EN MÉXICO. ESTADO ACTUAL Y ACCIONES REMEDIALES[1]

Introducción

En México y en el mundo, la vivienda es un tema de alta importancia en el manejo de las políticas públicas. La demanda se encuentra en constante aumento fundamentalmente por dos razones: la primera asociada con el crecimiento poblacional y la segunda relacionada con el deterioro y la transformación hacia otros usos de suelo de este tipo de espacio habitable. La falta de vivienda en el mundo es un problema creciente que ha traído consigo desde problemas sociales y económicos, hasta otros de índole cultural y pérdida de identidad y arraigo.

El derecho de la población para tener acceso a una vivienda digna es una condicionante del perfil específico de la demanda. Las altas densidades de población en las ciudades es un tema que considerar, ya que conlleva hacinamiento y con ello bajo nivel de bienestar que ofrecen los espacios habitables. Para el análisis de este objeto arquitectónico nos apegaremos a las reflexiones derivadas del ejercicio profesional del autor y los trabajos de Paola Coppola (1997) y pues ambos hacen referencia del estado actual de la vivienda para el desarrollo de una propuesta que pretende contribuir a la solución de este problema.

[1] Este trabajo se basa en *Apuntes sobre la vivienda social* (2017), de Jorge Eduardo Valdés Garcés *et al.* como parte del trabajo conjunto del cuerpo académico consolidado, UAEM-CA-26 Estudios Urbanos y Arquitectónicos.

Estado actual

La falta de vivienda es un problema creciente que ha traído problemas sociales y económicos; otros de índole cultural y pérdida de identidad y arraigo.

Entre las causas que generan este problema de dotación; la que ocupa, sin duda, el primer lugar es la cantidad de población que habitamos este planeta, la cual presenta un crecimiento exponencial y requiere de un techo donde habitar, originando como respuesta altas densidades, muchas veces hacinamiento y, en general, mala calidad de vida en los espacios donde se habita. Ligado al factor población, la escasez y ubicación de suelo apto para vivienda y otros usos protagoniza un papel preponderante en la dotación de espacios para habitar, generando en la mayoría de los casos exclusiones con altos costos sociales.

Los movimientos migratorios inter e intraciudades ha cambiado el equilibrio de las condiciones de vida de la gente, degradándose cada vez más debido, entre otras cuestiones, a la cantidad de personas que se mueve a otras localidades con la expectativa real o ilusoria de encontrar un mejor trabajo, bienestar y beneficios sociales, cuando en la mayoría de los casos se topa con hacinamiento, falta o mala dotación de servicios, desempleo y subempleo, trayendo consigo el grave problema de encontrar una vivienda que le permita tener y desarrollar una vida en familia, ocasionando también degradación en la población huésped de los lugares a donde llegan. Aunado con esta situación, la gentrificación ha empezado a ser factor determinante en el desabasto de vivienda, ya que la gente expulsada de su lugar donde habitaba difícilmente encuentra una vivienda equivalente a la dejada, los tamaños, ubicaciones, precio y calidad por lo general son menores en el lugar donde encuentran su nuevo lugar para vivir.

La falta de vivienda adecuada para desarrollar una vida digna encuentra otro factor en las cada vez más alejadas ubicaciones donde son edificadas, lo que ha originado una gran cantidad de viviendas construidas y desocupadas, situación que ha llevado a algunos desarrolladores de este tipo de casas a enfrentar problemas de liquidez al no poder colocarlas en el mercado; derivado de esto último, se ha presentado una serie de repercusiones en aspectos de sostenibilidad, que implican estos grandes recorridos, cambios de usos de suelo, muchas veces todavía con uso agrícola, gentrificación como se apuntó líneas arriba, la segregación social, el desarraigo, entre otros.

Dentro de estos factores, desataca de manera importante la imposibilidad que tiene un amplio sector de la población de ser sujetos de crédito por las instituciones dedicadas a otorgarlos, donde muchos de los demandantes de vivienda por edad se están saliendo o no llegan a los límites que les garantice el acceso a un crédito de este tipo, la inestabilidad laboral, respaldo financiero o algún otro requisito burocrático. Desde esta perspectiva, el problema de la vivienda se convierte en económico-financiero más que de diseño.

El tipo, tamaño, calidad y durabilidad de la vivienda determinan en buena medida la habitabilidad de ésta, facilita en su caso la inclusión, sobre todo en los modos y alternativas de adquisición.

Los programas arquitectónicos y urbanos con los cuales se plantea la vivienda en México son demasiado rígidos, encajonando e intentando igualar y "estandarizar" a las familias que las habitan, dando por consecuencia una falta de identidad entre habitante, vivienda y espacio urbano donde se encuentra.

Propuesta

Con estas premisas, se presenta una propuesta urbano-arquitectónica que abarque desde el uso eficiente de recursos financieros para la edificación de vivienda, sobre todo de tipo social, hasta la inclusión de elementos de diseño que posibiliten un hogar con alto grado de habitabilidad:

- Diseño de espacios públicos que garanticen una vida social pública e incluyente, que redunde en el corto plazo en seguridad, reduzca o elimine la criminalidad, propicie la integración social de los habitantes y genere un ambiente de convivencia social.
- Nuevos programas arquitectónicos que reflejen las necesidades espaciales actuales y reales de las familias mexicanas, sobre todo los casos de las nuevas generaciones, cuyas necesidades sociales y de hábitos de vida requieren programas arquitectónicos flexibles, adaptativos y multiusos; así como los grupos de personas de edad avanzada, donde las viviendas deben contar con la practicidad y accesibilidad como principales elementos de composición arquitectónica. Se hace énfasis en estos dos grupos de edades debido a que en la actualidad y en el mediano plazo serán las franjas dominantes en cuanto a número de la población mexicana.
- Vivienda incluyente. Esto significa que los pobladores estén identificados, ligados e integrados a la estructura social en la que se desarrollan y habitan, no discriminatoria por ningún motivo. Esta inclusión debe ser el reflejo de la sociedad y el diseño de la vivienda en lo individual así como en su conjunto, ya sea uni o multifamiliar, debe propiciar y garantizar que así suceda.
- Vivienda tecnológicamente sustentable. Es parte integral de cualquier proyecto arquitectónico, y en la vivienda con mayor razón. Se debe ga-

rantizar que se cumplan aspectos de sustentabilidad ambiental que ayuden a mitigar los impactos negativos, motivando el empleo de materiales, procesos constructivos y ecotecnias; pero es necesario convencer al usuario final de la vivienda de ello. Los promotores, desarrolladores y arquitectos estamos convencidos, pero si el usuario no lo está, de nada servirán los ejercicios que se hagan en el sentido de aplicación de estas tecnologías que muchas veces por el desconocimiento de eficiencia, uso y mantenimiento redunda en el desecho de éstas por parte de los habitantes, rompiéndose los ciclos para los cuales fue diseñada y perdiendo su valor tanto económico como de apoyo al mejoramiento ambiental del planeta.

- Habitabilidad. Es quizás la característica más importante que debe poseer un espacio para la vivienda, ya que es el día a día que le toca vivir y a veces sufrir al usuario final de la casa. Los aspectos que la integran son un número importante de aspectos que van desde el nivel macro, como ubicación, movilidad para llegar y salir a otras actividades, ya sean laborales, escolares, comercio y abasto, de esparcimiento o de otro tipo; espacio público digno, áreas verdes, servicios públicos eficientes, seguridad, entre otros y sobre todo aspectos inherentes a la vivienda propiamente dicho como son dimensiones suficientes en superficie y volumen, confort climático, aislamiento térmico, condiciones suficientes de iluminación y ventilación naturales, calidad de los materiales de construcción, funcionamiento eficiente de instalaciones y accesibilidad dentro de los más desatacados. La vivienda, como todo buen proyecto arquitectónico, debería de pasar inadvertida en nuestra vida diaria, ya que esto significaría que está integrada a la forma de habitar, sin causar puntos de conflicto respecto a la calidad del inmueble.

- Adquisición de vivienda. Si bien la mayor parte de demandantes de vivienda se inclinan por las nuevas, en México está creciendo el mercado secundario de vivienda, que si bien no ha tenido el resultado esperado, sí ha avanzado de manera lenta, pero eficiente. Los procesos de gentrificación, antes anotados, han favorecido en alguna medida el florecimiento de este mercado, y es fundamental que los desarrolladores inmobiliarios volteen la vista a este sector con la vivienda social, experimentando incluso con modalidades de renta, *leasing* y, por supuesto, venta para que más gente pueda acceder a créditos para adquirir un lugar para vivir, aprovechando la ubicación de estos inmuebles con servicios e infraestructura operando.
- Ligado al punto anterior y a las estrategias nacionales de redensificar, compactar, reusar y reciclar las ciudades para la dotación de un techo, se plantea la resiliencia de las viviendas, de corazones de manzana, saturación de predios y espacios remanentes de las ciudades como una estrategia viable que ayude a aminorar el impacto de la alta demanda de vivienda aún existente en el mercado.

Consideraciones finales

La dotación de vivienda en lo general, y la social en lo particular, se ha convertido en una demanda prioritaria que debe ser atendida con la participación de todos los actores que intervienen en su producción y dotación

Es necesario plantear nuevos programas arquitectónicos con espacios flexibles, adaptativos y multiusos, con un espacio público que garantice la habitabilidad de los conjuntos habitacionales.

Es fundamental analizar la vivienda con un enfoque sustentable en sus tres variantes: social, económica y ambiental.

Los mecanismos de financiamiento deben ser revisados para ampliar la base de las personas sujetas a crédito, incentivando la renta como medio de adquisición de vivienda.

Plantear estrategias para redensificar, compactar, reusar y reciclar las ciudades es primordial para la dotación de un espacio para vivienda.

Fuentes de consulta

Valdés Garcés, Jorge (2017). *Apuntes sobre la vivienda social*, Arquine, Infonavit, México.

Coppola Pignatelli, Paola (1997). *Análisis y diseño del espacio que habitamos*, Árbol Editorial, Madrid.

POLÍTICAS PÚBLICAS Y SU IMPACTO EN LA HABITABILIDAD DE LA VIVIENDA RURURBANA DEL NORORIENTE DE MORELIA, MICHOACÁN[1]

Introducción

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), en la cumbre Hábitat I, II y III, reconoce a la vivienda para el siglo XXI como uno de los temas prioritarios del hábitat humano. La rápida urbanización, en la actualidad, ejerce una presión sobre la vivienda y el suelo urbano; para 2030, cerca de 3 billones de personas o el 40 % de la población del mundo necesitarán tener acceso a viviendas, infraestructura básica y a otros servicios tales como sistemas de acueducto y saneamiento (ONU-Hábitat, 2017). De acuerdo con la ONU, estas cifras pueden traducirse en la necesidad de construir 96 150 viviendas diarias en suelos con servicios.

Sin embargo, el reto que representa la incorporación de la sostenibilidad ambiental al de la sostenibilidad social, al proceso de consecución de un hábitat adecuado implica evaluar el estado de la vivienda contemporánea en función de la habitabilidad y la construcción de un índice de calidad de vida de los propietarios y usuarios de la vivienda, con la finalidad de entender, a través del diagnóstico, las condiciones de habitabilidad.

[1] Cuerpo académico Estudios Urbanos y Conservación del Patrimonio, en proceso de consolidación UMSNH-CA-171: Claudia Rodríguez Espinosa: redesp@umich.mx; Erika Elizabeth Pérez Muzquiz: pmizquizerika@gmail.com; Salvador García Espinosa: salgaes@gmail.com y Juan Alberto Bedolla Arroyo: bedollaalberto@gmail.com. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, DES Humanidades.
El siguiente trabajo se realizó gracias al apoyo de la Coordinación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, mediante la convocatoria de proyectos de investigación 2016. Los autores agradecemos a la Facultad de Arquitectura y a los alumnos de servicio social que colaboraron en el trabajo de campo.

Las ciudades medias latinoamericanas han presentado en los últimos años un desarrollo urbano descontrolado (Inegi, 2010), asociado con las políticas públicas del modelo neoliberal hipercapitalista basado en el dominio del capital sobre el bienestar público (Harvey, 1992). El Estado, como entidad reguladora del crecimiento y expansión de las entidades urbanas, ha dejado en manos de las empresas inmobiliarias la tarea de construir la vivienda en suelo de bajo costo, ubicado en la zona rururbana carente de equipamiento y servicios básicos imprescindibles para la habitabilidad de los ocupantes. Aldo Rossi ha establecido que arquitectura y ciudad son una misma cosa, al construir la vivienda se construye la ciudad y viceversa (Rossi, 1999).

En este orden de ideas, las ciudades se construyen con el impulso capitalista de las inmobiliarias en suelo barato que muchas veces se localiza en zonas de riesgo y marginalidad para la vivienda; al mismo tiempo, para el caso de México (DOF, 2013), durante los años noventa del siglo pasado, la política pública, impulsada desde el Gobierno Federal, permitió la posibilidad de vender las tierras ejidales de propiedad comunitaria principalmente destinadas al uso agrícola. La venta del ejido representa para la ciudad una posibilidad de incorporar y modificar el uso de suelo, sin ninguna restricción por parte de la legislación hasta el momento, además de substituir el uso, se mezclan los anteriores entornos rurales con el tipo de vida citadino de los nuevos habitantes que demandarán otros tipos de servicios vinculados con la metrópoli.

A la par, el Instituto del Fomento Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit), promueve este tipo de crecimiento en zonas desprovistas de servicios y equipamiento urbano básico (CIDOC y SHF, 2008), al otorgar el "subsidio más grande del país" a empresas inmobiliarias dedicadas a la construcción de

vivienda en zonas rururbanas de la ciudad de Morelia. Para el caso particular, los desarrollos inmobiliarios de grupo Herzo en la zona de Villas del Pedregal hacia el poniente del asentamiento y Villas de Oriente, hacia el nororiente de la ciudad se han promovido con el esquema antes mencionado.

El objetivo de este trabajo es presentar el resultado del análisis entre dos variables: la política pública enfocada a la vivienda y el análisis de habitabilidad practicado sobre el desarrollo denominado Villas de Oriente, en Morelia, Michoacán, México. La metodología de estudio combina el análisis practicado sobre la vivienda producida en la zona poniente y nororiente de la ciudad bajo el esquema de crecimiento rururbano, subsidiado por el Infonavit y derivado de la política pública.

Los resultados muestran que desde el gobierno y la política pública se promueven e impulsan los modelos de crecimiento que permiten una desestructuración de la mancha urbana carente de servicios e infraestructura adecuada. El alcance de este trabajo en curso llega al estudio de la legislación, análisis de la vivienda y las políticas públicas concernientes al tema para contrastar con la síntesis y la reflexión las determinantes del modelo de desarrollo histórico en los últimos años de la ciudad, para dos zonas específicas: poniente y nororiente.

Desarrollo

La escasa o nula regulación de los municipios en la construcción de la ciudad a partir de la ocupación de suelo urbano o con potencialidad de serlo permite a las empresas inmobiliarias aprovechar los recursos desde el gobierno, tales

como el subsidio para la compra de vivienda social, aprovechando créditos y otros beneficios otorgados desde la política federal, para ofertar una vivienda carente de ciudad y equipamiento conformado desde los años noventa, para el caso mexicano, una periferia plagada de dormitorios urbanos desestructurados del sistema y con una baja capacidad para desarrollar relaciones de comunidad a partir del entorno y contexto social en el que se implantan.

La expansión descontrolada de las ciudades mexicanas durante la segunda mitad del siglo XX (CIDOC y SHF, 2008, 2011, 2015) ha venido acompañada, entre otros factores, por la desincorporación del ejido durante los años noventa, por el gobierno de Carlos Salinas de Gortari y la modificación del modelo de propiedad comunal por el que luchó el ex presidente Lázaro Cárdenas y que había instituido en beneficio de las comunidades agrícolas, El Ejido.

La vorágine capitalista del modelo neoliberal, impulsado desde el Estado en un "dejar hacer" a las empresas inmobiliarias para la construcción de la ciudad, impulsó poco a poco la privatización del espacio urbano y sentó las bases para el modelo neoliberal de ciudad, el cual promovió el interés privado.

Los dormitorios urbanos o ciudad dormitorio caracterizaron a la ciudad de finales del siglo XX. En el caso de las ciudades mexicanas, la zonificación excesiva de las áreas destinadas a la habitación generó una desestructuración con el resto de los servicios de infraestructura urbana, cuyo costo se ve reflejado en el transporte, pero también en la calidad de vida de los habitantes que cotidianamente desarrollan sus actividades en la ciudad durante el día para pernoctar al final de la jornada en la periferia de la ciudad.

Sobra mencionar la cantidad de estudios que se han realizado para este tema en cada caso en particular; sin embargo, algunos han dejado de lado el papel que juega la superestructura económica y política en la generación de estos modelos de habitabilidad. La ciudad de finales del siglo pasado se caracteriza por la dispersión y fragmentación del entorno urbano, por el abandono del centro y modificación de uso de suelo destinada al sector terciario casi en su totalidad; con cinturones de casas-habitación, se fueron dejando a personas de la tercera edad, antiguos propietarios de las casonas del centro que conviven con el comercio y los prestadores de servicios en la zona.

En 1963, con la creación del Banco de México, el financiamiento de vivienda se dio a partir del Fondo de Operación y Financiamiento Bancario a la Vivienda (Fovi), el Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores (Infonavit), creado en la década de los setenta del siglo XX por el gobierno, se convirtió en el principal promotor de la vivienda en México durante esa década, en los años siguientes con la aparición del Fondo de Vivienda del ISSSTE (FOVISSSTE), se rige por el apartado B de la Ley Federal del Trabajo de 1973. La política de vivienda durante el sexenio de Felipe Calderón 2007-2012, tuvo como objetivo incrementar el financiamiento de viviendas a los sectores de clase baja y de proyectos de construcción que se lleven a cabo con planeación previa sustentable con estrategias, se propuso "lograr un patrón territorial nacional que frene la expansión desordenada de las ciudades, provea suelo apto para el desarrollo urbano y facilite el acceso a servicios y equipamientos en comunidades tanto urbanas como rurales" (Gobierno Federal, 2007: [en línea]).

Según el Cuarto Informe de Ejecución del 2010, en el sector de la construcción y la vivienda, el número de financiamientos se incrementó a 1 142 035, lo que

superó la meta en 4 % y los subsidios otorgados por el programa para el desarrollo de zonas prioritarias aumentó 6 % respecto al año anterior. En el mismo año, publicaron la *Guía para redensificación habitacional de la ciudad interior* y el fondo de apoyo para la vivienda rururbana. Es decir, que ahora la política de vivienda tiende hacia la redensificación de la ciudad a partir de un fondo que otorgará subsidios en función del polígono de contención en donde se localice la vivienda; sin embargo, algunos puntos como la dotación de servicios y generación de efectos colaterales como el tránsito y la producción de residuos no se han evaluado para un modelo de ciudad compacta sostenible.

Caso de estudio y metodología

Para el caso del primer momento de expansión urbana sobre la periferia rururbana, hemos analizado dos casos en cada extremo de una ciudad media o intermedia por su talla demográfica, de acuerdo con el censo del Instituto Nacional de Estadíatica Geografía e Informática (Inegi, 2015), la ciudad contaba hace dos años con un total de 784 776 habitantes; cercana a dos centros metropolitanos y uno megapolitano, la ciudad de Morelia, Michoacán, por su ubicación geográfica privilegiada en el occidente de la República Mexicana, permite colocarla dentro del sistema nacional de ciudades como una entidad equilibradora de los fenómenos megapolitanos que ocurren en grandes centros urbanos como la Ciudad de México, capital del país y la ciudad de Guadalajara, Jalisco. El asentamiento de Morelia se encuentra en un punto intermedio entre estos dos centros urbanos principales del país.

Para el presente estudio, partimos de la tesis que plantea el análisis de la vivienda, como una célula habitable que interactúa en conjunto con el organismo urbano,

ésta deberá contar con elementos que le permitan desarrollar una vida comunitaria de manera eficiente, mejorando la calidad del hábitat humano donde se inserte. Para el caso de estudio, hemos utilizado el método propuesto para evaluar la vivienda de Zaída Muxí y Joseph María Montaner de la Universidad Politécnica de Cataluña-Barcelona denominada 14+1. La metodología fue desarrollada en el taller para la evaluación de la vivienda del siglo XXI y tiene como principal objetivo revisar la vivienda en torno a su posible adaptabilidad, confort térmico, diseño, flexibilidad, eficiencia espacial y generación de espacios para el trabajo productivo y reproductivo; en particular, este último se refiere a todo aquel destinado al cuidado de niños, ancianos principalmente, aunque también se encuentra vinculado con la posibilidad de desarrollar una vida en comunidad con espacios de alta porosidad, incluyentes y que permitan, en general, elevar el índice de calidad de vida de la comunidad.

Primero, el resultado del análisis en el sistema constructivo es el de un modelo basado en la construcción de una vivienda prefabricada con un molde de una sola pieza, sobre una base de concreto ligero de baja resistencia y calidad, tanto en acabado como en perdurabilidad, con una baja y, en ocasiones, nula posibilidad de modificación futura de los espacios, en caso de crecimiento en la familia o inserción de nuevos usos requeridos por el habitante.

Segundo, el acceso a la única oferta de vivienda capaz de responder a las clases más desprotegidas de la ciudad que por medio del subsidio les permite adquirir dicho modelo. La empresa inmobiliaria se anuncia como la que recibe el subsidio más alto del país, poco más de 200 mil pesos, colocando a los ciudadanos en la disyuntiva de aceptar dicha oferta aún sin contar con un vehículo, lo cual incrementará el costo de uso del inmueble aunado con el transporte, puesto que en

ocasiones, deberá tomar más de uno para llegar a su trabajo o escuela y se multiplicará por el número de miembros que conformen la familia; a esto se suman el suministro de alimentos, ocio y otros más. Aunado con ello, la vivienda se desarrolla en espacios desprovistos de servicios y equipamiento urbano, desestructurados de la ciudad, lo que implica un riesgo para el caso de la vivienda aislada.

Es decir, la ausencia de equipamiento urbano, necesario para la vida en comunidad, coloca en riesgo a los habitantes del lugar en caso de no contar con un hospital cercano, estaciones de bomberos, de policía, escuelas, iglesias, mercados, oficinas gubernamentales para atención ciudadana y pago de servicios básicos: agua potable, alcantarillado, electricidad, sólo por mencionar algunos; asimismo, los espacios para el desarrollo cultural: teatros, centros de convenciones, museos, parques, jardines y otros donde puedan darse y reproducirse las manifestaciones culturales y sociales que otorgan cohesión a la comunidad y arraigo, se encuentran desasociadas del modelo de ciudad en la periferia (tabla 1).

TABLA 1
ANÁLISIS DE LA VIVIENDA
EN LA ZONA NORORIENTE DE MORELIA, MICHOACÁN

1. Espacio exterior propio (realizar algunas actividades para habitar, vistas agradables y dispositivo de confort térmico).	Resultado 1. Espacio público deficiente, carente de equipamiento y vegetación, no funcional como dispositivo de confort.

ón propia

2. Desjerarquización de espacios (flexible, no sexista, no exclusiva y no predeterminada por espacio), ejemplo: baños y compartimentados	Resultado 2. Jerarquía de espacios, no es flexible en servicios, la planta libre de sala comedor permite baja adaptación por substitución de uso.
3. Espacios para el trabajo productivo (contemplando la posibilidad de tener espacios satélites o espacios discontinuos para tal finalidad).	Resultado 3. Ausencia de espacios para el trabajo productivo, medidas mínimas no permiten la integración, sólo por substitución. Ejemplo: que la sala se convierta en estudio o despacho o taller.
4. Espacios. Análisis de la vivienda de la zona nororiente de Morelia, Michoacán para el trabajo reproductivo (espacios adecuados de trabajo reproductivo, considerar la posibilidad de espacios satélites comunitarios, cuidado de las personas y desarrollo de sus habilidades).	Resultado 4. Escasos espacios para el trabajo reproductivo, ausencia de equipamiento pertinente, baja posibilidad de espacios satelitales comunitarios. Existen algunos espacios para habilitar.

5. Espacios de guardado, optimización de espacios armarios y espacios de guardado, alacenas, de cosas del bebé, entre otros.	Resultado 5. Ausencia de espacios para guardado, habilitación por medio de mobiliario, sólo a nivel interior de la vivienda.
6. Atención a las orientaciones (adecuación intencional de acuerdo con la orientación de las fachadas).	Resultado 6. Sólo algunos casos, de acuerdo con el sembrado de los edificios, cuentan con orientación adecuada hacia el sur, oriente o ambos.
7. Ventilación transversal natural.	Resultado 7. Ventilación de la casa, sólo por patio de servicio
8. Dispositivos de aprovechamiento pasivo (galerías de invernadero, celosías, patios con agua, persianas móviles, parasoles).	Resultado 8. La vivienda no cuenta con sistemas pasivos, en la mayoría de los casos se pueden incorporar.
9. Incidencia en la formalización (lenguaje del lugar, lenguaje formal-funcional).	Resultado 9. El lenguaje formal es uniforme, responde al ahorro de recursos en diseño y habilitación de la vivienda, al momento sólo existe presencia de modificaciones en adición de protecciones para la fachada.

10. Sistemas constructivos independizados (para permitir la substitución de partes).	Resultado 10. El sistema constructivo por molde de concreto no permite la substitución de partes ni la modificación estructural para funcionamiento.
11. Adaptabilidad (adecuaciones sin gran presupuesto, tomando como factor básico de la sostenibilidad) o mobiliario eficiente en casos extremos.	Resultado 11. El costo de inversión es alto para la introducción de sistemas pasivos.
12. Recuperación de azoteas (como azoteas verdes, terrazas con sistemas pasivos de recuperación de agua, energía, calor, ventilación, entre otros).	Resultado 12. No es posible recuperar azoteas para espacios públicos como terrazas comunitarias. Se recomienda realizar estudios para incorporación de azoteas verdes.
13. Integración de vegetación en la arquitectura (interior, exterior, intermedios, patios y espacios comunes, fachadas, diseño de paisaje interior y al exterior del edificio).	Resultado 13. Debido al tipo de diseño no es posible incorporar espacios intermedios comunes, se debe integrar una mayor vegetación en espacios exteriores.

14. Posible integración de ámbitos de otras viviendas.	Resultado 14. No es factible.
15. Volumen (aprovechamiento de alturas para almacenaje, para juego de alturas, incorporación de espacios).	Resultado 14+1. Altura mínima estándar de la vivienda 2.30 m, no es factible el aprovechamiento por incorporación.

Resultados y discusiones

Para este artículo, se presenta sólo el análisis de un caso de estudio en la ciudad media de Morelia, Michoacán, que sirve para realizar una breve reflexión con respecto de los modelos de crecimiento y expansión territorial de la ciudad, con la finalidad de entender el diseño y construcción de la ciudad en zonas rurales cercanas a la ciudad en función de la compra de suelo urbanizable de tipo ejidal y las dinámicas del mercado inmobiliario con la política neoliberal de orden capitalista originada desde el estado que promueven el desarrollo de vivienda periurbana de forma aislada y desestructurada de la ciudad.

En este sentido, la generación de dormitorios urbanos, iniciada desde la década de los noventa del siglo pasado por el gobierno de Felipe Calderón (2007-2012) ha sido la constante hasta el día de hoy en el desarrollo de la periferia en la ciudad de Morelia, si se realiza un análisis comparativo con entidades similares en talla demográfica, es posible observar algunas coincidencias, puesto que la política federal de vivienda es la que ha promovido el modelo con ayuda de las empresas inmobiliarias.

Cabe mencionar que los actuales modelos de producción de vivienda en el país no contemplan la dotación de servicios urbanos básicos de equipamiento para la vida comunitaria, lo que agudiza el problema de bienestar y calidad de vida de los habitantes, haría falta aportar datos acerca de los índices y niveles de estos dos rubros en una investigación más detallada para conocer la percepción del habitante, sin embargo, eso será motivo de otro estudio.

En este trabajo consideramos que tanto en el fraccionamiento Villas de Oriente, como en otros construidos dentro del espacio surubano de tipo rural, se deberá revisar y realizar una readecuación, por una parte, en la construcción de la ciudad mediante propuestas puntuales para acercar los servicios urbanos al desarrollo y, por otra, activar la integración urbana de éstos.

Al mismo tiempo consideramos relevante la realización de estudios de caso que nos puedan dar en su conjunto una radiografía general de las ciudades que se conviertan en estrategias para la planeación a corto, mediano y largo plazo del municipio, y mientras que la serie de revisiones tendrán el objetivo de proponer ante las autoridades municipales una serie de reglamentos y códigos civiles que permitan una construcción de la ciudad más incluyente.

Consideraciones finales

La habitabilidad de la vivienda debe observarse desde un enfoque crítico que incluya los múltiples factores que inciden en su generación y desarrollo. Las políticas públicas en este caso son el instrumento que permite la construcción de un modelo de crecimiento de la ciudad desde la federación apoyada por estados

y municipios. Ambos colaboran con las empresas inmobiliarias para promover la ocupación de suelo ejidal de bajo costo, pero carente de infraestructura y servicios básicos para el desarrollo de la comunidad; en este sentido, las afectaciones a los entornos rurales tienen una doble cara: primero la de los nuevos residentes que demandan un tipo de servicios metropolitanos, y segundo la ruptura de la vida de las comunidades rurales cercanas a estos asentamientos.

En el caso particular de Villas de Oriente, el fraccionamiento de interés social cuenta con un riesgo latente por deslave hacia la zona poniente. El suelo posee una alta capacidad permeable y se han podido observar deslizamientos de terreno en la zona. La movilidad en el lugar es reducida, cuenta al igual que muchos de estos fraccionamientos con una sola vía de acceso para todo el complejo, de difícil acceso y de baja calidad en varios tramos.

Como recomendación, consideramos que es necesaria una readecuación del entorno y de la vivienda en particular, con un enfoque de adentro hacia fuera, en donde a través de estrategias de intervención local y urbana se puedan aminorar los riesgos, las carencias y los problemas asociados con la construcción del hábitat en estas zonas.

Fuentes de consulta

Centro de Investigación y Documentación de la Casa y Sociedad Hipotecaria Federal (2008). *Estado actual de la vivienda en México*. Disponible en http://doc.shf.gob.mx/estadisticas/EdoActualVivienda/Documents/EAVM%202010.pdf, consultado el 23 junio 2016.

_____ (2011). *Estado actual de la vivienda en México 2011*. México, Ciudad de México. Disponible en http://doc.shf.gob.mx/estadisticas/EdoActualVivienda/Documents/Entrega%202011.pdf, consultado el 25 junio 2016.

_____ (2015). *Estado actual de la vivienda en México 2015*. México, Ciudad de México. Disponible en http://doc.shf.gob.mx/estadisticas/EdoActualVivienda/Documents/EAVM_2015.pdf consultado el 27 junio 2016

Diario Oficial de la Federación (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. Disponible en http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5299465, consultado el 7 junio 2016.

Harvey, David (1992), *Urbanismo y desigualdad social*, trad Marina González Arenas, Siglo xxi Editores, México, 340 p.

Inegi (2015). *Cuéntame. Monografías del censo general de población y vivienda*. México. Disponible en http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/Mich/Poblacion/default.aspx?tema=ME&e=16, consultado el 7 de junio de 2016.

onu (2017) "Temas urbanos, viviendas y asentamientos precarios". Disponible en: https://es.unhabitat.org/temas-urbanos/, consultado el 19 de octubre de 2017.

_____ (1987). "Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future" Disponible en http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf, consultado en abril de 2018.

Rossi, Aldo (1999). *La ciudad de la arquitectura*, Gustavo Gili, Barcelona.

LA HABITABILIDAD EN UNA COMUNIDAD RURURBANA DE ARMERÍA EN EL ESTADO DE COLIMA[1]

Introducción

Flor de Coco es una comunidad rururbana con alta marginación de acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), se localiza en la región occidente de México y forma parte del municipio de Armería, en el estado de Colima, uno de los más pobres de esta entidad. A pesar de estar a menos de tres kilómetros de la cabecera municipal y tener una historia de casi un siglo, además de recibir apoyos de algunos programas sociales de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) y de acciones realizadas por el Sistema Estatal de Desarrollo Integral de la Familia (DIF), las necesidades de este asentamiento son muchas en lo social, lo económico y en los componentes urbanos que deberían darle cierta calidad de vida a sus habitantes, que en teoría en el ámbito rural se suponen prácticamente inexistentes, de acuerdo con los imaginarios que tenemos de ese espacio.

El presente trabajo tiene como objetivo presentar un avance de los hallazgos en términos de habitabilidad y su repercusión en el desarrollo de los habitantes más vulnerables de la comunidad. Dichos hallazgos se obtuvieron de una metodología cuantitativa y cualitativa, en esta última mediante entrevistas, talleres con mujeres e información obtenida en archivos.

[1] Cuerpo académico consolidado Urbanismo: Ucol-CA-27. Martha Eugenia Chávez González: aedium@yahoo.com, mchavezg@ucol.mx; Reyna Valladares Anguiano, Facultad de Arquitectura: Diseño-Universidad de Colima: reyna-valladares@ucol.mx; Dora Argentina Cabezas Elizondo, Facultad de Economía-Universidad de Colima. Coquimatlán, kilómetro 9, Emiliano Zapata, 28400 Coquimatlán, Colima.

Punto de partida

Una población rururbana, por un lado, es una localidad que está transitando de características rurales a urbanas; en este sentido, desde el punto de vista económico, ya la población no está desempeñando actividades del sector primario y tiende a ocuparse en actividades del sector terciario, es decir, en los servicios.

Por otro lado, cuando se habla de localidades rurales, se asume que la interacción con el entorno geográfico es sostenible, trabajan en el campo, consumen parte de lo que producen y la contaminación que generan es fácilmente reincorporada al medio natural, mientras que la calidad de vida es alta.

Sin embargo, en ese proceso de transición, esa idea de la ruralidad cambia y, en los hechos, se observa que la pobreza se agudiza. De acuerdo con el Coneval: "La pobreza es un fenómeno multidimensional que afecta la vida de las personas, niega la igualdad de oportunidades y las excluye de las actividades económicas, sociales y culturales de su comunidad" (2014: 7).

Coneval, además, señala que medir la pobreza sólo por el ingreso tiene

> limitaciones porque no toma en cuenta dimensiones no monetarias, más otros bienes que el mercado no proporciona, esto es, sólo "aproximan la capacidad de consumo privado, por medio del mercado" (2014: 10); en ese sentido, Pliego (2014) señala la importancia del trabajo que se realiza al interior de los hogares, donde se forman valores, se cuida a los enfermos, se realizan labores domésticas, entre otros aspectos. Entonces, para el CONEVAL "las personas en condición de pobreza [son] aquellas cuyos ingresos son insu-

> ficientes para satisfacer sus necesidades básicas y que padecen al menos una carencia social" (Coneval, 2014: 13).

De acuerdo con los datos oficiales:

> La pobreza en México en 2010 era de 52.8 millones de personas en esa condición (46.1% de la población), 39.8 en pobreza moderada y 13.0 en pobreza extrema y en el 2012, se había reducido a 45.5%, mientras que en el estado de Colima, 34.4 % de sus habitantes estaban catalogados en pobreza, 4.0 en pobreza extrema y 1.7 son vulnerables por carencia social (Coneval, 2014: 25, 28, 31).

Las estimaciones de los indicadores de rezago social del Coneval registraban en 2005 una población total de 13 habitantes con un rezago social bajo en la localidad de Flor de Coco, y en 2010 consignaba 52 residentes con un rezago medio y registraba sólo cuatro viviendas en el primer año de referencia y 12 en el segundo (Sedesol-Coneval, 2011), aunque después actualizó la información y clasificó a la localidad en un muy alto grado de marginación.

Cuando nos referimos a la habitabilidad, partimos de los elementos generales del hábitat, el cual se refiere al entorno o espacio con ciertas características que lo hacen habitable y "la habitabilidad, en esencia, es el potencial o capacidad para facilitar el desarrollo de las personas, por lo que dicho desarrollo está subordinado a los factores que lo conforman" (Valladares Anguiano y Chávez González, 2009: 79). Está vinculada con los aspectos tanto objetivos —necesidades de confort físico— como a los aspectos más subjetivos tales como las necesidades de bienestar psicológico (Valladares Anguiano *et al.*, 2008), pero así como la sociedad cambia, el concepto de habitabilidad evoluciona con las personas, con la sociedad y los diferentes modos de vida que se van sucediendo de manera que no es estático (Casals-Tres *et al.*, 2013).

Sin embargo, cuando cambiamos los contextos, la habitabilidad también se transforma; por ejemplo, en las ciudades se referiría a la posibilidad de disfrutar de todo lo que ésta les ofrece a sus habitantes, y en el ámbito rural la posibilidad de facilitar el desarrollo de las personas es diferente; aunque la tecnología ha cambiado algunos aspectos, pero tanto en el ámbito urbano como en el rural, existen algunas convergencias. Esto significa que hay una habitabilidad básica que contribuye a mejorar la habitabilidad de un lugar.

De acuerdo con Doris Tarchópulos y Olga Lucía Ceballos (2003), la vivienda es la interfase con el resto del entorno físico, y los componentes urbanos cumplen una función que va más allá del simple acceso a las redes de infraestructura y los servicios públicos, por ejemplo, en el caso de los equipamientos, se relacionan con la equidad y los espacios públicos con la socialización.

Con base en todos estos elementos planteados como antecedentes, se decidió la metodología y el trabajo de campo.

¿Cómo lo hicimos?

Este trabajo se realizó por medio de observaciones y recorridos de campo, entrevistas a actores clave como el comisario municipal, autoridades locales y la directora de una de las escuelas, además de talleres de participación con mujeres niños y ejidatarias, todos de la comunidad.

Para las primeras observaciones y recorridos de campo, se utilizó un plano realizado en 2011 por estudiantes de la Facultad de Arquitectura y Diseño, para cono-

cer las características de la estructura urbana y de la estructura vial, además de las condiciones generales de la vivienda y los servicios públicos municipales. Las entrevistas a actores claves fueron abiertas, excepto a la directora de la escuela; a partir de sus respuestas, se tuvo una visión general de los problemas que afectan a la comunidad.

En 2016, se realizaron tres talleres de participación social: dos con perspectiva de género y otro de diseño urbano participativo. El primero de ellos fue mediante invitación abierta. La agenda de trabajo en la que los tópicos centrales fueron concientizar a las mujeres sobre su condición y posición para lograr un sistema sexo-género equitativo, justo y solidario. Se consideraron los siguientes niveles: el hogar, como unidad básica de intervención; la comunidad y las instituciones. Además de reflexionar sobre sus actividades cotidianas y qué hacer para que sus tareas sean más llevaderas, identificar los cambios en las viviendas y las condiciones que mejorarían para ello.

El segundo taller tuvo tres actividades principales: la primera parte era el rol de la mujer respecto a su medio ambiente (en específico el tema del agua); la segunda tenía como intención verificar elementos sobre su comunidad, y la tercera las hacía conscientes sobre su rol de mujeres en la comunidad y su sentir respecto a situaciones de acoso o violencia en el espacio público.

El taller de urbanismo participativo buscaba ser un espacio de análisis, discusión y recuperación de información de la percepción y realidad de los habitantes[2] de la comunidad de Flor de Coco, respecto a los aspectos relacionados con infraestructura, servicios, vivienda, equipamientos, cultura y seguridad. El taller

[2] Para la realización de este taller se invitó a toda la comunidad, pero sólo participaron mujeres.

se dividió en varias actividades: ubicación de lugares y elementos más significativos para la población, principales problemas de la comunidad de Flor de Coco y jerarquización, reconocimiento de espacios que necesitan. Esto último tenía como objetivo identificar los deseos de los habitantes respecto a su comunidad y por último determinar a partir de cuándo comenzó a surgir más la inseguridad en la comunidad y en qué lugares.

En 2017, se realizaron dos talleres: uno denominado Las mujeres de Cofradía de Juárez como sujetos agrarios, cuyo objetivo fue presentar los derechos y obligaciones de las mujeres como sujetos de los derechos agrarios en el ejido Cofradía de Juárez y sus anexos. En dicho taller se pretendía saber acerca de la participación de las mujeres en las organizaciones ejidales, la materialización de sus derechos, el uso y disfrute de las parcelas de las ejidatarias y las diferentes líneas de sucesión clasificadas por género.

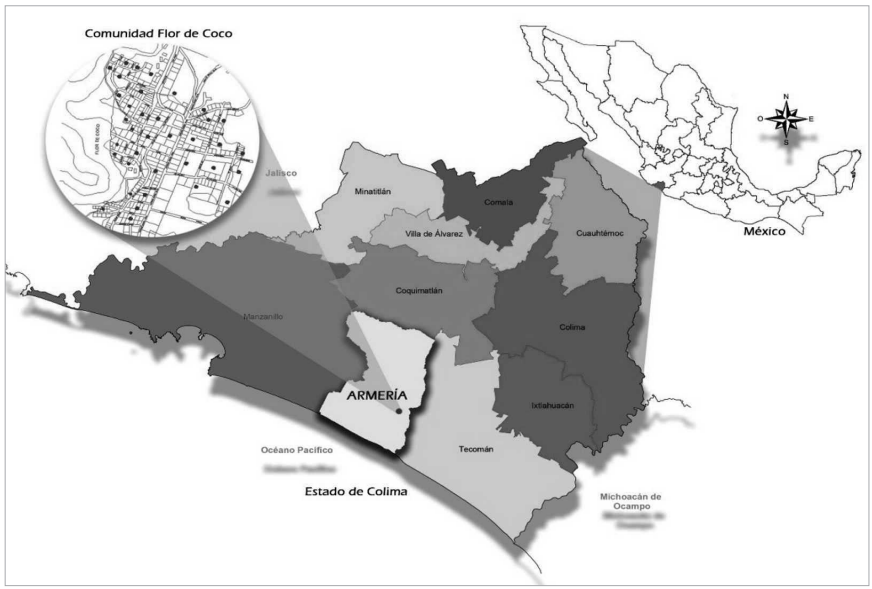
El último taller se denominó Urbanismo participativo con niños, con el propósito de saber las actividades que realizan en la cancha de futbol que es el punto central de las diversas festividades de la comunidad a lo largo del año y qué aspiraciones tenían respecto a ese espacio.

Los resultados de los talleres, que podían ser representados en el territorio, fueron vaciados en diversos planos elaborados en Autocad 2018, algunos de ellos sobre una imagen satelital y otros eran más técnicos.

Resultados y discusiones

El municipio de Armería, ubicado en el estado de Colima, en el occidente de México, tiene una extensión territorial de 5 627 km^2 (Inegi, 2016); en él residen 711 235 habitantes; 89 % en zonas urbanas y 11 % en áreas rurales. En el municipio de Armería, en 2015 había 29 599 habitantes distribuidos en 92 localidades. Todas, excepto la cabecera municipal, son rurales, una de ellas es Flor de Coco (figura 1).

figura 1
mapa de localización de la comunidad flor de coco en el estado de colima

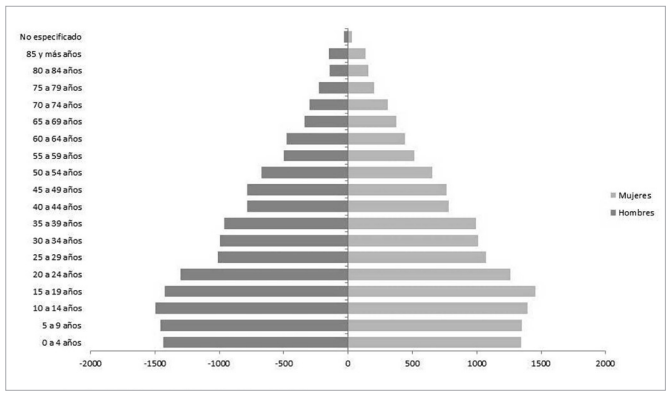


Elaboración propia a partir de datos del Inegi.

El porcentaje de crecimiento poblacional del municipio de Armería en el periodo 1990 a 2000 fue de 0.28 %; no obstante, se presenta un importante descenso de 0.24 %, ya que del 2000 al 2010 la tasa de crecimiento fue de 0.04 %. La distribución poblacional del municipio presenta proporciones muy similares en los 2000 y 2010. En ambos predomina el número de mujeres con referencia a los hombres.

Según el Censo de Población y Vivienda 2010, de un total de 28 695 habitantes, que representan 4.4 % de la población total del estado, 49.62 % de la población eran mujeres y 50.38 %, hombres (Inegi, 2010). La edad media de la población oscila entre los 25 años, lo cual representa un bono poblacional para el municipio (figura 2). En 2010, el porcentaje de la población nacida en otra región representó 27 %. El promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 15-49 años es de 1.9 hijos,

FIGURA 2
DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL ARMERÍA 2010,
POR EDAD Y SEXO



Fuente: Elaboración propia, con base en información del Inegi.

mientras que 10% de hijos fallecidos son de mujeres de 12 años y más, lo cual posiciona a Armería como el segundo municipio con mayor porcentaje de hijos fallecidos en el contexto estatal.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, el número de derechohabientes de Armería ha aumentado considerablemente del 2000 al 2010, en donde el primer año se registró un porcentaje de 26 % de la población con este beneficio, mientras que para 2010 incrementó a 84.9 %, del total de la población del municipio. El 67.8 % de los derechohabientes están afiliados al Seguro Popular a través de la Secretaría de Salud, 26.2 % son derechohabientes del IMSS y 4.3 %, son del ISSSTE.

Conforme los datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) con base en 2016, en la comunidad de Flor de Coco las principales actividades que se efectúan están relacionadas con comercio al por menor, principalmente, tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas, con un total de 15 establecimientos ubicados a lo largo de la comunidad. En cuanto a la segunda clase de actividad más destacada de Flor de Coco, se encuentra la fabricación de ladrillos no refractarios, con un total de 11 establecimientos. El resto de los establecimientos es de venta de productos agrícolas y ganaderos, algunas refaccionarias, llanteras, talleres. Esto da un total de 49 comercios de acuerdo con el DENUE.

Flor de Coco, una localidad con rezagos

Es una de las localidades rurales del municipio de Armería en el estado de Colima, en el occidente de la República Mexicana. La población actual según el último censo de Inegi (2010) es de 1 112 habitantes, de los cuales 543 son mujeres,

quienes representan 49 % de la población y el resto son hombres. Es un asentamiento irregular, surgido a mediados del siglo XX (Orozco, 2013: 39) en territorio del ejido Cofradía de Juárez, fundado el 7 de diciembre de 1960, con tierras que estaban en los municipios de Tecomán y Manzanillo. Una vez que se creó el municipio de Armería, en 1967, las tierras del ejido citado quedaron en los territorios de éste y del municipio de Tecomán.

La Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (Corett) en la actualidad tiene entre sus proyectos regularizar varios asentamientos, entre éstos se encuentra Flor de Coco, que tiene una superficie de 2-09-10 Has; según CORETT está formada por cinco manzanas (Corett, s/f: 11),[3] aunque de acuerdo con nuestra investigación está dividida en 500 lotes. El uso predominante es el habitacional (abarca 72 % de los lotes), después le siguen los vacíos ociosos[4] que ocupan 10.20 % del suelo, luego los usos mixtos (8 %), que generalmente son viviendas con algún uso comercial, de servicio y algunos casos con granja. El uso comercial tiene 2.60 % del territorio, los equipamientos representan 2.40%, los usos industrial y servicios abarcan 1.60 % del territorio estudiado, mientras que las edificaciones en proceso representan 0.80 % y llama la atención que siendo una localidad rururbana,[5] el uso agrícola apenas alcanza 0.60 % de los predios (cuadro 1).

[3] Lo encontrado en campo fueron 36 manzanas.
[4] En vacíos ociosos incluimos los terrenos baldíos, edificaciones sin uso y viviendas desocupadas o abandonadas que no se están cuantificando en habitacional.
[5] Entendemos como rururbano un sitio que está en la transición de lo rural a lo urbano.

CUADRO 1
USOS DE SUELO EN FLOR DE COCO, 2016

Tipo	Cantidad de predios	Porcentaje
Infraestructura	1	0.20
Agrícola	3	0.60
Edificaciones en proceso	4	0.80
Industrial	8	1.60
Servicios	8	1.60
Equipamientos	12	2.40
Comercial	13	2.60
Mixtos	40	8.00
Vacíos ociosos	51	10.20
Habitacional	360	72.00
Total	500	100.00

Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado por los alumnos de Arquitectura.

Respecto a la calidad de las viviendas, 14.25 % están en proceso, de las que ya están aparentemente terminadas, casi 52.33 % del parque habitacional está en regular estado y poco más de 20 % deteriorado, lo que indica problemas en la habitabilidad de la vivienda, y el resto está entre buen y excelente estado.

Los equipamientos que se encuentran en el poblado son un panteón, una capilla religiosa, una caseta de policía, un templo católico, un templo cristiano, una cancha de futbol llanero, una casa de uso múltiple, un jardín de niños, una primaria, unos juegos infantiles y dos canchas de uso múltiple.

A pesar de la existencia de equipamientos, la comunidad tiene múltiples limitaciones y vulnerabilidades. Desde el punto de vista de lo ambiental, se observó que el estado de conservación del arbolado, en general, es de excelente a bueno, lo que indica que la población se preocupa por un adecuado mantenimiento; de manera adicional, en algunas casas existen plantas de ornato como rosas, teresitas, lengua de suegra y algunas comestibles como hierbabuena y orégano.

Se observó que, por una parte, en épocas de lluvias hay al menos cuatro calles que se convierten en arroyos: Morelos, Lázaro Cárdenas, la parte baja de la Cesario Muñiz Rocha y, prácticamente, la mitad de la calle Independencia, situación generada por la falta de drenajes pluviales y las pendientes del cerro.

Por otra parte, una fuente importante de contaminación son las ladrilleras que se ubican junto a la carretera y que en algunas épocas del año trabajan incluso las 24 horas del día. El tipo de combustible que utiliza para la quema del ladrillo es diverso, como quema de llantas, estopa de coco y madera de desecho. Dependiendo de la hora del día, la contaminación va hacia el este de la población y en otras horas hacia el oeste (afectando a las viviendas de esa parte, que es la zona más poblada y al jardín de niños de la comunidad), y en ocasiones cuando el viento es escaso se queda cerca de la zona de los hornos.

En cuanto a los servicios públicos, aunque existe alumbrado público, éste presenta dos problemas: por la distancia en que están colocados los postes, las luminarias son insuficientes y, en consecuencia, algunas de éstas no funcionan; adicionalmente, en ciertas calles, la cantidad de follaje de los árboles

obstruye el alumbrado, generando zonas poco iluminadas y con ello la percepción de inseguridad; el servicio de recolección de basura se realiza, pero por las características topográficas, en algunas zonas no se puede proporcionar el servicio, por lo que las personas optan por quemarla y en algunas calles donde sí pasa, al colocarla al centro de la vialidad, obstruye el tránsito vehicular o propicia que se esparza y afecte la imagen urbana del lugar. Tampoco existe telefonía pública, lo que hace que los habitantes tengan que gastar en servicio de celular.

Uno de los problemas que más afecta a la población es el del agua potable, ya que en parte de la localidad existe, pero en algunas zonas no funciona y donde sí hay, sólo cae una vez a la semana. Las familias que no están conectadas a la red se abastecen por medio de mangueras o acarreo. Un problema similar es el del alcantarillado, aun cuando existen 48 pozos de visita, no se tiene certeza del pozo emisor. Algunos pozos están azolvados y cuatro no pudieron ser inspeccionados porque estaban sellados. De 200 viviendas encuestadas, 61 % vierte las aguas residuales a fosas sépticas o a la calle, contaminando el suelo y aire, y 80 % del total de las viviendas vierten sus descargas de aguas grises a la calle; pero quienes tienen fosas sépticas no las construyeron de acuerdo con las normas técnicas y tampoco le dan el mantenimiento correspondiente.

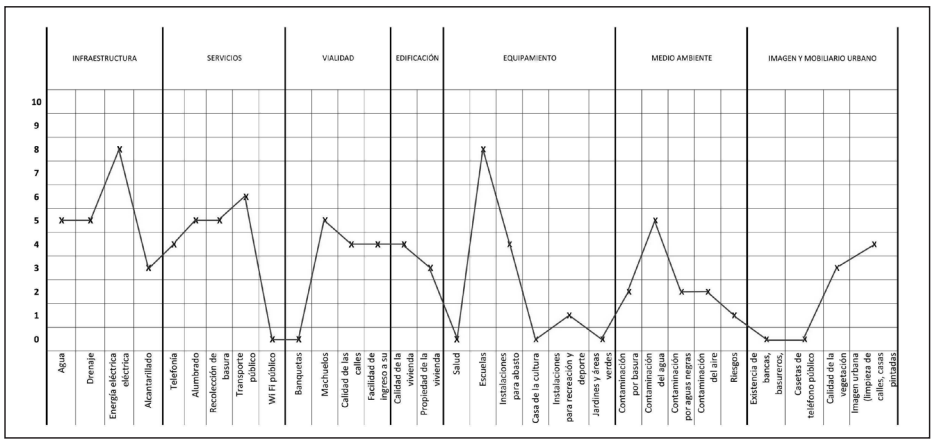
La estructura vial de Flor de Coco está integrada por una carretera, una colectora, calles locales, un andador y varios senderos peatonales. Estos últimos son de terracería, lo que ocasiona polvo que es respirado por la comunidad; la topografía determina las características del tejido urbano que es orgánico. Ninguna tiene nomenclatura oficial, y sólo algunas tienen nombre de calles, no hay banquetas ni señalización, sólo están en buenas condiciones la vialidad principal y la secundaria. En la localidad no existe transporte público, pero la movilidad

local es doméstica, escolar y religiosa, quienes trabajan fuera de la comunidad o requieren ir a otras ciudades utilizan transporte regional o subregional, pero por las noches carecen de servicio, lo que afecta a los habitantes en caso de emergencia, pues no hay forma de trasladarse.

En términos de vulnerabilidad, los habitantes se sienten inseguros por la delincuencia organizada, por los delitos comunes, violencia doméstica, por factores naturales como los deslaves del cerro, riadas e inundaciones, en especial las viviendas que se encuentran en partes más cercanas al río Armería, la falta de alumbrado público y falta de vigilancia. Al evaluar los aspectos urbanos casi todos los conceptos analizados están por debajo de cinco de calificación, sólo la energía eléctrica y las escuelas tienen ocho de calificación.

Figura 3

perfil urbano de la comunidad de flor de coco 2016-2017



Fuente: Elaboración propia

Consideraciones finales

Flor de Coco es una comunidad con serios problemas, en parte, por su emplazamiento en la parte baja, laderas y sobre el cerro del mismo nombre; la falta de obras de restauración de los taludes explotados de dicho cerro que puede generar derrumbes, además de una falla geológica que vuelve a la zona inestable.

Un reto más es el clima que en ocasiones alcanza hasta 40°C dependiendo de la época y una humedad que puede llegar al 90 %, lo que hace necesario desarrollar estrategias de ventilación, enfriamiento convectivo nocturno y aire acondicionado, así como de arborización. A la serie de problemas ya mencionados, están otros relacionados con el proceso de urbanización: la carencia de un programa de desarrollo urbano de la localidad, cuya consolidación data de hace aproximadamente 40 años, aunque hay un esquema general en el Programa Comunitario de Flor de Coco de 2011, realizado por el DIF estatal, mediante su programa Comunidades Diferentes, resultado del trabajo hecho, desde 2009. No se ha aprovechado la posición estratégica de Flor de Coco: a 10 minutos de la cabecera municipal, a 20 minutos de la cabecera municipal de Tecomán, un municipio con mayor riqueza económica y con el que forma la zona metropolitana de Tecomán y a 40 minutos de Manzanillo, el principal puerto del Pacífico.

Aunque ya se le ha considerado en la planeación municipal, las pocas obras que se han realizado presentan algunos problemas: la red de agua potable y el drenaje tienen problemas de operación, en parte, por no haberse considerado las características naturales del sitio en la solución técnica; otro problema que persiste es la ampliación y reparación del alumbrado público, así como servicio de recolección de residuos sólidos poco adaptado a las características topográficas

de la comunidad, que está generando contaminación por la quema de basura y por tirarla a la vía pública, la falta de telefonía pública, la falta de agua potable para toda la comunidad y dotarlos más días a la semana, ya que en la actualidad quien tiene el servicio es por una vez a la semana. En la red de alcantarillado, pese a la inversión, algunos pozos están azolvados y cuatro no pudieron ser inspeccionados porque estaban sellados. En algunas viviendas, tienen fosas sépticas, pero no cumplen las normas técnicas y tampoco tienen mantenimiento.

En la estructura vial, la mayoría de las vialidades están en malas condiciones y falta transporte público. Respecto a la vulnerabilidad, desde la perspectiva social, la inseguridad se ha incrementado en los últimos años en la comunidad de Flor de Coco, lo perciben los habitantes y lo saben las autoridades, pero no se detectaron acciones gubernamentales o de los vecinos para contrarrestar dicha situación, así que persisten los delitos comunes: robos a casas habitación y se ha incrementado la delincuencia asociada a las drogas, problemas que se agudizan por la falta de vigilancia por parte de seguridad pública del municipio.

Los cambios en los próximos años de la población en el área de estudio son un reto que considerar, entre éstos se puede mencionar el incremento de los adultos mayores y de los jóvenes que estarán presionando cada vez más, por educación y empleo; las mujeres seguramente se mantendrán en la proporción actual.

En cuanto a la vivienda, en Flor de Coco se presentan diversos problemas: déficit de energía eléctrica, agua entubada y drenaje, en mal estado. Esto se debe a la pobreza de los habitantes, quienes hacen uso de una diversidad de materiales (materiales industrializados como la lámina de asbesto, el block hecho a base

de arena o cal y cemento, incluso plásticos), artesanales (como el ladrillo rojo), o materiales obtenidos del medio natural (como la hoja y madera de palma de coco), para resolver sus necesidades de hábitat. Esto hace que el asentamiento se parezca más a los de las áreas periféricas urbanas.

Un problema adicional: el ejido la Cofradía de Juárez es un asentamiento irregular y no hay visos de regularizar en el corto plazo, pero eso no ha impedido que haya un mercado de suelo dinámico, a pesar de que en algunos casos no haya transacción económica, por tratarse de subdivisiones, herencias o préstamos; aunque en algunos casos se pudo observar que unos cuantos terrenos están en venta y otros en renta.

Por último, de acuerdo con las mujeres de la comunidad, los problemas que urge resolver son: escasez de agua potable, falta de servicios de salud, inseguridad, falta de actividades sociales, culturales y de diversión para adolescentes, construcción de un jardín comunitario, falta de vigilancia e inexistencia de sitio de taxis.

Otras necesidades mencionadas, no prioritarias, fueron la falta de drenaje, los deslaves del cerro, el mejoramiento de callejones que van hacia los cerros, alumbrado del andador peatonal, iluminación en la parada de camiones, mejoramiento del transporte público y una guardería infantil.

A partir de lo anterior, como grupo de investigación nos queda de tarea hacer las propuestas para mejorar las condiciones de habitabilidad de la comunidad y generar propuestas para mejorar la habitabilidad arquitectónica, en especial de las mujeres.

Fuentes de consulta

Casals Tres, Marina, Joaquim Arcas Abella y Albert Cuchí Burgos (2013). "Aproximación a una habitabilidad articulada desde la sostenibilidad. Raíces teóricas y caminos por andar", en revista *INVI*, núm. 77, vol. 28, pp. 193-226.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2014). "Medición multidimensional de la pobreza en México" en *El Trimestre Económico,* vol, LXXXI, núm. 321, enero marzo, pp. 5-42.

Inegi (2016). "Encuesta Intercensal 2015". Disponible en https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/, consultado el 12 de enero de 2016.

Orozco, D. J. (2013). *La comunidad Flor de Coco, del municipio de Armería. Pasado y presente*, Colima, Universidad de Colima-Facultad de Arquitectura y Diseño.

Pliego Carrasco, Fernando (2014). *Las familias en México. Estructuras de organización, procesos de cambio 2000-2010 y consecuencias en el bienestar de niños y adultos*, Porrúa, Ciudad de México.

Tarchópulos Sierra, Doris y Olga Lucía Ceballos Ramos (2003). "Formas de crecimiento urbano en Bogotá: patrones urbanísticos y arquitectónicos en la vivienda dirigida a sectores de bajos ingresos" en *Scripta Nova.* Revista electrónica de geografía y ciencias sociales , vol. VII, núm. 146, pp. 1-16.

Valladares Anguiano, Reyna y Martha E. Chávez González (2009). "Urbanismo, sustentabilidad y habitabilidad urbana", en *Edificación sustentable en Jalisco.* Guadalajara, Gobierno de Jalisco-Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrolo Sustentable, pp. 78-91.

Valladares Anguiano, Reyna, Martha E. Chávez González y S. H. Moreno Olmos, (2008). "Elementos de la habitabilidad urbana", ponencia presentada en el Seminario Internacional de Arquitectura y Vivienda 2008-UADY.

ANÁLISIS CRÍTICO DE UN CONJUNTO URBANO: PASEOS SAN MARTÍN[1]

Introducción

En la actualidad, el mercado de la vivienda social en México ha evolucionado para adaptarse a los flujos económicos de los grandes desarrolladores inmobiliarios, que hoy por hoy se encuentran en el sector privado. Por un lado, esto ha producido que al mercado lleguen viviendas alejadas de empatía ante las emociones de quienes las habitan; dando como resultado una vivienda social cada vez más genérica e impersonal, donde la población (usuario) termina por abandonar su identidad, se enfrenta a un contexto físico cada vez más hostil que reduce la individualidad y donde la colectividad no alcanza el bienestar. Por otro lado, si bien esta forma de estandarización permite reducción de costos a las empresas inmobiliarias, las cuales han incrementado sus ingresos de forma notable.

Este proceso de desarrollo habitacional ha propiciado el crecimiento de la mancha urbana con base en la tenencia y propiedad del suelo de las empresas inmobiliarias (reserva de suelo para el asentamiento humano). Hoy existe una gran cantidad de conjunto urbanos con vivienda nueva que no permite alcanzar su propósito de ofrecer bienestar para las personas y con ello el beneficio a la población.

[1] Cuerpo académico consolidado: UAEM-CA-26 Estudios Urbanos y Arquitectónicos. Grupo de trabajo para el proyecto de investigación convenido con Infonavit sobre Vivienda y su evaluación en una visión de emociones. Jesús Enrique de Hoyos Martínez: jedehoyosm@uaemex.mx; Alfredo Jair Díaz Sánchez: diazsanchez.aj@gmail.com; Jessica Melisa González González: melisa-jsk@hotmail.com y Daniel Abner Hernández García: danielabner@gmail.com; Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño de la Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma del Estado de México. Cerro de Coatepec, Ciudad Universitaria, s/n, C.P. 50110.

Es momento de regresar la mirada a las personas más importantes, aquellas que habitan la vivienda social. Para ello, es pertinente desarrollar un estudio crítico de Paseos San Martín. Propósito que se llevará a cabo a partir de la indagación de las condiciones imperantes en el asentamiento del conjunto urbano y se realiza un análisis de las emociones que la población de dicho conjunto. El principio radica en considerar que "la vivienda tiene una psique y su alma" (Pallasmaa, 2016: 26).

El análisis se sustenta por los resultados del trabajo de campo, los cuales consideran lo obtenido en el proceso *expost* de diseño de un conjunto habitacional y las emociones que sus habitantes tienen tanto al interior como al exterior de éste. Dichos resultados nos permiten reconocer la experiencia de las personas que habitan la vivienda social, y con ello dimensionar la habitabilidad y la posible construcción del tejido social.

Algunas consideraciones de inicio

La intención en todo proceso de diseño urbano-arquitectónico remite a la idea de crear lugar. Éste se refiere a una identificación con la ciudad, debido a esa representación mental que el individuo se ha hecho. Es decir, el lugar dota de identidad. Podría representar el antiguo (y polémico) concepto de *lugaridad* de Martin Heidegger. Aquel amor a la tierra, al terruño, al lugar de origen. Heidegger menciona la idea de lugar y el principio de habitar en él, comprendiendo así nuestra existencia sobre la tierra, habitando lo desde siempre habitual (Seguel Briones, 2001). Va aún más allá, afirmando que el hombre es el lugar. El lugar hace que el individuo se congregue, que tenga unidad con la tierra, con el cielo, lo divino y lo humano, y

habitar sería entonces cuidar esa unidad (Seguel Briones, 2001). De esta manera según Heidegger, el lugar proporciona espacios. La esencia del lugar nos permitirá comprender al espacio mismo. "Por eso reciben los espacios su esencia de los lugares y no del espacio" diría Heidegger, haciendo uso del verbo alemán *bauen* que significa 'construir, habitar'. Resulta curioso que la misma palabra en lengua irlandesa significa 'permanentemente'.

Josep Muntañola menciona que el lugar es "tiempo depositado", además hace patente la relación intrínseca entre el lugar, la historia (tiempo) y el sujeto (palabra, relato): "La razón del lugar empieza cuando nos damos cuenta de que el lugar es lo más opuesto a la historia que puede darse, y que es el sujeto humano (con su cuerpo), lo único que constituye el puente que enlaza historia y lugar. Sin el lugar, se rompe la razón entre la historia y el sujeto; el lugar permite al sujeto navegar por la historia y permite a la historia 'situar' al sujeto" (Montañola Thornberg, 2009: 17). El tiempo depositado se revela al ser humano como lugar, como *lugar acontecimiento* en opinión de Rubio.

La vivienda: análisis de la vivienda y el lugar

De acuerdo con Juhani Pallasmaa: "La vivienda tiene una psique y su alma, además de sus cualidades formales y cuantificables" (2016: 5); podría decirse que el espacio de vivir en un domicilio o lugar es la vivienda; sin embargo, va más allá, son todos esos aspectos al mismo tiempo, es más allá de un lugar en el territorio, el lugar de una familia que si bien precisa de cualidades formales, también posee un alma con necesidades que se verán truncadas o posibilitadas por la vivienda.

Según datos de ONU-Hábitat para 2030, 30 billones de personas necesitarán una vivienda (ONU-Hábitat, 2012). Esta cifra nos muestra la imperiosa necesidad de atender a las formas de vivir, no a la necesidad de construir vivienda, si a las formas de vivir de cada localidad. De este modo, se entenderían las necesidades de la población y no generar modelos desintegrados de la realidad de la gente que habitará el lugar.

La vivienda digna ha sido una preocupación para distintos organismos tanto de gobierno como de organizaciones sociales y se ha visto reflejada en diversos documentos, incluida la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* que en su artículo 4º enfatiza: "Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. "La Ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo" (2017 [en línea]).

Se propone el desarrollo de sistemas de monitoreo, ya que si bien se descarta de forma teórica la estandarización como medio de creación de la vivienda, si es posible hablar de evaluar ¿cómo están desarrollándose las viviendas?, ¿qué emociones generan?, ¿cómo generan dichas emociones las viviendas? Esto se efectúa para poder establecer paramentos esperados de bienestar.

Habitar "revela los orígenes ontológicos de la arquitectura" (Pallasmaa, 2016: 1). Es este habitar el que nos lleva más profundamente, más que ocupar un lugar, es habitar la casa, condición que nos revela lo que es un lugar, una arquitectura y por tanto que queremos; el "queremos" tiene una aproximación a quienes somos y por ello, nos da la oportunidad de construir la identidad. Ésta es un artefacto que nos acompaña en lo público y en lo íntimo. Este argumento tiene el propósito de reconocer que la identidad proporciona una manera de ver el

mundo de la vida a través de los sentimientos y las emociones que en lo individual generamos como parte de la población, lo cual nos lleva a desarrollar con base en principios de habitabilidad y bioética la casa.

Lugar

El lugar está determinado por el encuentro social, generando entre personas que interactúan entre ellos y con su contexto, en donde el objeto arquitectónico se convierte en una referencia para el individuo, pues éste le ha otorgado un significado de acuerdo con su experiencia en y en torno a él, que determinará sus diferentes formas de relación.

Esta significación se genera con base en las vivencias y de la relación individual de las personas con su espacio vivido. Esto requiere la necesidad de crear espacios para vivir de las personas. En el caso de la vivienda social, ésta significa que con base en la experiencia que propician los espacios se determinan los vínculos y, en consecuencia, se apropie de la vivienda que si bien en la actualidad deviene de un sistema de construcción en serie, mediante esta apropiación, la persona crea un lugar singular a partir de un espacio genérico y en serie. La persona se *apropia* de la experiencia generalizada del ser humano, lo que se concreta en los significados de la *realidad*.

> Desde este punto de vista, la apropiación es entendida como un mecanismo básico del desarrollo humano, por el que la persona se "apropia" de la experiencia generalizada del ser humano, lo que se concreta en los significados de la "realidad". Este énfasis en la "construcción sociohistórica" de la realidad, en lo interpsíquico para explicar lo intrapsí-

> quico, se apoya en la idea de que la praxis humana es a la vez instrumental y social, y que de su interiorización surge la conciencia (Vidal Moranta y Pol Urrutia, 2005: 282).

El lugar es el espacio de encuentro, resultado de la percepción individual y colectiva de la persona que le asigna un valor relativizado con base en la expresión y experiencias espaciales, que le otorgan sentido al habitante de lo habitado.

Lugar: casa y emociones

Las experiencias que generan el espacio de encuentro individual o colectivo permiten identificar el lugar de la casa a partir de las emociones generadas. Dichas experiencias dependerán de las características físicas del espacio. De ahí que tengan un significado la arquitectura y el diseño urbano para la persona usuaria de aquel espacio. En esta relación, los procesos de percepción sensorial, que habrá de desencadenar un proceso complejo de respuestas sensoriales al estímulo físico, configuran las emociones de los habitantes del interior y exterior del conjunto urbano.

Entonces, al interactuar con el espacio, la persona lo hace desde su propia y personal percepción sensorial que está determinada por su historia y experiencia con relaciones anteriores, con espacios, sensaciones y contextos físicos. Al ser de esta forma, cada persona reacciona de manera específica a los estímulos recibidos por el objeto urbano arquitectónico.

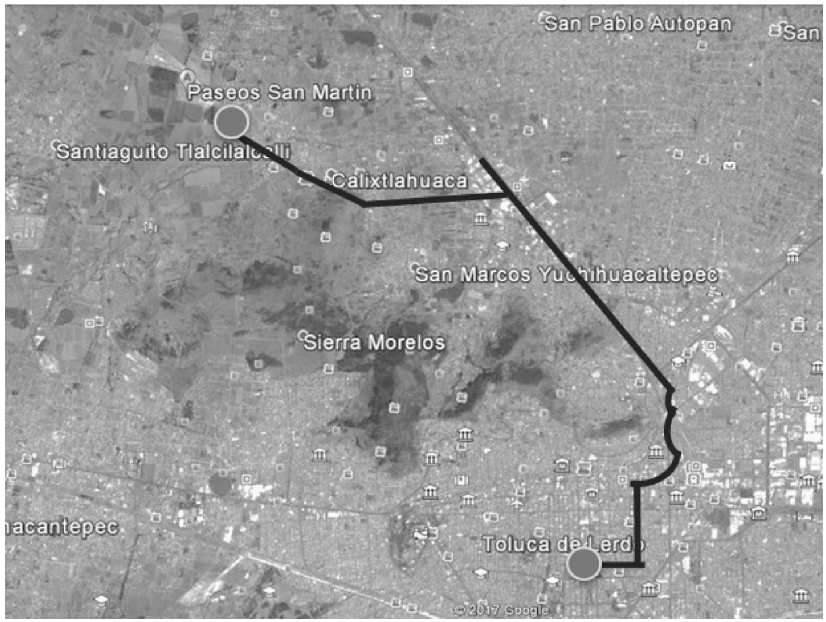
La respuesta, producto de las emociones generadas, se expresa como reacciones físicas o psicológicas de la persona ante las diversas espacialidades, las cuales pueden reconocerse de forma consciente o inconsciente; ya que la persona per-

cibe y responde, en consecuencia, sin tener conciencia de la causa que provoca la emoción resultado del estímulo. Así, el estudio de las emociones generadas en la vivienda social se convierte en un punto de partida para la evaluación de la propuesta urbano-arquitectónica, y con ello posibilitar su diseño del conjunto urbano.

El conjunto urbano Paseos San Martín

Se ubica en el pueblo de San Martín, de la delegación de Calixtlahuaca y Tecaxic en el municipio de Toluca, se encuentra a una distancia de 2.8 km; cerca de este sitio se localiza Santiaguito Tlalcilalcalli, a una distancia de 4.6 km del conjunto habitacional, un poco más alejado al este se ubica la localidad de San Pablo Autopan, a una distancia de 9.4 km. Debido a que el conjunto se encuentra en los límites del municipio de Toluca, Paseos San Martín colinda al suroeste con el municipio de Villa de Almoloya de Juárez (figura 1). El conjunto urbano cuenta con una superficie de 341 929.33 m², con un desarrollo a la fecha del orden de 90 % y una desocupación habitacional próxima al 40 %.

FIGURA 1
LOCALIZACIÓN EN RELACIÓN CON LA CIUDAD DE TOLUCA



Fuente: https://www.google.com/earth

Paseos San Martín se comenzó a construir en 2003, en un suelo de producción agrícola, donde el asentamiento humano más próximo es la localidad de San Martín Totoltepec, poblado situado al noroeste del predio. A continuación, se muestran láminas que nos permiten observar la mecánica y el proceso de apropiación del suelo para fines urbanos de un suelo agrícola y con ello el proceso de valorización del suelo a partir de los permisos otorgados por la autoridad, la cual no considera el uso del suelo en el Plan de Municipal de Desarrollo Humano.

Proceso de construcción del conjunto urbano Paseos San Martín

El conjunto está compuesto por 99 manzanas que se divide en 727 lotes y un total de 2 564 viviendas en proyecto. Esta locación tiene un gran potencial para generar un uso eficiente de la tierra mediante una edificación mixta sustentable y a su vez generar relaciones comunitarias. A pesar de que el conjunto habitacional cuenta con jardín de niños, escuela primaria, escuela secundaria, jardín vecinal y área deportiva, establecer los planteamientos apropiados para un nuevo modelo de desarrollo urbano, más inclusivo y sin distinciones sociales, posibilitará generar una vivienda digna y promovedora del desarrollo social. Razón por la cual se eligió Paseos San Martín para el desarrollo de este proyecto.

Es pertinente señalar que con base en un estudio de mercado secundario de la vivienda, se confirma que Toluca, como municipio, muestra en cinco conjuntos urbanos una desocupación del 60 % (Andrade Martínez y Del Moral, 2017: 20). Además, por un lado, es posible suponer que el costo *vs.* precio, les ha permitido a las empresas inmobiliarias obtener la recuperación de la inversión y el único que ha perdido es el habitante de los conjuntos urbanos, por la baja calidad.

Los mapas presentados se trabajan con base en la información existente en Google Earth Pro, en una secuencia de imágenes de 2003, 2011, 2012, 2013, 2016 y 2017. Como proceso histórico de construcción.

Durante 2003, el inmueble se usó para producción agrícola, ocho años después se concluye la zona uno y se encuentra en venta el conjunto. Es posible suponer que es en 2008 cuando se obtiene la autorización, para que en 2012 y

2013 se ha desarrollado en 80 % del conjunto y para 2016 y 2017 se cuenta con un avance de 90 % de la construcción de 90 % de éste, asimismo se ha detenido la construcción y la venta de viviendas. No se observa ningún tipo de promoción. Se estima deshabitación próxima al 40 %, como se comentó en líneas arriba (figuras 2, 3, 4, 5, 6 y 7).

En la actualidad, el conjunto habitacional no ha sido concluido en su totalidad, el área sombreada muestra dicha situación. Por un lado, las distintas modificaciones que las viviendas sufren, además del contexto invariable tanto en los lotes

FIGURA 2
PASEOS SAN MARTÍN EN 2003

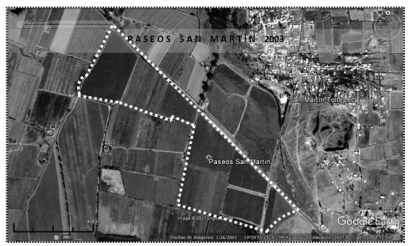


FIGURA 3
PASEOS SAN MARTÍN EN 2011



FIGURA 4
PASEOS SAN MARTÍN EN 2012



FIGURA 5
PASEOS SAN MARTÍN EN 2013



figura 6
Paseos San Martín en 2016



figura 7
Paseos San Martín en 2017



Fuente: https://www.google.com/earth

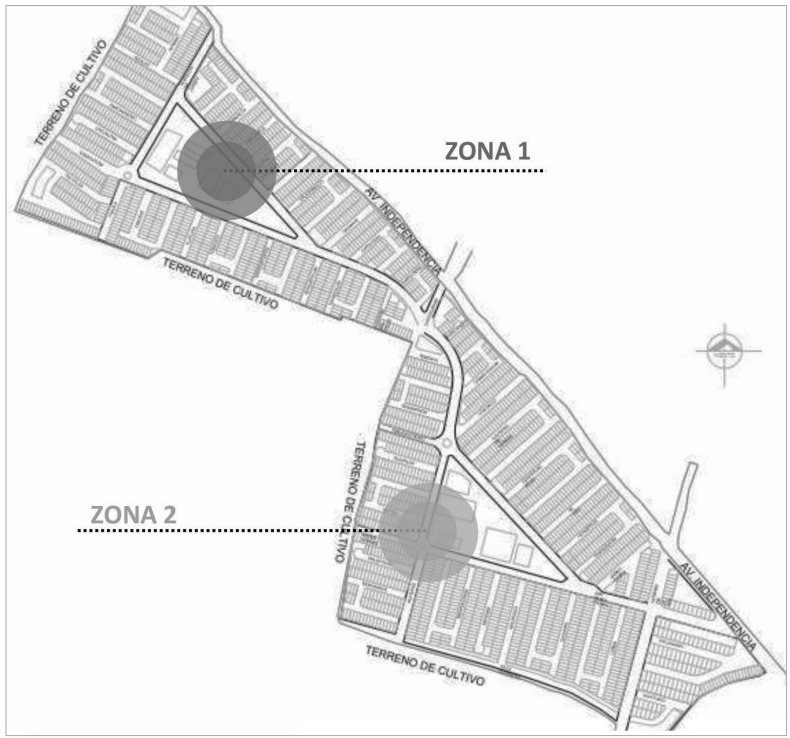
colindantes como en la población aledaña son otro aspecto que resalta. Por otro lado, en Paseos San Martín no se ha favorecido al desarrollo de nuevos conjuntos y ni a la mejora en el bienestar, ya que ha triplicado la demanda de servicios de la población de la comunidad.

El análisis de la imagen del conjunto urbano

Para el estudio del conjunto habitacional se ha fraccionado en dos zonas: la zona 1, ubicada al sur, está conformada por viviendas y servicios educativos. La zona 2, ubicada al norte, en donde se localizan viviendas y áreas comunes (parque y canchas deportivas) como se muestra en el siguiente plano (figura 8).

La zona 1 y bandas de fachadas está conformada por viviendas, fue la primera en construirse. Las viviendas presentan mayor deterioro principalmente en fachadas por falta de pintura, presencia de humedad y grafitis. Cuenta con locales

Figura 8
Plano base



Elaboración propia

comerciales, parque y canchas deportivas, además del acceso al conjunto. En cuanto a las áreas comunes, las calles muestran hundimientos, baches y falta de mantenimiento en jardines. A continuación, se presentan las bandas de fachadas de la zona 1, de las calles: Ixtapan de la Sal, Isidro Fabela, Huixquilucan y Chiconcuac (figura 9).

FIGURA 9
BANDAS DE FACHADAS DE LA ZONA 1

BANDA DE LA CALLE IXTAPAN DE LA SAL



BANDA DE LA CALLE ISIDRO FABELA





BANDA DE LA CALLE HUIXQUILUCAN



Banda de la calle Chiconcuac



Fuente: CIAD-FAD-UAEM

La zona 2 y bandas de fachadas no fue concluida, ya que la empresa inmobiliaria abandonó la edificación de las viviendas. Se desconoce si la autoridad estableció algún tipo de sanción. Las viviendas que integran esta zona en su mayoría se encuentran habitadas, pero a diferencia de la zona 1, ésta expone mayor número de viviendas abandonadas. De igual manera cuenta con locales comerciales y en el centro se localizan las instalaciones educativas. A continuación, se muestran las bandas de las calles: Toluca, Tepozotlán, y Tenango del Valle (figura 10).

FIGURA 10
BANDAS DE FACHADAS DE LA ZONA 2

Banda de la calle Toluca





Banda de calle Tepotzotlán



Banda de la calle Tenango del Valle



Fuente: ciad-fad-uaem

En las fotografías, se hacen evidentes las adaptaciones realizadas a las viviendas por parte de los habitantes. Estas modificaciones no siguen una misma propuesta ni uniformidad. Por ello, el conjunto se muestra un tanto deteriorado y desorganizado aunado con la adaptación de las áreas de estacionamiento para la colocación de puestos informales, así como colocación de tendederos. Este tipo de situaciones son recurrentes en la mayoría de las viviendas. En otros casos, debido a la inseguridad del sitio, las vialidades han pasado a ser "privadas" con la delimitación de rejas y portones para tener un acceso controlado.

Metodología

Se presentan variables para la creación de indicadores con base en emociones para la vivienda social. Es preciso determinar las variables correspondientes, partiendo de la clasificación de emociones que hace Robert Plutchik (Pluchik y Kellerman, 1980), donde cada una de estas emociones tiene un propósito específico. Y dado que es posible establecer un buen grado de relación entre la rueda de emociones de Plutchik y bienestar emocional de los indicadores más empleados para las ocho dimensiones centrales de la calidad de vida alegría. Se propone analizar el conjunto urbano a partir de la definición de lo siguiente:

tabla 1
emociones y sus parámetros

Núm.	Emociones complementarias	Parámetros
1	Alegría/Tristeza	• Comodidad • Dinamismo • Adaptabilidad • Desplazamiento
2	Placer/Disgusto	• Bienestar • Crecimiento personal • Sentido de pertenencia • Deleite estético

3	Satisfacción/Depresión	• Identidad • Pertinencia • Arraigo • Estatus
4	Confianza/Sorpresa(Descon-fianza)	• Disposición espacial • Comunicabilidad • Practicidad • Eficacia
5	Tranquilidad/Miedo	• Aislamiento • Seguridad • Intimidad • Interacción

Elaboración con base el trabajo de realizado para Infonavit (CIAD-FAD-UAEM, 2018).

Criterios considerados

La recuperación de información contempla la aplicación de las cédulas de consulta para el conjunto urbano, tanto al interior como al exterior del conjunto, con el propósito de contar con información de los habitantes. Con ello, se está en la posibilidad de contrastar la información y lograr una más amplia gama de respuestas que nos lleven al diseño de integración y cohesión de la sociedad a partir del diseño. Cabe destacar lo siguiente: el interrogatorio de la cédula

tiene una estructura cerrada con el propósito de lograr la recuperación que facilite la creación de parámetros que determinen los rangos de aceptación.

- Se analizó tanto el interior como el exterior del conjunto urbano, con el mismo instrumento de valoración,[2] el cual contempla la presentación de dos apreciaciones: la primera es la cédula del encuestador con un peso del 70 %; la segunda, la cédula del entrevistado o usuario con un peso del 30 %.
- Esta información se trnasforma en valores numéricos para su mejor manejo y posibilidad de análisis con el sistema de datos cualitativos.
- Cada evaluación está integrada por dos valores en cada uno de los cinco aspectos que evaluar, los cuales en las cédulas de consulta se consideraron como incisos alfabéticos.
- La evaluación interior de la vivienda, así como al exterior del conjunto urbano en las viviendas de la población originaria, hace referencia a los rubros considerados en la tabla 1, para la evaluación de las emociones de la población al interior como al exterior.
- Así el valor que considerar para la parametrización de los resultados es el resultante de la suma de ambas evaluaciones, considerando mayor peso para los resultados arrojados por el instrumento aplicado al habitante de la vivienda.
- Para ello se lleva a cabo el análisis de emociones al interior y exterior del conjunto urbano Paseos San Martín en Toluca.
- Se tomó la determinación de valorar los resultados con base en la escala de Likert, la cual es de nivel ordinal y se caracteriza por ubicar una serie de frases seleccionadas en una escala con grados de acuerdo/desacuerdo.

[2] No se incluye en el presente trabajo la forma de diseño y el instrumento de relevamiento de información dado que no es el propósito de análisis del presente capítulo.

- Las preguntas se organizan en baterías (percentiles) y tienen un mismo esquema de reacción.
- La escala se forma con base en grados: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo.
- Los aspectos negativos se ajustan sólo a los gradientes totalmente en desacuerdo y en desacuerdo. La parte positiva de la escala se ubica en el apartado ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo.

Análisis y resultados

Se analizó con mayor profundidad el interior; sin embargo, el exterior del conjunto urbano es un indicador fundamental para el reconocimiento de los puntos de vista, producto del relevamiento de campo.

Se presentan los datos obtenidos de la información de las cédulas aplicadas al interior (tabla 2) y el exterior (tabla 3) del conjunto urbano Paseos San Martín.

TABLA 2
RESUMEN DE DATOS ENCUESTA AL INTERIOR DEL CONJUNTO

Preguntas	Alegría	Placer	Satisfacción	Confianza	Tranquilidad
Pregunta 1	62.5	50	87.5	43.75	43.75
Pregunta 2	31.25	56.25	50	50	43.75
Pregunta 3	62.5	93.75	56.25	50	75
Pregunta 4	68.75	68.75	62.5	68.75	56.25
Total	225	268.75	256.25	212.5	218.75
Calificación	56	67	64	53	55

Fuente: CIAD-FAD-UAEM, 2018

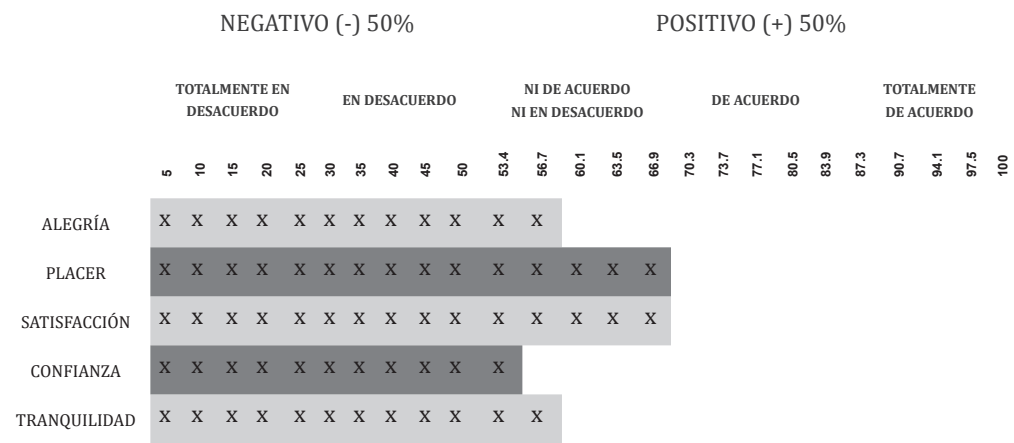
TABLA 3
RESUMEN DE DATOS. ENCUESTA AL EXTERIOR DEL CONJUNTO

Preguntas	Alegría	Placer	Satisfacción	Confianza	Tranquilidad
Pregunta 1	66.67	50	100	66.67	33.33
Pregunta 2	83.33	66.67	50	50	16.67
Pregunta 3	66.67	100	66.67	66.67	66.67
Pregunta 4	100	83.33	100	100	33.33
Total	316.67	300	316.67	283.34	150
Calificación	79.16	75	79.16	70.84	37.5

FUENTE: CIAD-FAD-UAEM, 2018

En el resultado de las tablas 4 y 5, se observa una mejor percepción de las emociones de la población originaria de las viviendas al exterior en todo los rubros; sin embargo, en relación con la tranquilidad en la última de las emociones es muy baja ya que significa delo orden del 50 % del promedio de las emociones restantes. Cabe señalar que la tranquilidad es el rubro de más bajo puntaje; no obstante, éste no se dispara en relación con la observada en el exterior.

TABLA 4
EVALUACIÓN DE RESULTADOS SEGÚN LA ESCALA LINKERT AL INTERIOR DEL CONJUNTO



FUENTE: CIAD-FAD-UAEM, 2018

TABLA 5

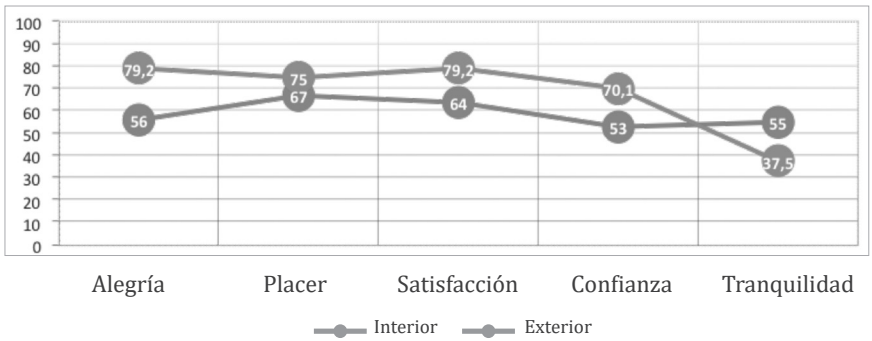
EVALUACIÓN DE RESULTADOS AL EXTERIIOR DEL CONJUNTO

	NEGATIVO (-) 50%										POSITIVO (+) 50%									
	TOTALMENTE EN DESACUERDO						EN DESACUERDO				NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO						DE ACUERDO			TOTALMENTE DE ACUERDO
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	53.4	56.7	60.1	63.5	66.9	70.3	73.7	77.1	80.5	83.9	87.3	90.7	94.1	97.5	100
ALEGRÍA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
PLACER	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
SATISFACCIÓN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
CONFIANZA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
TRANQUILIDAD	X	X	X	X	X	X	X	X																	

FUENTE: CIAD-FAD-UAEM, 2018.

TABLA 6

COMPARATIVA DE RESULTADOS DE ENCUESTAS INTERIOR Y EXTERIOR



Elaboración propia

Consideraciones finales

La primera condición sobre la que podemos reflexionar es que el conjunto urbano Paseos San Martín se desarrolló en terrenos aptos para la producción agrícola. Este desarrollo contó en su momento con el beneplácito de la autorización de las autoridades m unicipales, estatales, a pesar del impacto que generó y genera al ambiente.

También el conjunto urbano se encuentra en condiciones de baja calidad de vida. Esto se afirma con el diagnóstico realizado al conjunto y la falta de interés tanto de autoridades municipales como del fraccionador (inmobiliaria), ya que con tiene seis años de vida, y no ha habido cambios. La vivienda y el espacio público del conjunto tiene muy bajo mantenimiento y todo hace suponer que el municipio de Toluca no ha recibido las obras de urbanización, además de observar que los moradores del conjunto no han respetado su espacio vital y de vida en común.

De acuerdo con este estudio, el conjunto urbano de Paseos San Martín es un proyecto que desde sus inicios marcó cierto impacto a la zona en la que se localiza, debido a las dimensiones que éste muestra, al incremento de la población de forma exponencial, así como el desarrollo del equipamiento urbano del sitio.

Los resultados evidentes son propios de un diseño poco participativo y falto de ética tanto de los que lo moran como de las autoridades, producto de un interés económico sobre el bienestar de la población. Se ofrecen viviendas y no casas que permitan ser habitadas por grupos que no son capaces de configurar una comunidad.

Con respecto al conjunto habitacional, en la actualidad diversas viviendas han sufrido adaptaciones o modificaciones, lo que manifiesta cierto disgusto e insatisfacción por parte de los habitantes, ya sea por espacio o por situaciones externas a ella, principalmente enfocadas a la seguridad y organización.
Son evidentes tanto el deterioro como la falta de limpieza del conjunto. Por ello, estos aspectos problematizan la vivencia de los espacios, así como la armonía de los habitantes y el crecimiento del mismo espacio.

Fuentes de consulta

Andrade Martínez, Yesenia y Víctor Hugo del Moral (2017). *Desarrollo del mercado secundario de la vivienda en la ZMVT: estrategias de mercado.* Toluca, tesina de la especialidad en Valuación de Bienes Inmuebles, Facultad de Arquitectura y Diseño, UAEM.

Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma del Estado de México (2018). *Instrumento,* UAEM. Toluca.

Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma del Estado de México (2018). *Instrumento de diagnóstico de las emociones generadas en la vivienda social*, UAEM, Toluca, Infonavit.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2014). "Medición multidimensional de la pobreza en México" en *El Trimestre Económico,* vol, LXXXI, núm. 321, enero marzo, pp. 5-42.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (2016). *Encuesta Intercensal 2015.* Disponible en: http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/, consultado el12 enero de 2016.

Mexicanos, C. P. d. l. E. U. (2017). *Camara de Dipiutados de H. Congreso de la Unión.* [En línea]. Disponible en: diputados.gob.mx, Último acceso: 20 junio 2017].

Muntañola Thornberg, Josep (2009). *Topogénesis. Fundamentos de una nueva Arquitectura*, España: Arquitectonics.

ONU-Hábitat (2016). Índice de las ciudades prósperas en la Republica Mexicana, Disponible en https://infonavit.janium.net/janium/Documentos/56640.pdf, consultado en abril de 2018.

ONU-Hábitat (2018). *El derecho a una vivienda adecuada, folleto informativo 21.* Disponible en http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FS21_rev_1_Housing_sp.pdf, consultado en abril de 2018.

ONU-Hábitat (2012). "Un hábitat: We work for a better urban future". Disponible en https://new.unhabitat.org/, consultado el 20 de junio de 2016.

Pallasmaa, Junani (2016). *Habitar*, Barcelona, Gustavo Gili.

Plutchik, R. y H. Kellerman (1980). *Teorías de la emoción.* Cambridge, Massachusetts: Academic Press.

Seguel Briones, L. (2001). "El territorio interticial de lo cotidiano", en *Urbano,* vol. 4, núm. 4. Diponible en http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RU/article/view/642, consultado en abril de 2018.

Tarchópulos Sierra, Doris y Olga Lucía Ceballos Ramos (2003). "Formas de crecimiento urbano en Bogotá: patrones urbanísticos y arquitectónicos en la vivienda dirigida a sectores de bajos ingresos" en *Scripta Nova.* Revista electrónica de geografía y ciencias sociales , vol. VII, núm. 146, pp. 1-16.

Valladares Anguiano, Reyna y Martha E. Chávez González (2009). "Urbanismo, sustentabilidad y habitabilidad urbana", en *Edificación sustentable en Jalisco.* Guadalajara, Gobierno de Jalisco-Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrolo Sustentable, pp. 78-91.

Valladares Anguiano, Reyna, Martha E. Chávez González y S. H. Moreno Olmos, (2008). "Elementos de la habitabilidad urbana", ponencia presentada en el Seminario Internacional de Arquitectura y Vivienda 2008-UADY.

Vidal Moranta, T. y E. Pol Urrutia (2005). "La apropiación del espacio: una propuesta teórica para comprender la vinculación entre las personas y los lugares". *Anuario de Psicología,* 36(3), pp. 281-297.

EVALUACIÓN DE LA EMISIÓN PRELIMINAR DE CO_2 EN ESTUFAS TRADICIONALES DE MÉXICO[1]

Introducción

Desde tiempos remotos, se ha utilizado fuego para preparar los alimentos. En México para cocinar en muchas zonas rurales, se utiliza aún el fogón de leña. De manera tradicional, el diseño de dichos fogones suele ser rudimentario y dependiendo del clima de la región donde se usan, pueden ubicarse al exterior o interior de la vivienda, lo que trae consigo problemas de salud a los usuarios, principalmente a las mujeres.

Las cocinas o estufas usadas para la cocción en su mayoría son realizadas *in situ*, con materiales tradicionales como piedra o tabique rojo; aunque en años recientes, también se utilizan algunas estufas móviles de estructura metálica.

Algunas casas tienen dos tipos de fogones: uno elevado y otro a nivel de suelo. En ocasiones, ambos se encuentran dentro de las viviendas; en otros casos los fogones a nivel de suelo están fuera de la vivienda y se ocupan, sobre todo, para la cocción del maíz que después servirá para preparar la masa de las tortillas (Zarza *et al.,* 2018).

[1]Liliana Romero Guzmán: iromerog@uaemex.mx. Cuerpo académico consolidado Estudios Urbanos y Arquitectónicos UAEM-CA-26: Elizabeth Teresita Romero Guzmán: elizabeth.romero@inin.gob.mx. Departamento de Química, Gerencia de Ciencias Básicas-Lanafonu, Gerencia de Servicios Tecnológicos. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares; Martha Patricia Zarza Delgado: zardel44@gmail.com. Cuerpo académico consolidado UAEM-CA-27 Contexto Sociocultural del Diseño. Grupo de investigación Fronteras de la Ciencia 2016, Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad Autónoma del Estado de México. Cerro de Coatepec s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 50110. Toluca, México. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carretera México-Toluca s/n, km 36.5. C.P. 52750. A.P. 18-1027. La Marquesa, Ocoyoacac, México.

En este tipo de cocinas tradicionales, por lo general, la combustión de la leña no se realiza de manera completa; esto provoca que se pierda calor o no se transmita adecuadamente al recipiente con alimentos; en consecuencia, se retrasa su cocción, lo que implica mayor cantidad de combustible, además de que cuando no existe chimenea, se contamina el ambiente interior, ya que el humo que se genera se escapa y llega a ocasionar enfermedades, principalmente respiratorias.

Por las características antes mencionadas, la cocina tradicional es considerada ineficiente y presenta un riesgo también para los niños en cuestión de quemaduras, ya que son ellos quienes por lo general acompañan al adulto cuando se realiza la cocción de alimentos (figura 1).

FIGURA 1
FOGÓN SEMICERRADO. SAN JOSÉ DEL RINCÓN, ESTADO DE MÉXICO



Fotografía de Jorge Ortega González, 2017

Combustión de estufas de leña

De acuerdo con Aranda *et al*. (2003) citado en Torres *et al*. (2012), la combustión es un fenómeno de oxidación donde se libera energía que contribuye a un aumento de la temperatura de los gases de la reacción. Durante la primera fase denominada pirólisis, el combustible se calienta y sus componentes volátiles son liberados a la atmósfera. En la segunda fase, los gases pirolizados, que están a alta temperatura, se combinan con el oxígeno y dan inicio a las reacciones exotérmicas de oxidación que constituyen el proceso de combustión completa propiamente dicho, cuyos productos son dióxido de carbono, vapor de agua, nitrógeno y energía calorífica.

La reacción de combustión completa de la leña (Cumana *et al.,* 2013) es:

$$(C_5H_7O_3)_n + O_2 \qquad nCO_2 + H_2O$$

(Biomasa) + (Oxígeno) (Dióxido de Carbono) + (Agua)

Cuando una combustión es completa, los productos finales de la reacción son: CO_2, H_2O y energía. Sin embargo, esta situación ideal no se suele dar en la práctica, ya que en ella aparecen, además, una serie de subproductos en la reacción de combustión incompleta. La eficiencia de una combustión de materia vegetal depende de muchos factores: humedad, temperatura, disposición de material combustible o ventilación (Torres *et al.,* 2012).

En el caso de la comunidad de San José del Rincón, Estado de México, de acuerdo con Zarza *et al.,* (2018), la recolección y selección de la madera es una actividad que las mujeres suelen hacer a diario, incluso varias veces al día, todo depende

de la cantidad y del estado en que se encuentra la madera. Los lugareños recolectan ramas de árboles tiradas en el sendero, que denominan como varas, y las agrupan en brazadas. Si la madera está mojada tarda más en prender el fogón y despide más humo durante la preparación, de ahí que, en la medida de lo posible, deben elegir ramas secas y descartar las húmedas y verdes.

Cuando la combustión no es completa, pueden aparecer como productos, además del dióxido de carbono y agua, monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO, N_2O y NO_2), dióxido de azufre (SO_2), compuestos orgánicos volátiles (COVS) y amoniaco (NH_3). Se han identificado más de 200 compuestos orgánicos, producto de la combustión incompleta (Brizuela y Romero, 2005 citado en Torres *et al.,* 2012).

Concentración de CO_2 y contaminación en interiores

De acuerdo con Seifert (1998 y 2000) y Creus (2004) citados en Torres *et al.* (2012), la combustión completa de un kilogramo de leña que emite 1.83 kg de CO_2 se debe a que en la leña la mitad de su masa es carbono (C) y si la relación entre el peso molecular del CO_2 y el C es de 44/12 entonces 1 kg leña produce 0.5 (44/12 kg de CO_2) = 1.83 kg de CO_2.

El problema de tener fogones dentro del inmueble es que, por lo regular, no tienen chimeneas y no se cuenta con la ventilación necesaria para que el humo circule, lo cual provoca que las habitaciones continuas a la cocina también tengan humo y se desencadenen perjuicios a la salud de los integrantes de la imagen. Como ya se mencionó, la combustión de la biomasa en fogones abiertos se da

de manera incompleta e incontrolada y genera, por ello, gran cantidad de partículas y gases contaminantes. Como se observa en la figura 2. Con estas bases, el objetivo de este trabajo es evaluar preliminarmente la emisión de CO_2 de una estufa tradicional prototipo que se utiliza en México.

FIGURA 2
FOGÓN AL INTERIOR DE UNA VIVIENDA. SAN JOSÉ DEL RINCÓN, ESTADO DE MÉXICO



Fotografía de Jorge Ortega González, 2017

METODOLOGÍA Y EXPERIMENTACIÓN

Para este trabajo, se utilizó un prototipo de estufa tradicional elaborada por investigadores de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma del Estado de México, la cual se muestra en la figura 3. La estufa se compone de una losa intermedia donde se deposita el combustible, en este caso, leña y se aprecia

FIGURA 3
ESTUFA TRADICIONAL DE LEÑA, CONSTRUCCIÓN PROPIA, FAD-UAEM



Fotografía de Jorge Ortega González, 2017

que en la parte inferior tiene una abertura por donde el aire fluirá para lograr la combustión completa y en la parte superior tiene una tapa de hierro, que funge como comal y que será la parte donde cocinarán los habitantes que la utilicen. En la parte central posterior comienza el tiro de la estufa o chimenea, por donde se emitirán los gases producto del proceso de combustión. En este caso, sólo será medido el CO_2 emitido de ésta. A través del uso de un geoposicionador satelital marca Garmin GPS map, se localizó el sitio estudiado (figura 4).

Como un blanco de la concentración de CO_2 en el sitio evaluado, se tomaron medidas de la concentración del CO_2 presente. Asimismo, ya encendida la estufa tradicional se midió el CO_2 desde que se emitió el gas salido en la chimenea y se registró la información obtenida.

Figuras 4 y 5
Registro de mediciones



Fotografía de Elizabeth Teresita Romero Guzmán, 2017

Para medir el CO_2 presente y emitido en la zona de estudio se utilizó un medidor de CO_2 marca Testo 535 con sonda detectora conectada mediante cable fijo; con un rango de medición de 0 a 9999 ppm, con certificado de calibración. Aquí se aprecia la primera medición de CO_2 medida en sitio (figura 5, lado derecho*).*

Resultados

Los parámetros meteorológicos que se colectaron el día de la medición se muestran en la tabla 1.

FIGURA 6
MEDIDOR DE CO_2, MARCA TESTO 535



Fotografía de Elizabeth Teresita Romero Guzmán, 2017

La figura 6 presenta la concentración de CO_2. El símbolo (◆) representa la concentración teórica que la atmósfera debería presentar (350 ppm, Wark y Warner, 1994); el símbolo (■) indica la concentración que se mide mundialmente

TABLA 1
PARÁMETROS METEOROLÓGICOSEL DÍA DEL MUESTREO

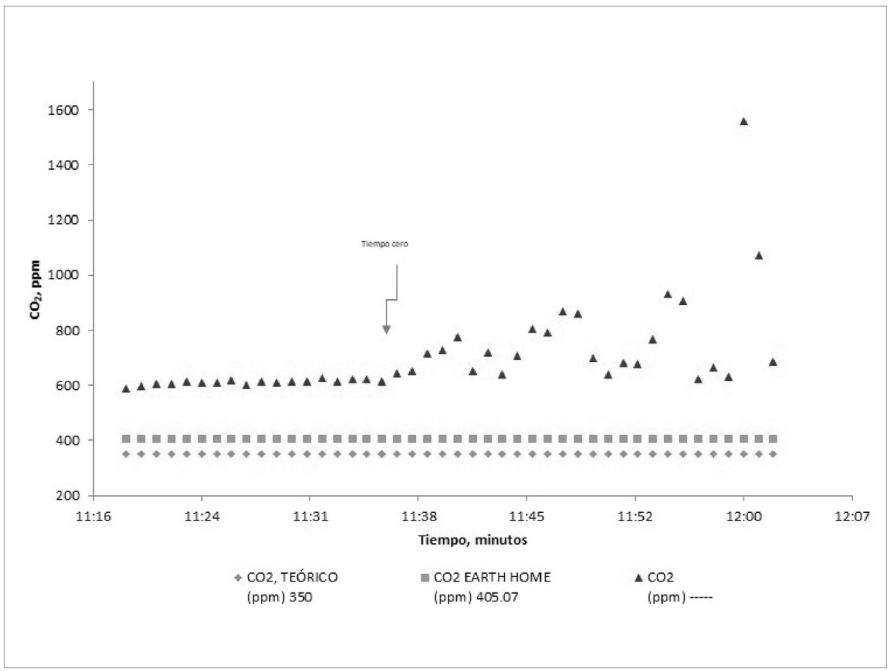
Parámetros	Valor
Humedad	93 %
Visibilidad	2.4 km
Sensación térmica	11°C
Viento	18 km/h
Precipitación	0.9 cm
Altura	2695 msnm
Presión atmosférica	737.8 mb

Elaboración propia

como promedio en la atmósfera (Agosto 2017= 405.07 ppm, Earth's CO_2 Home). Finalmente, el símbolo (▲) indica las concentraciones medidas de CO_2, en el sitio durante el proceso de combustión.

Como puede apreciarse antes del tiempo cero, la concentración de CO_2 medida en el sitio fue superior a las 600 ppm, lo cual se debe a la emisión de los árboles

Figura 7
Evolución de la concentración de CO_2



Elaboración propia

que se encuentran en el sitio y las emisiones del flujo vehicular continuo que circula por el sitio, principalmente. Cuando se inicia el proceso de combustión de la leña, por un lado, se aprecia cómo aumenta la concentración del gas. Ésta incrementa y disminuye debido a que no se realizaba la combustión completa. Por otro lado, cuando la combustión estaba en su máximo fue cuando se muestra el aumento de la concentración del CO_2 hasta ~1 400 ppm, lo cual se aprecia porque el material se quema homogéneamente y la intensidad de luz por la flama aumenta, lo que indica que está el triángulo del fuego en su máximo (combustible, oxígeno y chispa en equilibrio) (figura 8).

Cabe señalar que cuando no se presenta la combustión completa, se emiten gases contaminantes que pueden afectar la salud de la población que se encuentra en contacto con el aire del sitio.

figura 8
Evolución del proceso de combustión de la leña en una estufa tradicional en México



Fotografía de Liliana Romero Guzmán, 2017

Consideraciones finales

En México, la leña, como recurso natural, tiene una función muy importante en el medio rural, debido a su estrecha relación con el consumo doméstico de energía.

Una estufa eficiente es un dispositivo que aprovecha el calor liberado por la combustión de la leña con mayor eficiencia que un fogón tradicional. Además, consta por lo general de una cámara de combustión, un canal o canales de humo, una superficie de cocción o comal y una chimenea.

La determinación de la concentración de CO_2 en una estufa tradicional depende de varios factores aledaños a la zona de muestreo; en este caso, la influencia de los árboles y el flujo vehicular principalmente. Por lo que se recomienda para posteriores mediciones recrear las mismas condiciones del ambiente en el que estaría una estufa tradicional.

La concentración superior a ~1 400 ppm de CO_2 indicó que se realizó una combustión completa cuando los tres elementos del triángulo del fuego estuvieron en equilibrio.

El estado del combustible, en este caso la leña, es un factor determinante para la realización de la combustión completa, pues debe estar seco y de un tamaño adaptado para permanecer dentro de la cámara de combustión y así evitar la fuga de contaminantes.

Fuentes de consulta

Aranda, J., S. Briz, J. Meléndez y F. López (2003). "Análisis espectral infrarrojo de llamas para la obtención de parámetros característicos de incendios forestales" en *Memorias del VIII Congreso Nacional de Teledetección*, Cáceres, España, pp.151-154.

Botta, Néstor Adolfo (2010). "El fuego". Versión Red Proteger, Higiene, Control y Seguridad Argentina.

Brizuela, E. y S. Romero (2005). *Principios de combustión*, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Creus, Solé A. (2004). *Energías renovables*, Cano Pina, S. L. Ediciones Ceysa, Barcelona.

Cumana I., Gutiérrez J. P., Miranda M., Masera O. y Tavera A. (2013). *Estufas eficientes de leña*. Editorial Terracota, UNAM, México.

Dutt, G., J. Navia y C. Sheinbaum (1989). "Cheranátzicurin: tecnología apropiada para cocinar con leña" en *Ciencias*, núm. 15. pp. 43-47.

Seifert, Dieter (1998). "Propuesta para la financiación de un proyecto global de cocinas solares mediante joint implementation" en 11 Foro Solar Internacional, Köln, Alemania.

Seifert, Dieter (2000). "Pasos a un programa global de la cocina solar" en *Encuentro Solar*, Benicarló, España.

Torres Muro, Hugo, Jesús Natividad Agreda Paredes y Carlos Aarmando Polo Bravo (2012). "Evaluación de impacto ambiental producido por el uso de cocinas tradicionales en el área de conservación regional Vilacota-Maure de la región Tacna" en *Informador Técnico*, núm. 76, enero-diciembre 2012, Colombia, pp. 13-25.

Wark, Kenneth y Cecil F. Warner (1994). *Contaminación del aire. Origen y control.* Limusa, México.

Zarza Delgado, Martha Patricia, Liliana Romero Guzmán y Graciela Cruz Jiménez (2018). "Estado de México. La vida cotidiana de la mujer mazahua de San José del Rincón", en Héctor Serrano Barquín, Martha Patricia Zarza Delgado, Carolina Serrano Barquín (coords.). *Lo cotidiano detrás de la lente. Mujeres indígenas del Estado de México, Chiapas y Oaxaca*, GEM-UAEM. Toluca, México, pp. 17-97.

Diseño de viviendas

PROPUESTA 1

MEJORAMIENTO DE LA VIVIENDA TRADICIONAL DE LA ETNIA OTOMÍ EN EL ESTADO DE MÉXICO[1]

Introducción

Una obra arquitectónica debe reflejar las condiciones del contexto social, material y natural en la que se encuentra inserta.[2] El término *vernáculo* se deriva del latín *vernacŭlus* que significa 'doméstico, nativo, de la casa o país propio'. Entonces la arquitectura vernácula sería aquella que no es realizada por arquitectos, sino por individuos que ejecutan a "sentimiento" los elementos del contexto donde se ubica la obra. Frank Lloyd Wright describía a la arquitectura vernácula como aquella realizada por la gente en respuesta a sus necesidades del momento y que por lo tanto iba creciendo de acuerdo con el incremento de éstas en el tiempo; además, los individuos ajustan la obra al medio ambiente con una percepción meramente nativa.[3]

Este capítulo es el resultado de un proyecto de tesis. Su propósito consiste en analizar la arquitectura vernácula otomí en el Estado de México. Se elabora un rediseño con la intención de mejorar las condiciones de dicha vivienda en obediencia a sus factores sociales, económicos, ambientales y perceptuales de la etnia mencionada.

[1] Este capítulo se retomó parcialmente de la tesis de licenciatura desarrollada por Malinalli Durán Alcántara. Los ajustes de redacción y contenido son por parte de los integrantes del cuerpo académico consolidado Estudios Urbanos y Arquitectónicos UAEM-CA-26. Malinalli Duran Alcántara y cuerpo académico consolidado UAEM-CA-26 Estudios Urbanos y Arquitectónicos. Alberto Álvarez Vallejo: garrafus2002@yahoo.com.mx; Jesús Enrique de Hoyos Martínez: jedehoyosm@uaemex.mx; José de Jesús Jiménez Jiménez: jjjimenezj@uaemex.mx.

[2] Véase Jiménez, De Hoyos y Álvarez (2008).

[3] *Idem*.

Las dimensiones semióticas

Siguiendo las ideas de María Teresa Palau (2007), el modelo de relaciones simbólicas que se aplicará en el análisis de la vivienda vernácula en el Estado de México, en particular para la etnia Otomí, se compone de tres dimensiones semióticas: semántica, sintáctica, pragmática en sus dos aspectos sincrónico y diacrónico. El modelo se propone como un instrumento que permite realizar un análisis de la totalidad. Las dimensiones de análisis son como sigue:

Niveles de análisis

a) Dimensión semántica
b) Dimensión pragmática
c) Dimensión sintáctica

Dimensión semántica

Este análisis es sincrónico y se requiere estudiar el mensaje que transmiten los signos arquitectónicos con una visión holística o de totalidad. Se analizarán relaciones del signo arquitectónico con su significado en un espacio y tiempo específico. Ferdinand Saussure se considera el pionero en el campo de la semiología, a la cual define como: "Una ciencia que estudia la vida de los signos en el seno de la vida social" (1945: 33); asimismo manifiesta la razón detrás de los signos y los factores asociados con sus características. De la misma forma esta visión es compartida por el filósofo estadounidense Charles Pierce considerado como el creador de la semiótica.[4]

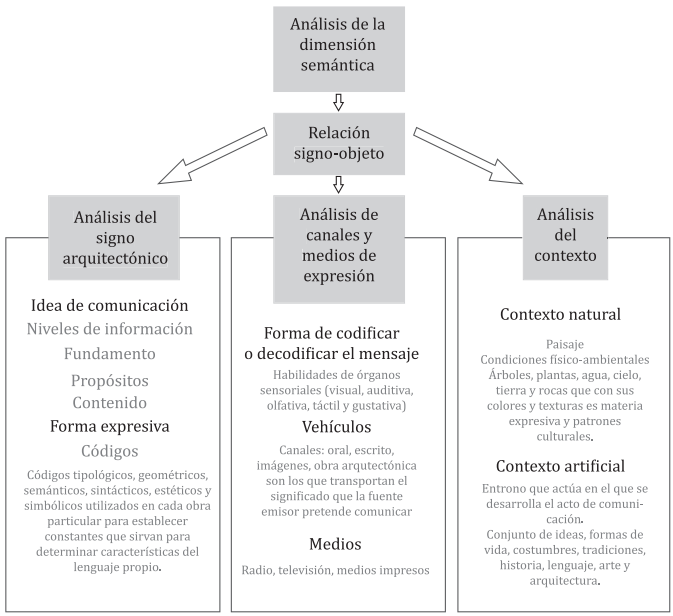
[4] Véase https://www.monografias.com/trabajos37/semiotica/semiotica.shtml.

El análisis de las viviendas se realizará a través de una discriminación de elementos y después de la selección de los más significativos, se analizarán las relaciones entre el signo y su referente, a través de sus referencias o significados posibles.

La dimensión semántica abarca:

a) Análisis del signo y el mensaje arquitectónico
b) Análisis de los canales y medio de expresión
c) Análisis del contexto (figura 1).

FIGURA 1
LA DIMENSIÓN SEMÁNTICA



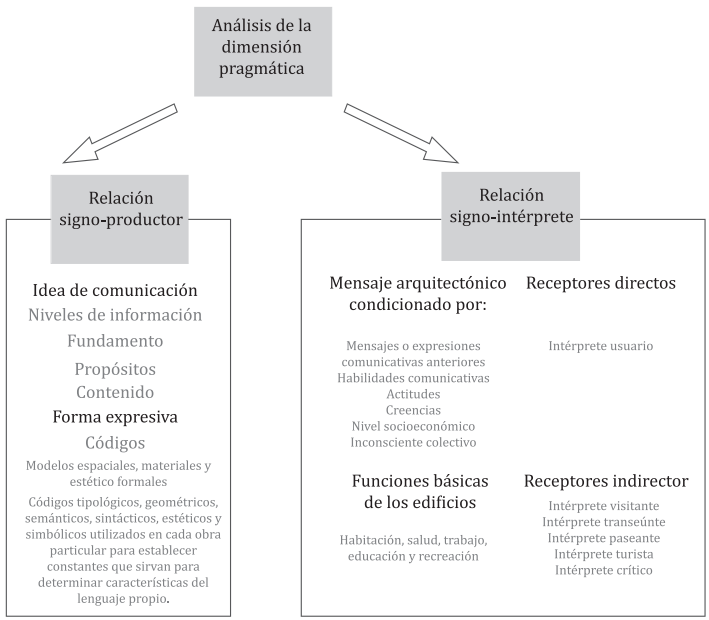
Elaboración propia

Dimensión pragmática

Sitúa la relación signo-productor y signo-intérprete. Aquí se comprueba mediante técnicas de verificación en las ciencias sociales la intención del productor y la interpretación de los diferentes tipos de receptor.

La relación del signo con su productor y con su intérprete debe describir la dimensión pragmática, es decir, las relaciones del signo con el hombre (figura 2). Las

figura 2
la dimensión semántica



Elaboración propia

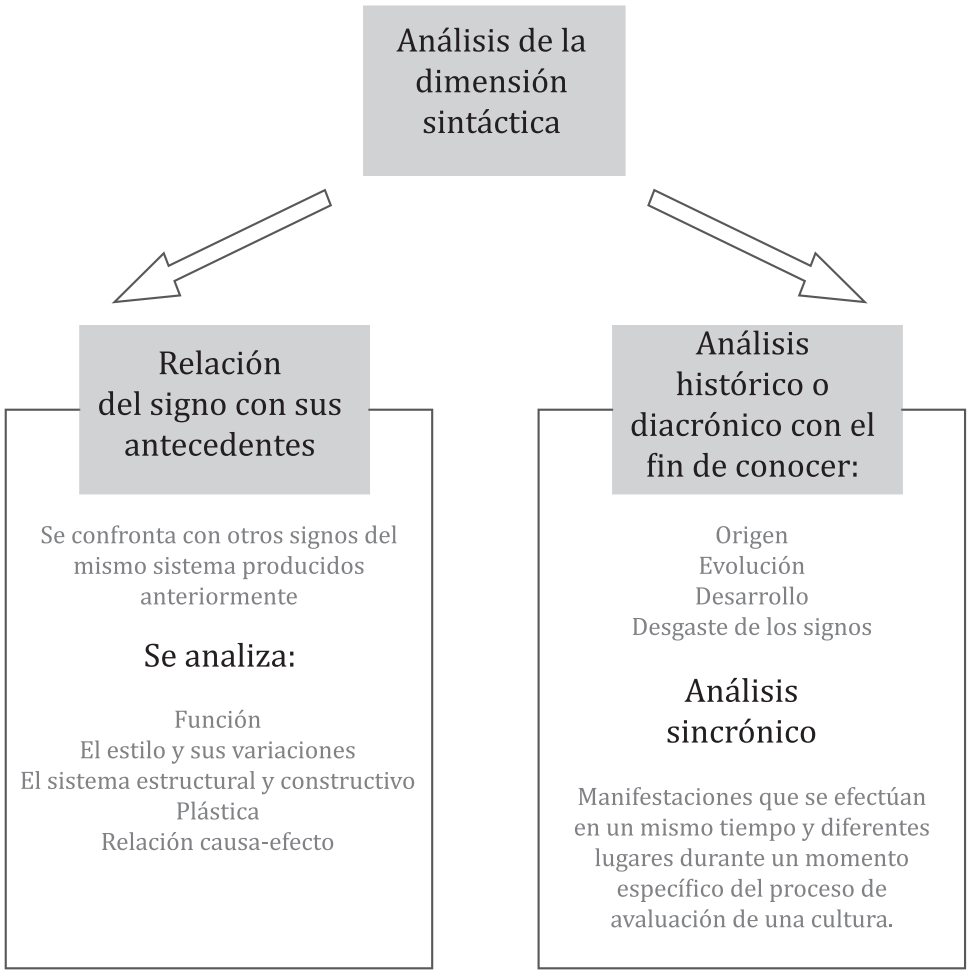
ideas, actitudes, medio sociocultural, nivel económico, formación, influencia que ha recibido o sustentan el arquitecto al intérprete, condicionan la producción y la interpretación del signo. Al mismo tiempo debe considerarse que los signos son indicadores o signos no intencionales, que difícilmente pueden ser falseados por los elementos humanos en el proceso de la comunicación.

Dimensión sintáctica

Analiza las relaciones entre los signos y esclarecimiento de la estructura que soporta el sistema descubriendo las normas que rigen sus relaciones.

La relación del signo con sus antecedentes se refiere la dimensión histórica del signo. El signo arquitectónico se confronta con otros signos producidos del mismo sistema con anterioridad. Se analiza la función, el estilo y sus variaciones, el sistema estructural y constructivo, la plástica y la relación como causa o como efecto a través del tiempo dentro de los procesos políticos, sociales, económicos o culturales. Es el análisis histórico o diacrónico que se realiza con el fin de conocer el origen, evolución, desarrollo y desgaste de los signos. Los pasos o etapas significativas y sucesivas que constituyen el proceso de evolución de un signo son descubiertos en el tiempo y en razón de los factores internos y externos que lo provocan. En cambio, la sincronía es un corte que se efectúa en un momento determinado con el fin de conocer las manifestaciones que se efectúan en un mismo tiempo y diferentes lugares, durante el proceso de evolución de una cultura (figura 3).

FIGURA 3
LA DIMENSIÓN SINTÁCTICA



Elaboración propia

Aplicación del modelo de relaciones simbólicas a la vivienda tradicional otomí

Después del análisis de las etnias nativas-prehispánicas, sólo retomaremos la etnia nativa-prehispánica otomí, para la propuesta, por la vigencia en su legua y extensión territorial amplia, ya que nos permitirá tener un campo de investigación más extenso para un análisis que nos arroje más variantes para una mejor propuesta.

De acuerdo con el modelo de relaciones simbólicas de Eduardo Nicol, se llevó a cabo un análisis de tres dimensiones importantes: análisis de la dimensión semántica, análisis de la dimensión pragmática y de la dimensión sintáctica

Análisis de las dimensiones semántica, pragmática y sintáctica

Para el análisis semántico estudiaremos la relación signo-objeto a través de una discriminación de elementos. Después seleccionaremos los más importantes y significativos.

La dimensión semántica cuenta con tres análisis más el estudio del análisis al signo arquitectónico. En éste encontramos dos elementos estructurados importantes en la idea de comunicación donde analizaremos el fundamento, la razón de ser del símbolo arquitectónico, las ideas que sustentan la cultura de un grupo social a través de la información arrojada en la obra arquitectónica por medio de su expresión y simbolización. También otro elemento es la forma expresiva, que está constituida por los códigos, medios espaciales, materiales y estético-forma-

les y para su análisis identificaremos códigos tipológicos, geométricos, semánticos, sintácticos, estéticos, simbólicos que se usan en cada obra arquitectónica para puntear constantes que nos sirvan para definir y establecer características del lenguaje propio.

El segundo es el análisis de canales y medios de expresión. Aquí se estudia la forma de codificar y decodificar el mensaje arquitectónico a través de las habilidades de los órganos sensoriales (visual, auditivo, olfativo, gustativo y táctil). Los vehículos también son canales soportes que transportan el significado que se pretende comunicar. Los medios son radio, televisión y medios impresos.

Por último, el análisis de contexto natural y cultural (artificial). Aquí se encuentran el paisaje, condiciones físico-ambientales, árboles, plantas, agua, cielo, tierra, rocas, que con sus texturas y colores son materia expresiva y patrones culturales, en el artificial, es decir, el conjunto de ideas, se encuentran formas de vida, costumbres, tradiciones historia, lenguaje, arte y arquitectura.

Para el análisis pragmático, se examinó la relación signo-productor y signo-interprete. Aquí definiremos la relación del signo con su significado. Se comprobó mediante técnicas de verificación en ciencias sociales la intención del productor y la interpretación de los diferentes tipos de receptor, a través de ideología, actitudes, medio sociocultural, influencia que ha recibido o sustentan al arquitecto o al interprete, condicionan la producción y la interpretación del signo.

En el análisis sintáctico, se estudió la relación del signo con sus antecedentes. Se analizó la dimensión histórica del signo examinando su función, estilo y sus variaciones, sistema estructural y constructivo, plástica, llevando este análisis de

manera diacrónica y sincrónica. Lo primero se efectúa con el objetivo de conocer el origen, evolución, desarrollo y desgaste o alteración de los signos; lo sincrónico se lleva a cabo para saber las expresiones que se realizan en un mismo tiempo y diferentes lugares dentro del mismo contexto, durante un momento específico del proceso de evolución y desarrollo de una cultura.

Se tomaron en cuenta estos tres análisis de dimensión semántica pragmática y sintáctica para analizar la vivienda tradicional otomí. Se estudiaron los antecedentes históricos de manera sincrónica-diacrónica del grupo étnico-nativo prehispánico otomí del municipio de Temoaya, Estado de México, para conocer los orígenes, la evolución de los signos más importantes, característicos, propios y útiles.

A continuación, se analiza la vivienda tradicional otomí a través de una visita de campo en el municipio de Temoaya, Estado de México. Se hace una compilación fotográfica exterior e interior de las viviendas para conocer su disposición y programa arquitectónico para después analizar su diagrama de funcionamiento exterior e interior. Se pone énfasis en los componentes constructivos, tales como techumbre, muros, pisos, ventanas, puertas; esto para analizar material, color, textura, composición geométrica, también se estudiaron los componentes arquitectónicos: fachada/acceso, patio, cocina de humo, pórtico, pasillo interno, comedor, habitaciones, corrales y altar. Asimismo, se analizó el contexto natural plantas, arboles, condiciones físico-ambientales, sus colores y texturas para una armonización y complemento de los patrones culturales que arrojan. Las artes decorativas son importantes porque reflejan gran parte de la cultura. Por ello, se llevó a cabo un análisis de sus componentes estéticos según su material, color, textura, composición geométrica. A través de estos elementos repre-

sentativos en la vivienda y sus artes decorativas, se propuso una vivienda más adecuada a la cultura otomí.

La tarea se realiza mediante el análisis de cada uno de los elementos arquitectónicos y constructivos, anotados en las siguientes tablas que nos servirán de utilidad para una mejor propuesta justificada y sustentada por medio de esta investigación. Cabe hacer mención que los factores culturales que conforman la cosmovisión de las etnias son fundamentales para interpretar los valores estético-funcional de las viviendas.[5]

Con base en lo anterior, se podrá elaborar una propuesta que sea funcional y significativa que abone al fomento de la construcción de la vivienda tradicional otomí para formar y conservar una identidad arquitectónica en el municipio de Temoaya, Estado de México (tabla 1).

5 Ver Serrano, *op. cit.* (2013).

TABLA 1
ANÁLISIS DIACRÓNICO-SINCRÓNICO DEL GRUPO ÉTNICO OTOMÍ

COSTUMBRES Y TRADICIONES	COSMOGONÍA Y RELIGIÓN	ORGANIZACIÓN SOCIAL	ORGANIZACIÓN ECONÓMICA
Las fiestas que celebran los otomíes del Estado de México se enmarcan en el calendario religioso católico.	Las prácticas religiosas de este pueblo son una combinación de elementos católicos y prehispánicos por su culto a los santos que dan una muestra de una raíz indígena, sincretismo que guía las concepciones del grupo, como son el culto a los muertos, la creencia en ciertas enfermedades, los sueños y anécdotas que prevalecen en la vida otomí.	La familia nuclear formada por el padre, la madre y los hijos constituye la unidad básica de las comunidades de este pueblo indígena. La autoridad principal está representada por el padre, quien, junto con la madre, educan, enseñan y transmiten las costumbres y hábitos culturales del grupo. Cada miembro de la familia tiene bien definido su trabajo.	La actividad económica tradicional de los otomíes es la agricultura, dedicada especialmente a la producción de maíz para el autoconsumo; también siembran frijol, chile, trigo, avena, alfalfa, cebada, papa y haba. Los cultivos se realizan con técnicas y herramientas tradicionales.
Festejan el 18 de enero al señor Santiago Apóstol con misas, ferias y danzas vestidos blancos llevando en las manos una sonaja con bolitas alrededor.	La mayor parte de esta población profesa la religión católica y son muy apegados a la veneración de diversas imágenes cristianas	Los hombres cultivan la tierra, construyen y reparan la casa, cuidan el ganado y participan en el trabajo comunitario; las mujeres elaboran los alimentos, limpian la casa, lavan la ropa y crían los animales domésticos. En los tiempos de siembra y cosecha toda la familia participa en esas actividades.	También se practica la ganadería lanar, porcina y equina. Como complemento de la subsistencia familiar se crían animales de traspatio, como guajolotes, gallinas y pollos.

Festejan a los muertos el 30 de octubre con agua y sal. Hacen una ofrenda a los niños del Limbo, niños o bebés no bautizados, abortados o muertos en el vientre materno. El 31 de octubre elaboran una ofrenda con dulces, fruta, leche, chocolate y atole a los menores de 18 años muertos. El 1 de noviembre ponen una ofrenda a los muertos mayores con fruta, bebidas, platillos con masa, hongos, haba, papa y charales.	Los otomíes son muy apegados a la representación de grecas con flores, pájaros, gotas de agua a representar la naturaleza con varios colores.	Las comunidades otomíes están divididas en cuarteles o barrios. En cada uno de éstos hay un representante, que es elegido por el delegado municipal y el pueblo. Este representante tiene la función de servir como intermediario entre su comunidad y los representantes del gobierno municipal. Los otomíes conservan la mayoría de los cargos religiosos tradicionales: mayordomos y fiscales, aunque hoy día la elección es voluntaria.	Comercio, industria como panaderías, tortillerías, molinos de nixtamal, elaboración de tapetes de lana, fabricación de block y tabicón de cemento, herrería, carpintería, elaboración de burros, escobas, caballitos y juguetes de madera.
Estas ofrendas se suelen colocar sobre petates y se ponen veladoras, flores de cempasúchil, claveles. Se hace un camino con flores para guía de los muertos.		El trabajo comunitario aún perdura entre las comunidades de esta población indígena. La organización política de los pueblos otomíes se centra en torno al ayuntamiento constitucional.	También son empleados en sectores agropecuarios, industrial, comercial.

TABLA 2
ANÁLISIS DIACRÓNICO-SINCRÓNICO DEL GRUPO ÉTNICO OTOMÍ

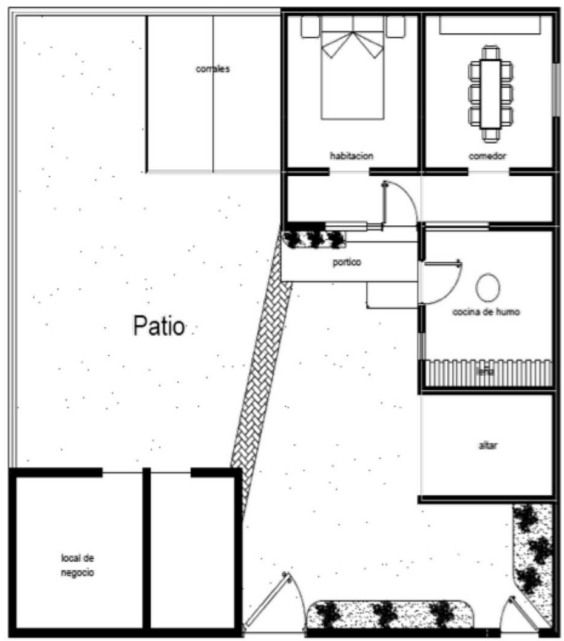
Vestimenta	Artes decorativas	Vivienda
Las mujeres usan chincuete de lana negro o morado con rayas de colores. Las líneas rojas son de la grana de nopal, las azules de añil mineral y el amarillo del pericón, utilizan un fajero bordado con grecas de flores, pájaros de muchos colores, un saco que es de tela transparente y colores muy vistosos, y utilizan un fondo bordado a mano con colores vistosos con flores y pájaros, utilizan guaraches, aretes largos y unos collares con piedras de colores vistosos. Algunas mujeres utilizan sombrero de palma. Los hombres visten más casuales con pantalones de mezclilla y playeras, en días de fiesta sólo algunos utilizan camisa de manta bordada, el bordado de la camisa lo llevan en la espalda al lado del pecho, y en los puños de las mangas. También todavía suele ser usado el gabán.	• Tapetes • Artesanías • Alfarería Jarros Cazuelas Cántaros Sosocoles • Tejido Servilletas Manteles Carpetas Fundas Colchas Prendas de vestir Chalecos Suéteres Vestidos Deshilados 	Los principales materiales para los otomíes en sus casas son el adobe en los muros de toda la casa, la teja de barro para el techo, en la parte de la entrada se acostumbraba un pórtico y en la fachada principal una pequeña puerta y dos ventanas a los costados de la puerta, o sin ventanas. 

Análisis de la vivienda tradicional otomí

Ubicación: San Pedro Arriba, Temoaya, carretera al centro ceremonial km 56, s/n

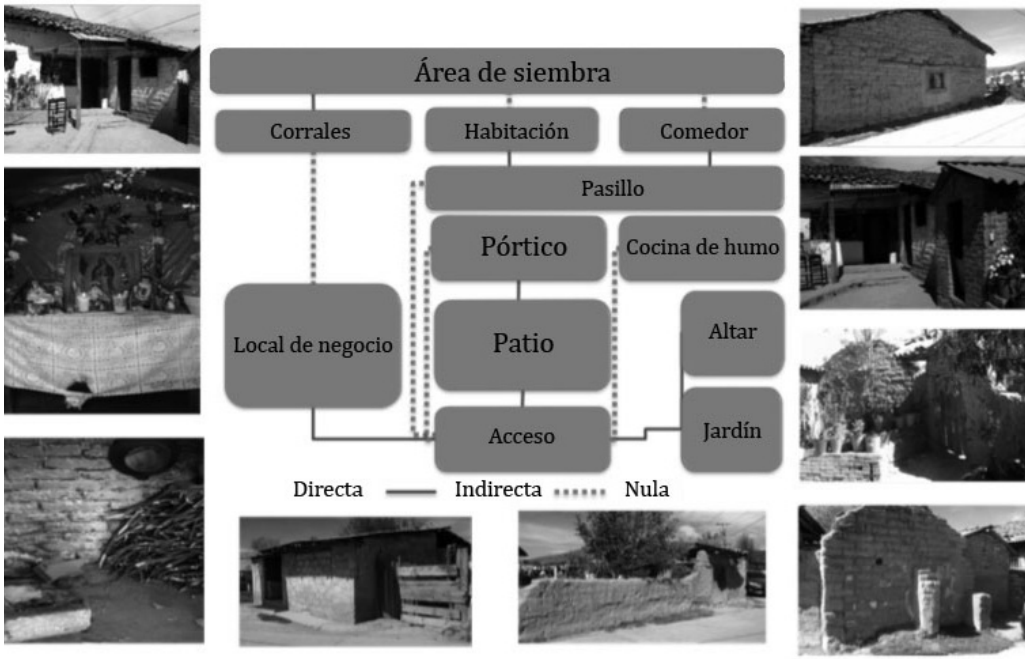
Figura 4
Vista satelital de Temoaya y plano de vivienda





Elaboración propia

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO VIVIENDA 1



Elaboración propia

COMPONENTES DE LA VIVIENDA 1

ELEMENTO	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	COMPOSICIÓN GEOMÉTRICA	IMAGEN
Techumbre	Tejamanil Madera Teja recocida	Café y rojo quemado	Lisa y rugosa	Secuencia ordenada de acomodo de tejas y vigas	
Muros	Adobe	Café	Rugosa	Rectos	
Pisos	Interiores: firme de concreto o tierra Exteriores: firme de concreto	Gris y café	Rugosa	Desniveles en la cocina, más alta para dar jerarquía	
Ventanas	Madera	Café	Rugosa	Rectangular con trama consecutivo vertica	
Puertas	Hierro y madera	Café	Rugosa	Simétricas rectangulares	

Elaboración propia

COMPONENTES DE LA VIVIENDA 1

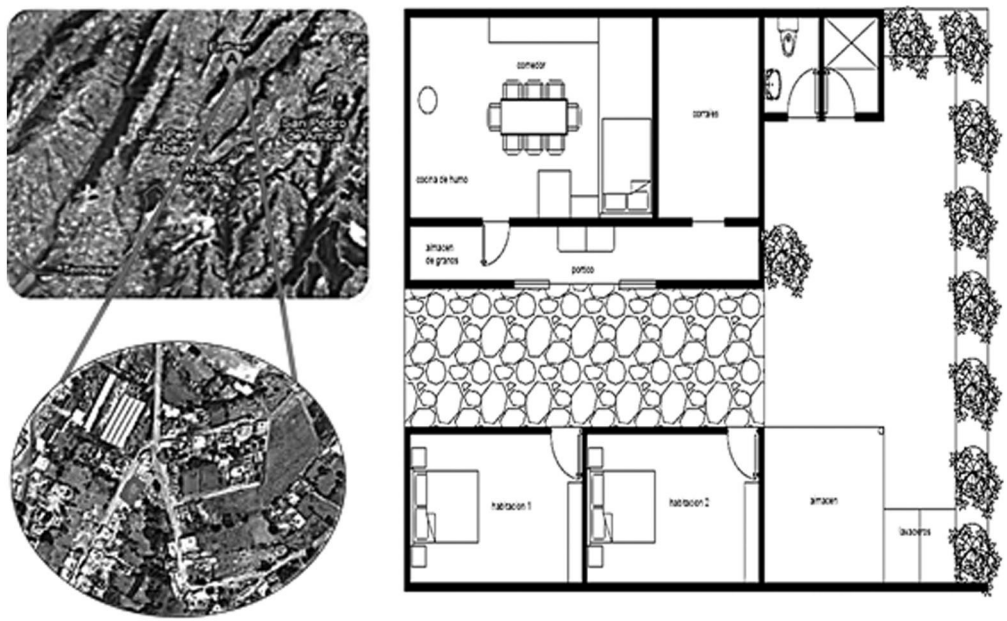
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	COMPOSICIÓN GEOMÉTRICA	VEGETACIÓN	ORNAMENTACIÓN Y ACCESORIOS
DISPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA	Fachada/Acceso (Doble teja)	Café	Lisa	Asimetría cargada del lado derecho	X	X
	Patio (Tierra)	Café (Tierra)	Terrosa	Central, asimétrico	Margaritas Rosas Malamadre	X
	Cocina de humo (Adobe, teja)	Café	Rugosa	Rectangular	X	Madera, cazuelas y trastes
	Pórtico (Adobe, teja y madera)	Blanco de la cal y café de madera	Rugosa	Asimétrica ventana cargada del lado izquierdo	Arbustos	Palmas
	Pasillo interno, comedor, recámara (Adobe y teja)	Gris (Pisos) Blanco (Muros)	Rugosa	Asimétrica de cuadro y rectángulos	X	Canastas, sombreros, imágenes católicas
	Corrales (Madera)	Café	Rugosa	Rectangulares cargados al costado	X	X
	Altar (tabique rojo y teja)	Rojo quemado	Porosa	Rectángulo	X	Imágenes católicas, adornos, flores y veladoras

Elaboración propia

Análisis de la vivienda tradicional otomí 2

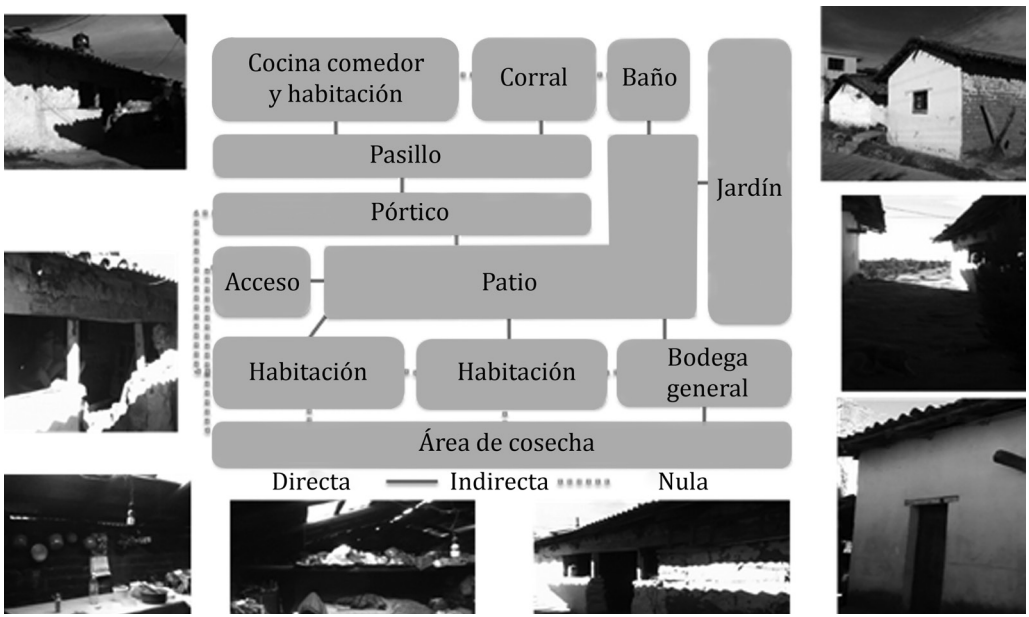
Ubicación: Solalpan, Temoaya, calle Horizonte del Sol, s/n

Figura 5
vista satelital de Solalpan y plano de vivienda



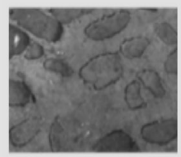
Elaboración propia

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DE LA VIVIENDA 2



Elaboración propia

Tabla 3
Elementos de la vivienda Otomí

ELEMENTO	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	COMPOSICIÓN GEOMÉTRICA	IMAGEN
TECHUMBRE	Tejamanil, madera y teja recocida	Café y rojo quemado	Lisa y rugosa	Secuencia de acomodo de tejas y vigas	
MURO	Adobe	Café	Rugosa	Rectos	
PISOS	Interiores: firme de concreto o tierra Exteriores: firme de concreto y piedra	Gris y café	Rugosa	Asimétricos con una ligera pendiente	
VENTANAS	Madera	Café	Rugosa	Cuadradas	
PUERTAS	Madera	Café	Rugosa	Simétricas rectangulares	

Elaboración propia

TABLA 4
ELEMENTOS DE LA VIVIENDA OTOMÍ

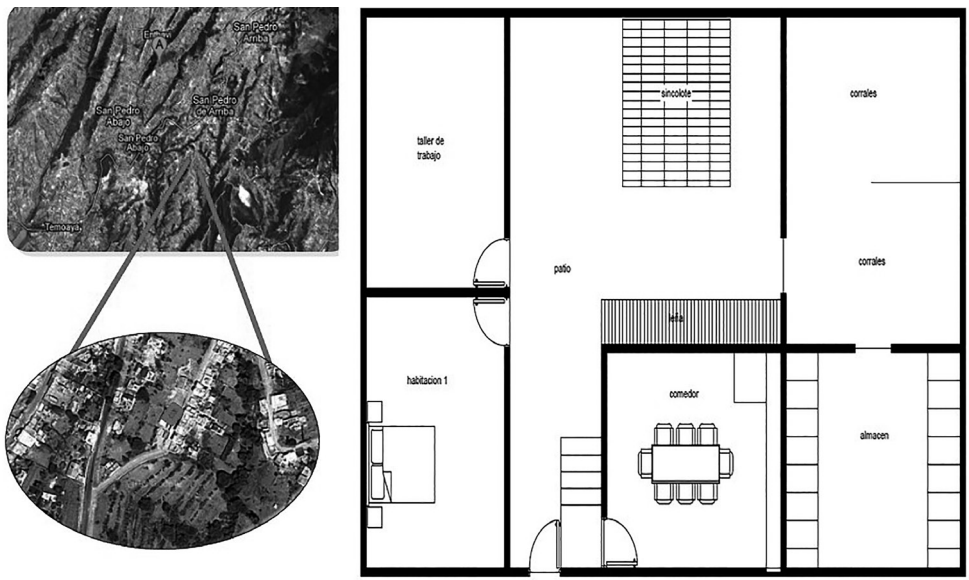
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	COMPOSICIÓN GEOMÉTRICA	VEGETACIÓN	ACCESORIOS U ORNAMENTACIÓN
Disposición arquitectónica	Fachada /Acceso (Adobe)	Café	Lisa	Asimétrica cargada del lado derecho	Pasto	X
	Patio Pasillo (Piedra) Patio (Tierra)	Gris Café (Tierra)	Rugosa Terrosa	En medio y trasero asimétrico	Bougambilia Rosas Mala Madre	Herramientas
	Cocina de humo (Adobe, Teja)	Café y rojo quemado	Rugosa	Rectangular	X	X
	Pórtico (Adobe, Teja y Madera)	Blanco de la cal, café de madera y rojo quemado	Rugosa	Simetría con dos columnas centrales y dos vacíos en cada lado	X	Cazuelas (barro) ollas y trastes
	Comedor, recámara (Adobe, Teja)	Gris (Pisos) Blanco (Muros)	Rugosa	Simétrica de rectángulo largo	X	Palmas, ollas, trastes, cazuelas de barro
	Corrales, (madera, teja y adobe)	Café y rojo quemado	Rugosa	Simétrica de rectángulo	X	X

Elaboración propia

Análisis de la vivienda tradicional otomí 3

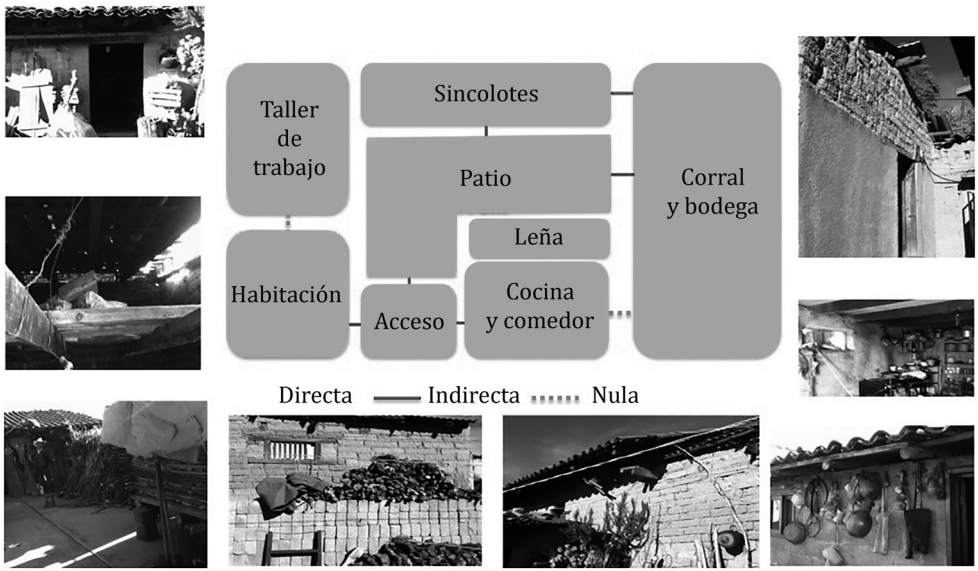
Ubicación: Solalpan, Temoaya, calle Horizonte del Sol, s/n

Figura 6
Vista satelital de Solalpan y plano de vivienda



Elaboración propia

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DE LA VIVIENDA 3



Elaboración propia

TABLA 5
COMPONENTES COSNTRUCTIVOS DE LA VIVIENDA 3

ELEMENTO	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	COMPOSICIÓN GEOMÉTRICA	IMAGEN
TECHUMBRE	Tejamanil, madera y teja recocida	Café y rojo quemado	Lisa y rugosa	Secuencia ordenada de acomodo de tejas y vigas	
MUROS	Adobe	Café	Rugosa	Rectos	
PISOS	Interiores: firme de concreto o tierra Exteriores: firme de concreto	Gris y café	Rugosa	Desniveles en la cocina más alta para dar jerarquía	
VENTANAS	Madera	Café	Rugosa	Rectangular con trama consecutivo vertical	
PUERTAS	Hierro y madera	Café	Rugosa	Simétricas rectangulares	

Elaboración propia

TABLA 6

COMPONENTES COSNTRUCTIVOS DE LA VIVIENDA 3

	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	COMPOSICIÓN GEOMÉTRICA	VEGETACIÓN	ACCESORIOS U ORNAMENTACIÓN
Disposición arquitectónica	Fachada/Acceso (Adobe)	Café	Rugosa	Simétrica muy lineal	X	Jarros, cazuelas (barro), huacales (madera), maíz, madera, bolsas de mandado y trastes
	Patio (Tierra)	Café (Tierra)	Terrosa	Central asimétrico	Rosas	Paja, madera
	Cocina de humo (Adobe, teja)	Café y rojo quemado	Rugosa	Rectangular	X	Huacales de alacenas, jarros y cazuelas
	Comedor (adobe, teja)	Café y rojo quemado	Rugosa	Rectangular	X	Huacales de alacenas, jarros y cazuelas
	Recámara (adobe y teja)	Café y rojo quemado	Rugosa	Simétrica cuadrada	X	X
	Corrales (adobe, teja, madera)	Café y rojo quemado	Rugosa	Rectangulares cargados al costado	X	Costales de maíz, leña y paja

Elaboración propia

Resumen de los componentes constructivos-arquitectónicos de la vivienda tradicional otomí

De acuerdo con el análisis de las tres viviendas estudiadas, las constantes del programa arquitectónico son:

- Fachada/acceso (adobe)
- Patio (tierra)
- Pórtico (adobe y teja)
- Cocina de humo (adobe, teja)
- Comedor (adobe, teja)
- Recámara (adobe, teja)
- Corrales (adobe, teja, madera) y
- Área de cosecha

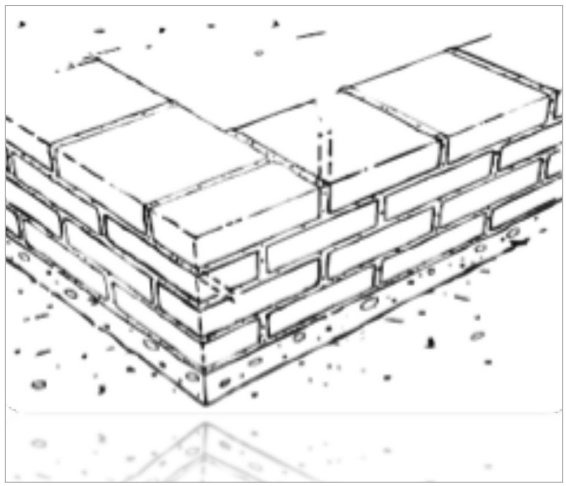
Cimentación

La cimentación de la vivienda tradicional otomí realmente no existe porque las casas sólo tienen el desplante de los muros de adobe a partir del nivel de piso, se usa el mismo tipo de barro con el que se hacen los adobes, para preparar el barro para el asentado: se saca la basura y piedras.

Muros

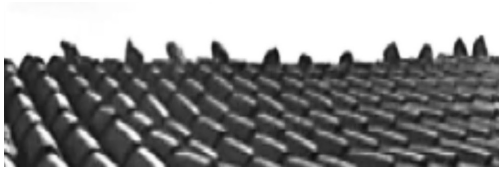
La construcción de muros es de adobe crudo hecho a base de barro humedecido con ramas secas y cal, con dimensiones aproximadamente de 40 cm de largo, 20 de ancho y 10 cm de altura.

El amarre de esquinas para el levantamiento de muros es muy importante porque hay que entrelazar los adobes, teniendo que contemplar un nivel con reventón antes marcado para guiar desde el primer desplante; al finalizar el muro se hace un recubrimiento al muro con cal para evitar el desmoronamiento del mismo a causa de factores climáticos.



Techumbre

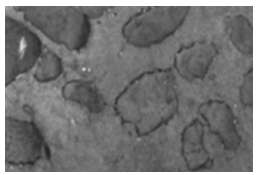
En general, existen gran variedad de tipos de cubierta, que se basan en una viga cumbrera, la cual rige a éstos y a vigas cargueras, las techumbres pueden ser de dos hasta cuatro aguas. La estructura de la techumbre es de madera, con tapanco en la parte superior y recubierto de teja de barro requemado.

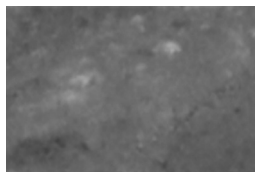




Pisos

El piso interior de las viviendas en la mayoría de las casas es de concreto liso. En el exterior, los patios son de tierra, firme de concreto o piedra de río.





Ventanas

Son de madera, se rigen por un dintel en su mayoría en la parte superior e inferior o algunas sólo en la parte superior. Tienen forma cuadrada o rectangular, con un entramado interior de reja, de cruz o equis, con su emboquillado de la misma mezcla de barro.





Puertas

Las puertas, al igual que las ventanas, cuentan con un dintel en la parte superior, en su mayoría todas son de madera y otras de hierro, aproximadamente de 1.20 cm × 0.90 cm con un escalón haciendo un desnivel para el interior.

Tabla 7
Resumen de componentes estéticos más utilizados en la vivienda tradicional Otomí

GRUPO ÉTNICO	MATERIALES	TEXTURAS	COLORES	GEOMETRÍA	OBSERVACIONES
OTOMÍES	Construcción • Adobe • Pencas de maguey • Piedra • Tejamanil • Teja • Petatillo o pasto Artesanías • Ixtle • Lana • Barro	• Piedra • Adobe • Teja • Ixtle • Barro • Lana	• Negro • Rojo • Amarillo • Azul • Blanco • Anarajado • Verde • Rosa	• Cuadrado • Rectángulo • Círculo • Figuras zoomorfas • Formas orgánicas	La manera formal de la casa otomí es muy básica, ya que utilizan formas geométricas muy esenciales y comunes. En sus artesanías, el color es un punto primordial para la esencia y carácter.

Elaboración propia

FIGURA 2
COMPONENTES ESTÉTICOS DE LAS ARTES DECORATIVAS

ARTESANÍA	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	COMPOSICIÓN GEOMÉTRICA	IMAGEN
TAPETE	Lana	• Blanco • Rojo • Negro • Amarillo • Azul • Anaranjado • Verde • Rosa	Lisa Suave	Rectángulo Figuras zoomorfas Formas orgánicas	
ARTESANÍAS	Listones Palma Lana Manta	• Blanco • Rojo • Amarillo • Azul • Anaranjado • Verde • Rosa	Lisas	De su naturaleza	 
ALFARERÍA • Ollas • Comales • Jarros pulqueros • Barriles • Cántaro para agua • Platos • Cazuelas • Macetas •Figuras de adorno	Barro Palma	Café Amarillo	Lisa	Circular	 
TEJIDOS • Servilletas • Manteles • Carpetas • Fundas • Colchas • Prendas de vestir • Chalecos • Suéteres • Vestidos • Deshilados	Ixtle Lana Manta	Blanco Rojo Amarillo Azul Anaranjado Verde Rosa	Lisa Porosas Suave	Figuras zoomorfas Rectangular	  

Elaboración propia

Propuesta del diseño de componentes constructivos de la vivienda tradicional otomí

Para llevar a cabo la propuesta, se tomó en cuenta el modelo de relaciones simbólicas en el cual se hizo un análisis de las tres dimensiones semióticas: semántica, sintáctica, pragmática en sus dos aspectos sincrónico y diacrónico, aplicado con anterioridad a la etnia nativa-prehispánica otomí, para formar y conservar una identidad arquitectónica en el municipio Temoaya.

Para la propuesta de componentes constructivos, retomáronse algunas variantes importantes que ya existían como materiales, texturas, colores y geometría muy significativa, pero un poco denegada y olvidada, también se aplicó un proceso constructivo, para una mejor conservación y comodidad.

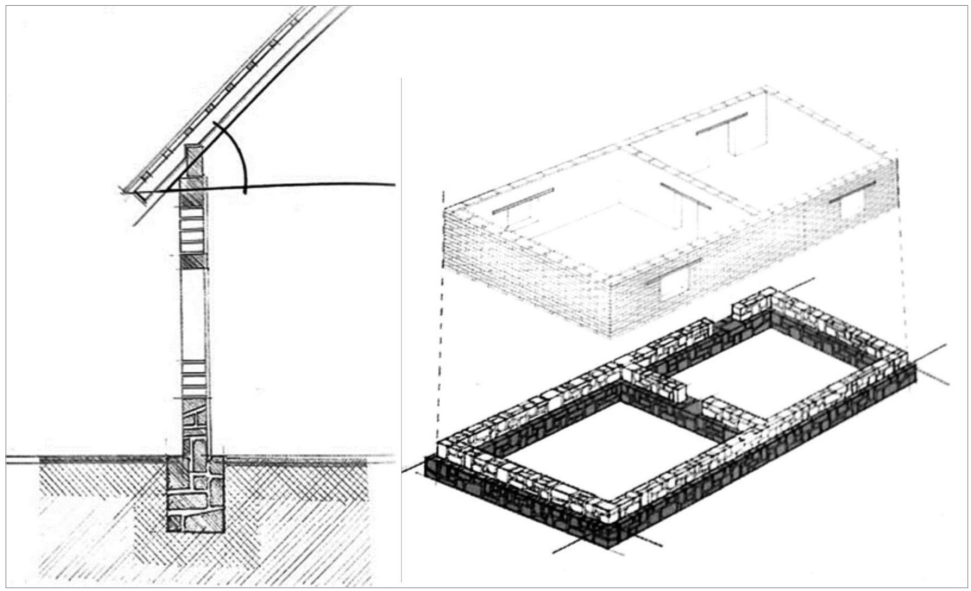
Propuesta de cimentación

Se propone utilizar un tipo de cimentación por mampostería de piedra, acomodada con el cuatrapeo necesario, bien colocada con algún aglutinante. La parte del cimiento deberá sobresalir de la superficie a manera de rodapié. Esto se necesita para el desplante del muro de adobe, ya que éste protege la parte baja de la estructura de adobe del deterioro que le causa el agua de lluvia y el viento. Al ser una prolongación del cimiento, se favorecen sus cualidades mecánicas de rigidez. Se beneficia así a la construcción contra sismos, pues ofrece más resistencia en el empotre de la construcción con el suelo.

El espesor de la cimentación guarda una proporción de 1/10 con respecto a la altura y una profundidad mínima de 25 % de la altura total del muro o con 20 cm

más. Se recomienda prolongar el peralte de la cimentación al menos 20 % de la altura del muro por arriba del nivel de tierra.

Para proteger la estructura de adobe de los movimientos de volteo, se recomienda prolongar el peralte de la cimentación al menos 20 % de la altura del muro por arriba del nivel de la tierra, lo cual se llama sobrecimiento.



Elaboración propia

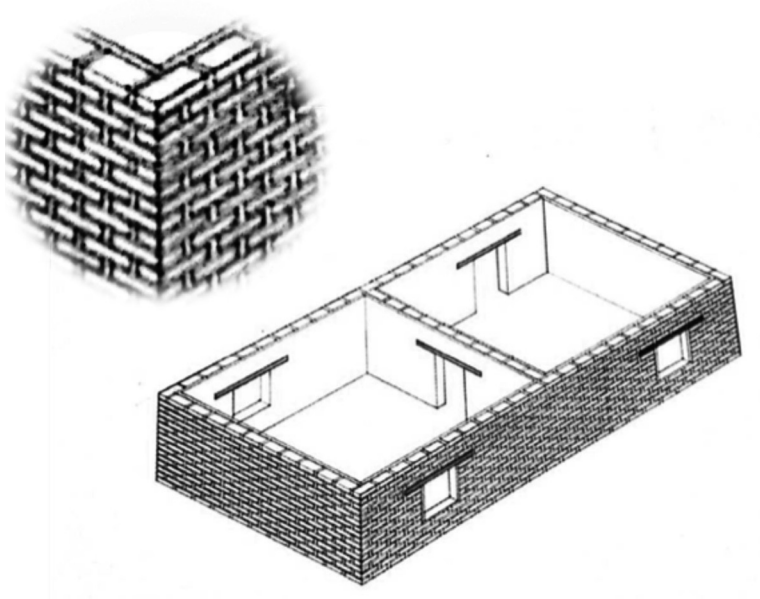
Propuesta de muros

Los muros serán de adobe, pues este material tiene una tradición desde la época prehispánica, su utilización representa una alternativa viable de acuerdo a la sustentabilidad y representa un bajo costo, un adobe de 60 × 40 × 13 satisface los requerimientos. El adobe en muros resiste eficazmente los movimientos a los que está expuesto. El acomodo de los adobes en muros es a manera de aparejo regular convirtiéndose en un sistema constructivo con una capacidad de carga considerable volviendo innecesarios los refuerzos verticales de cualquier material, como los castillos de concreto.

Las hiladas de adobe se superponen solapando a medio ladrillo la hilada anterior, para interrumpir la junta vertical, para un mejor trabajo mecánico. Los muros deben construirse con hiladas perimetrales completas, es decir, por partes iguales en cada muro, para lograr un entrelazamiento de sus partes. Debe evitarse construir muros completos por separado. En las esquinas debe procurarse el cuatrapeo de los adobes, y éstos estarán dispuestos a un sólo hilo a tizón.

La longitud de un muro tomada entre dos muros perpendiculares a éste no debe ser mayor a 10 veces su espesor, si se necesitara una longitud mayor, el muro debe reforzarse con un contrafuerte vertical intermedio hecho con adobe de las mismas dimensiones que el de los muros.

La altura del muro debe ser 10 veces el espesor del adobe para un trabajo óptimo, ya que si sobrepasa la altura a su espesor, estará en riesgo de caerse.



Elaboración propia

Propuesta de cerramiento

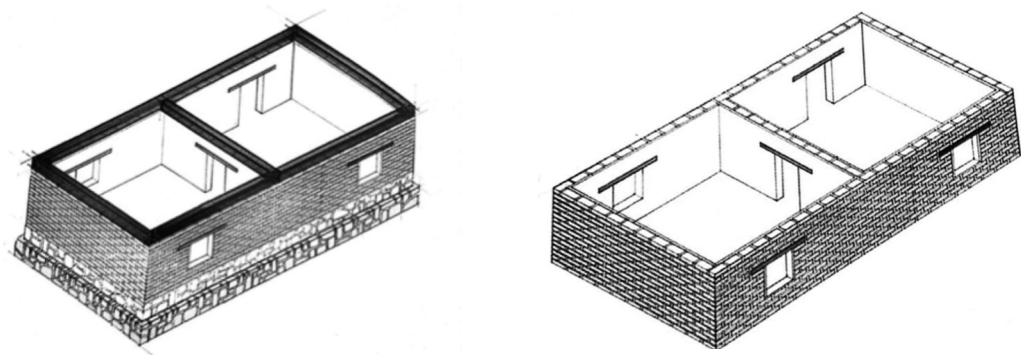
Es un elemento importante para la construcción con adobe, ya que al coronar la estructura la rigidiza para una mejor resistencia de los movimientos. Con éstos se evitan volteos o torsiones. Este elemento recibe las cargas de la cubierta protegiendo los muros de adobe del desgaste que el movimiento ayuda a resistir a la estructura, ya que limita a un libre movimiento de los muros evitando ruptura de adobes.

Propuesta de vanos

El cerramiento nos dará una calidad espacial, ya que nos ayuda a generar vanos en los muros que coronan, y a través de estos se permite la entrada de luz, articulaciones visuales y físicas en el interior y exterior. Estos dos espacios son importantes para una armonía arquitectónica. El ancho de un vano no debe ser mayor de 1.20 m, la distancia entre un vano no debe ser menor de la medida del vano, para que la parte del muro entre estos dos limites tenga la superficie suficiente para transmitir cargas que el dintel del vano dirige hacia ella.

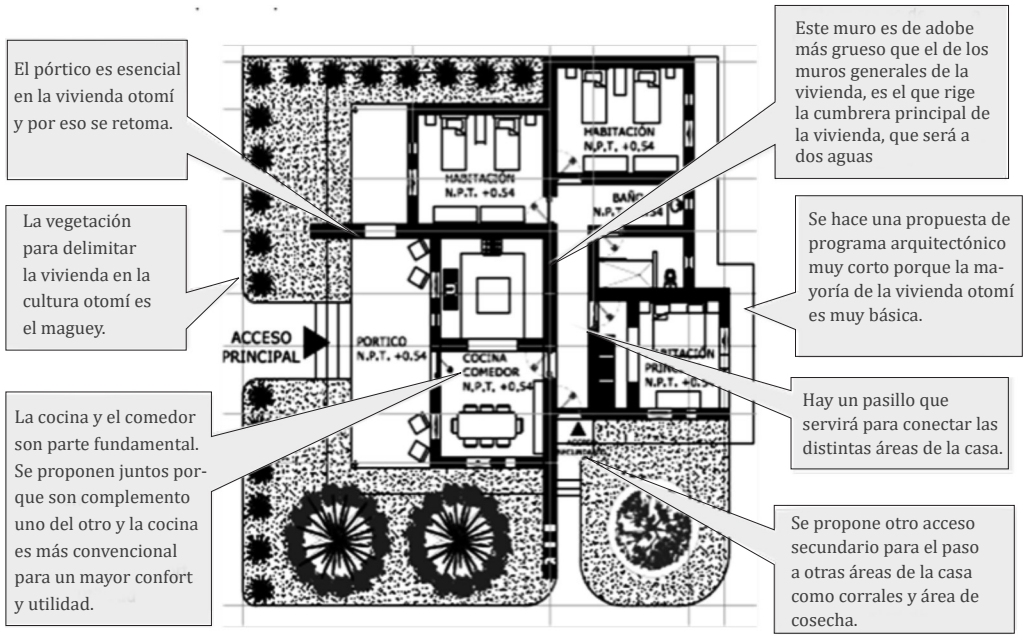
La suma de los anchos de los vanos de un muro no debe ser mayor a la tercera parte de su longitud total.

La altura de los vanos no debe rebasar dos veces su ancho. El empotramiento de un dintel no debe ser menor de 50 cm y, por lo general, es una tercera parte del claro total del vano.



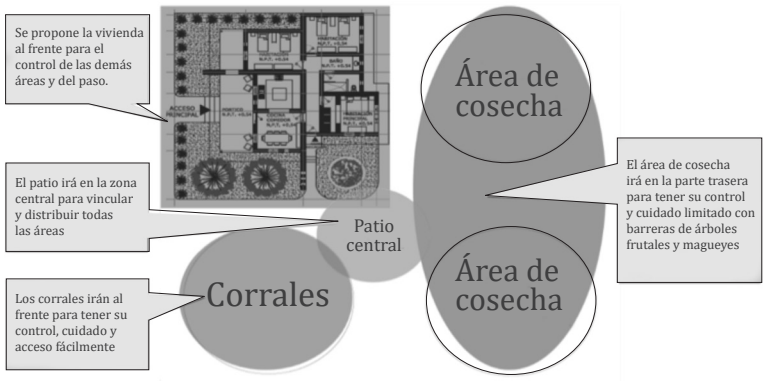
Elaboración propia

Propuesta para la vivienda tradicional otomí
Análisis-diagnóstico de la planta arquitectónica de la casa otomí

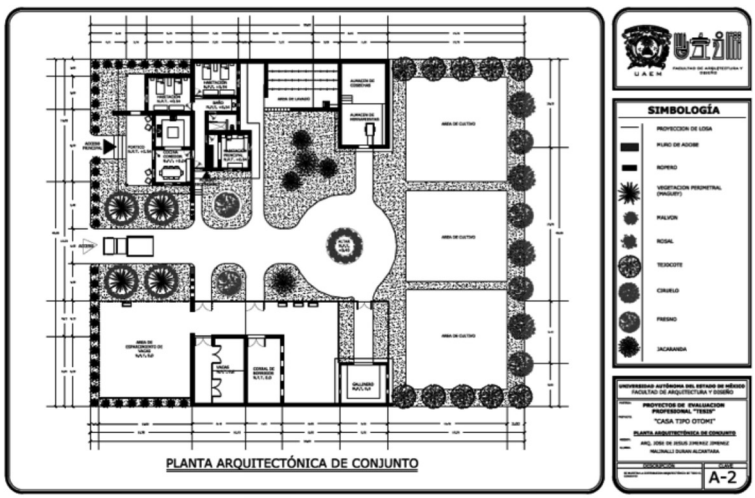


Elaboración propia

ANÁLISIS FUNCIONAL DE LOS ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS

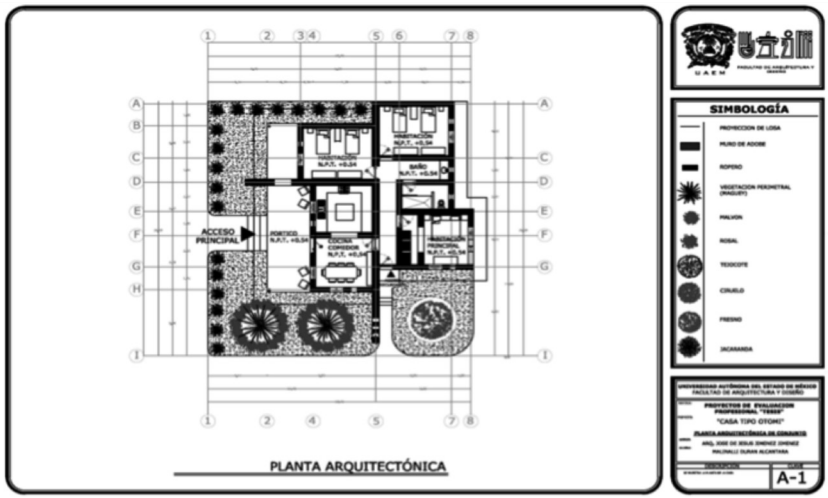


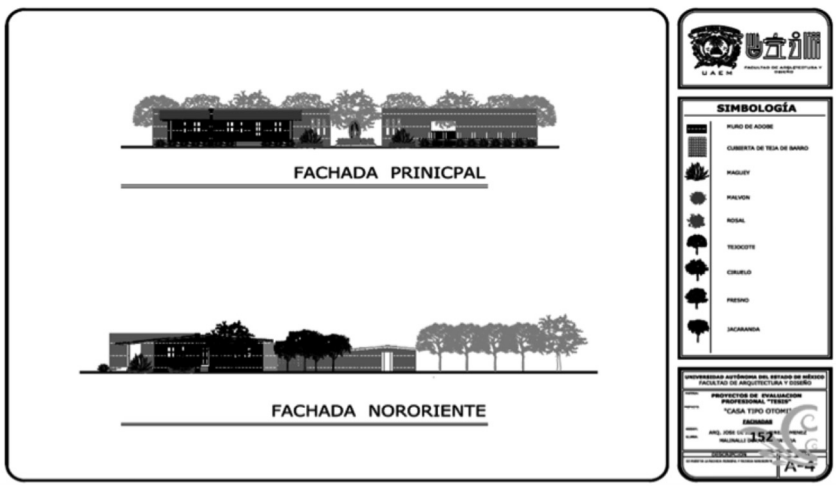
PROPUESTA DE PLANTA ARQUITECTÓNICA DE CONJUNTO



Elaboración propia

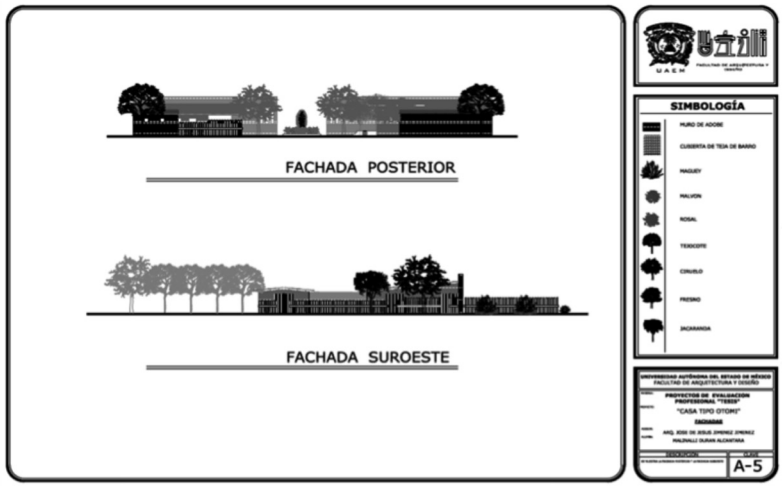
PROPUESTA DE PLANTA ARQUITECTÓNICA DE LA VIVIENDA

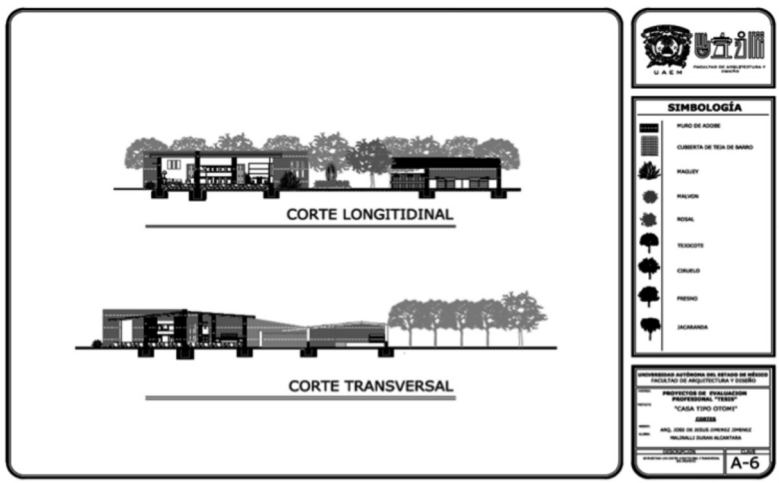




Elaboración propia

PROPUESTA DE PLANTA ARQUITECTÓNICA DE LA VIVIENDA (CONTINUACIÓN)





Elaboración propia

APUNTE PERSPECTIVO



Elaboración propia

Fuentes de consulta

Palau, María Teresa (2007). *Introducción a la semiótica de la Arquitectura*, México, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad del Hábitat.

Jiménez, José de Jesús, Jesús Enrique de Hoyos Martínez, Alberto Álvarez Vallejo (2008). "La globalización y sus efectos en la Arquitectura vernácula del área metropolitana de la Ciudad de Toluca". Ponencia para la 82 Reunión Nacional de la Asociación de Instituciones de Enseñanza de la Arquitectura (ASINEA), Guadalajara Jalisco.

Saussure, Ferdinand de (1945). *Curso general de lingüística*, Losada, Buenos Aires, p. 43.

Serrano Barquín, Héctor (coord.) (2013). *Arquitectura vernácula y tradicionalista en el Estado de México*, Toluca, FOEM. Disponible en http://ceape.edomex.gob.mx/content/arquitectura-vern%C3%A1cula-y-tradicionalista-en-el-estado-de-m%C3%A9xico, consultado en abril de 2018.

Villar, Daniela del (2018). "Semiótica". Disponible en https://www.monografias.com/trabajos37/semiotica/semiotica.shtml, consultado en abril de 2018.

PROPUESTA 2
MODELO URBANO DE SUSTENTABILIDAD[1]

Objetivo

Incrementar la densidad habitacional a partir de la generación de un edificio-tipo de uso mixto, para generar ciudades compactas donde se optimice la infraestructura, se mezclen los usos de suelo y el habitante pueda realizar en un emplazamiento cercano con sus actividades principales y obtener los servicios necesarios para su habitabilidad urbana.

Descripción general del proyecto

La propuesta contempla un edificio de uso mixto de cinco niveles donde se fomenta el uso de suelo mixto. Incluye tres niveles con seis unidades flexibles, planta baja de uso comercial y estacionamiento, así como una azotea de uso común, utilizada tanto para servicios como para un área de cultivo en hidroponía. Para este estudio, se seleccionó el conjunto urbano de interés social denominado Paseos San Martín, ubicado en Camino a Calixtlahuaca-Almoloya de Juárez 905 y 1001, poblado de Calixtlahuaca, municipio de Toluca, Estado de México.

[1] Concurso Infonavit C-CIFV-328. Julio de 2017. Julio Eduardo Hernández Sánchez, Adonaí Miguel Rossano Gutiérrez, Cuauhtli René Ortiz García y Liliana Romero Guzmán. Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM.

Características generales del conjunto urbano

El predio del conjunto urbano cuenta con una superficie de 341 929.33 m² y aloja 2 564 viviendas, conforme a los planos de lotificación autorizados por la Secretaría de Desarrollo Urbano del Estado de México.
Sus características generales son las siguientes:

tabla 1
Características generales del conjunto urbano Paseos San Martín

Superficie habitacional vendible	173 713 55 m²
Superficie de comercio de productos y servicios básicos vendible	4 756.20 m²
Superficie de donación municipal: (incluye 6 454.58 m² de donación adicional)	37 222 58 m²
Superficie de vías públicas	120 960.68 m²
Superficie de restricción por zona federal	5 276.32 m²
Superficie total del conjunto urbano	341 929.33 m²
Número de manzanas	99
Número de lotes	727
Número total de viviendas	2 564

Fuente: GEM. *Gaceta del Gobierno del Estado de México*, 14 diciembre de 2009. Disponible en http://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/gct/2009/dic141.PDF

Con fundamento en lo establecido en los artículos 5.44 fracciones I y II del *Código Administrativo del Estado de México*; 54, 58 y 59 fracción II del *Reglamento del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México*, las áreas de donación, obras de urbanización y de equipamiento correspondientes al desarrollo son:

- 120 960.68 m^2 (ciento veinte mil novecientos sesenta punto sesenta y ocho metros cuadrados), destinados para vías públicas, cedidos al municipio de Toluca, estado de México.
- Igualmente contempla un área de 37 222.58 m^2 (treinta y siete mil doscientos veintidós punto cincuenta y ocho metros cuadrados) que por reglamento corresponde un área de 30 768.00 m^2 (treinta mil setecientos sesenta y ocho metros cuadrados) y cede un área de 6 454.58 m^2 (seis mil cuatrocientos cincuenta y cuatro punto cincuenta y ocho metros cuadrados), de donación adicional por proyecto, destinada a equipamiento urbano, espacios verdes y servicios públicos.
- Asimismo, le cede al gobierno del Estado de México, un área equivalente a 15 384.00 m^2 (quince mil trescientos ochenta y cuatro metros cuadrados) por las 2 564 viviendas previstas en el desarrollo, utilizadas de conformidad con lo previsto por el artículo 54 del *Reglamento del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México*.
- En lo que respecta a las obras de urbanización al interior del desarrollo, se cuenta con:
- Red de distribución de agua potable hasta la toma.
- Red separada de drenaje pluvial y sanitario y los sistemas para su manejo y tratamiento, así como para la infiltración del agua pluvial al subsuelo.
- Red de distribución de energía eléctrica.
- Red de alumbrado público.

- Guarniciones y banquetas.
- Pavimento en arroyo de calles, estacionamientos y andadores.
- Áreas verdes.
- Sistema de nomenclatura para las vías públicas.
- Señalamiento vial.
- Además, el conjunto urbano cuenta con las siguientes obras de equipamiento:
- Jardín de niños con seis aulas, en una superficie de terreno de 1 932 m^2 (un mil novecientos treinta y dos metros cuadrados), con una superficie de construcción de 726 m^2 (setecientos veintiséis metros cuadrados).
- Escuela primaria de 18 aulas, en una superficie de terreno de 5 220 m^2 (cinco mil doscientos veinte metros cuadrados), con una superficie de construcción de 1 944 m^2 (un mil novecientos cuarenta y cuatro metros cuadrados).
- Escuela secundaria de 15 aulas, en una superficie de terreno de 4 350 m^2 (cuatro mil trescientos cincuenta metros cuadrados), con una superficie de construcción de 1 620 m^2 (un mil seiscientos veinte metros cuadrados).
- Jardín vecinal de 8 205 m^2 (ocho mil doscientos cinco metros cuadrados).
- Área deportiva de 12 307 m^2 (doce mil trescientos siete metros cuadrados). (CAEM, 2019)

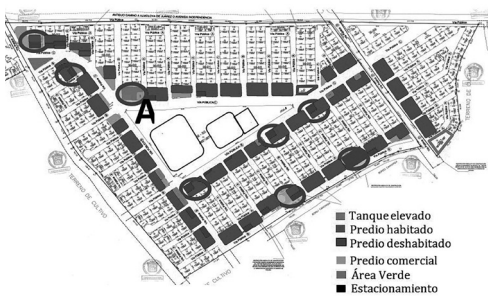
Análisis de lotes y prototipos

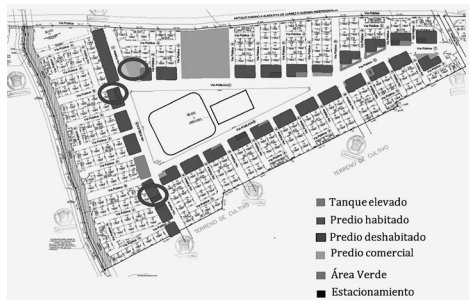
Para el desarrollo del proyecto de edificio-tipo fue necesario realizar una identificación de lotes *in situ* para ubicar aquellos deshabitados o subutilizados y que de acuerdo con las bases de la convocatoria cumpliera con los requisitos de emplazamiento.

Se seleccionaron dos lotes juntos en horizontal que estuvieran en esquina. Esto por convenir más a la accesibilidad al edificio (ver elipses en figuras 1 y 2). Aunado con esta condición, se consideró el asoleamiento del edificio, dando preferencia a las habitaciones en la fachada sur, por lo que se realizó otro filtro de selección, cumpliendo con esta condición los predios marcados con color amarillo, que pudieran ser los lotes o sitios donde se pudiera replicar la idea del edificio–tipo dentro del conjunto urbano.

Como último paso para la selección del predio, se consideró la imagen urbana y el impacto que pudiera generar el edificio-tipo en la avenida principal del conjunto urbano, proponiendo un cambio de paradigma para las reglas del desarrollo inmobiliario actual en México (ver lote en figura 1).

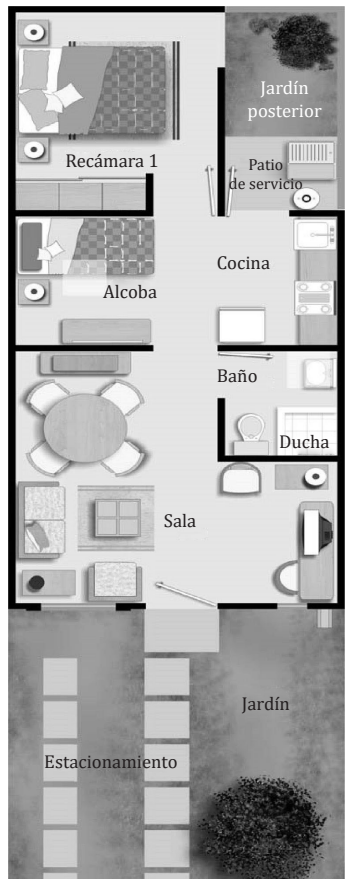
Figuras 1 y 2
Identificación de predios deshabitados o subutilizados (zona 1)





El prototipo de vivienda que se pretende intervenir en el lote seleccionado fue denominado como Prototipo Bravo (figura 3), el cual cuenta con:

Figura 3
Planta arquitectónica. Prototipo Bravo



Elaboración propia

- 38. 46 m² de construcción
- 65.78 m² de terreno
- 1 recámara
- 1 alcoba
- 1 baño
- 1 sala comedor
- 1 patio de servicio
- 1 cajón de estacionamiento

Para el desarrollo del proyecto se consideró el espacio de 2 prototipos de la vivienda denominada Bravo.

Programa arquitectónico del edificio-tipo

De acuerdo con el programa de necesidades expuesto por las bases de la convocatoria y para dar respuesta a ésta, el nuevo edificio consta de cinco niveles, respondiendo cada uno de ellos al siguiente programa:

- Planta baja: estacionamiento, área comercial, cuarto de máquinas y acceso a circulaciones verticales.
- Primero, segundo y tercer nivel: dos viviendas por nivel con estancia, comedor, cocina, estudio, baño (inodoro, lavabo y regadera), dos recámaras y balcón.
- Planta azotea: terraza habitable común (lavandería y propuesta de área de cultivo en hidroponía).
- Estos espacios que integran el edificio se disponen de manera funcional para su uso cotidiano.

Consideraciones de diseño

El proyecto considera accesibilidad, funcionalidad y optimización de recursos naturales para iluminar, calentar o enfriar y ventilar el edificio con un diseño pasivo que minimice el gasto energético y reduzca las emisiones de gases efecto invernadero. Se toman en consideración los criterios de diseño de la norma mexicana nmx-aa-164-scfi-2013 Edificación sustentable. Criterios y requerimientos

ambientales mínimos y la NMX-C-460-ONNCCE-2009 “Industria de la construcción–aislamiento térmico–Valor R para las envolventes de vivienda por zona térmica para la República Mexicana–Especificaciones y Verificación” (Norma mexicana, 2013).

En lo que respecta a la zonificación en el edificio, la posición de la escalera comunica los espacios de todos los niveles sirve como cubo de luz en éstos.

En las viviendas la zona de comedor, claramente diferenciada dentro de la estancia-comedor, se ha previsto próxima a la entrada para propiciar la comunicación con la cocina, la cual cuenta con una comunicación directa. En conjunto se diseñan huecos de iluminación que proporcionen luz a todas las zonas, permitiendo la percepción del espacio exterior.

La cocina se sitúa en la fachada norte y cuenta con iluminación natural de manera lateral. Las recámaras se distribuyen en la fachada sur-este, sur, suroeste para dar entrada a la iluminación natural y mantener un confort térmico. Los cuartos de baño están situados estratégicamente para poder dar servicio tanto a los dormitorios, como a las zonas de día de la casa, con luz y ventilación natural.

En lo referente a la planta de azotea, en ella se desarrolla una terraza de uso común, un área de lavado y una zona de cultivo en hidroponía, la cual se pretende que cuente con los más altos valores de sostenibilidad, fomente el autoconsumo razonable de recursos naturales y promueva las relaciones comunitarias.

Cabe mencionar que la estrategia de considerar un área de cultivo en hidroponía en la planta de azotea es derivada de un análisis del sitio.

Las características físicas del conjunto contemplan un deterioro significativo de la imagen urbana de éste. Se observa obra sin terminar, tanto viviendas como calles, amenidades sin mantenimiento, signos de vandalismo, con robo en muchos de los lotes, las casas han sido saqueadas, lo que indica que hay poca relación social con sus habitantes e implica un deterioro social del conjunto.

Como se mencionó, el conjunto urbano es de interés social, por lo que se infiere que la mayor parte de la población que lo habita tiene ingresos económicos bajos y tiene la necesidad de trabajar fuera de este espacio, ya que dentro no existen oportunidades de empleo. El centro urbano más cercano se encuentra a más de dos kilómetros de distancia, por lo que la mayoría de la población tiene que trasladarse en transporte público o privado hacia sus lugares laborales o a zonas de trabajo más alejadas. Esta condición se considera una de las principales problemáticas de la comunidad: tener que desplazarse a través de largas distancias para llegar desde su vivienda hasta su trabajo.

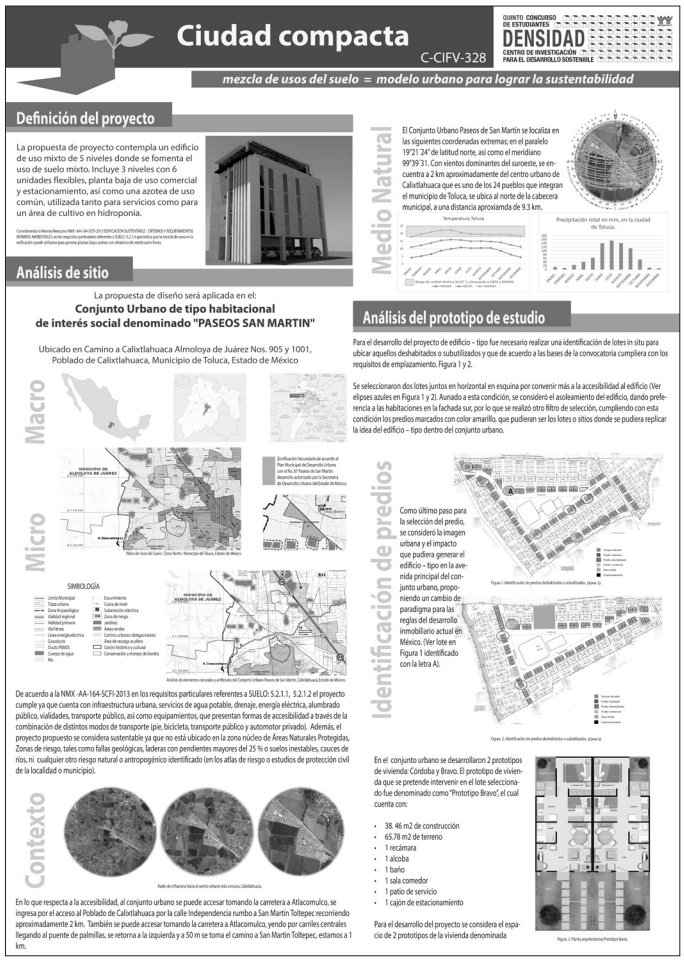
Por lo anterior, se plantea la posibilidad de acercar empleo a la vivienda. Se requiere de un trabajo que satisfaga una necesidad de todos los días en la población; por ello, se propone un área de cultivo en hidroponía.

La propuesta se enfoca en abatir dos problemas latentes: una es propiciar la generación de alimento a la población de las viviendas en cuestión por medio de sistemas de hidroponía y la otra es que una vez que se logre un superávit en la producción de alimentos, los restantes se puedan vender y generar ingresos económicos. Se considera que cada departamento lo pudieran habitar hasta cuatro personas, de las cuales dos de ellas son las que pudieran beneficiarse.

En las láminas 1 y 2 se presenta la propuesta arquitectónica formal, la cual consta del diagrama de intervención, las zonificaciones, las plantas tipo y la vista axonométrica de los distintos pisos que componen el conjunto. De igual manera se muestran los diagramas bioclimáticos que beneficiarían el confort de los usuarios haciendo uso de medios pasivos tales como cubos de ventilación e iluminación, cuya posición fue considerada de acuerdo con los vientos dominantes y al asoleamiento propios de la ubicación del predio. Se incluyen algunas imágenes que facilitan la comprensión de dicho proyecto.

LÁMINA 1

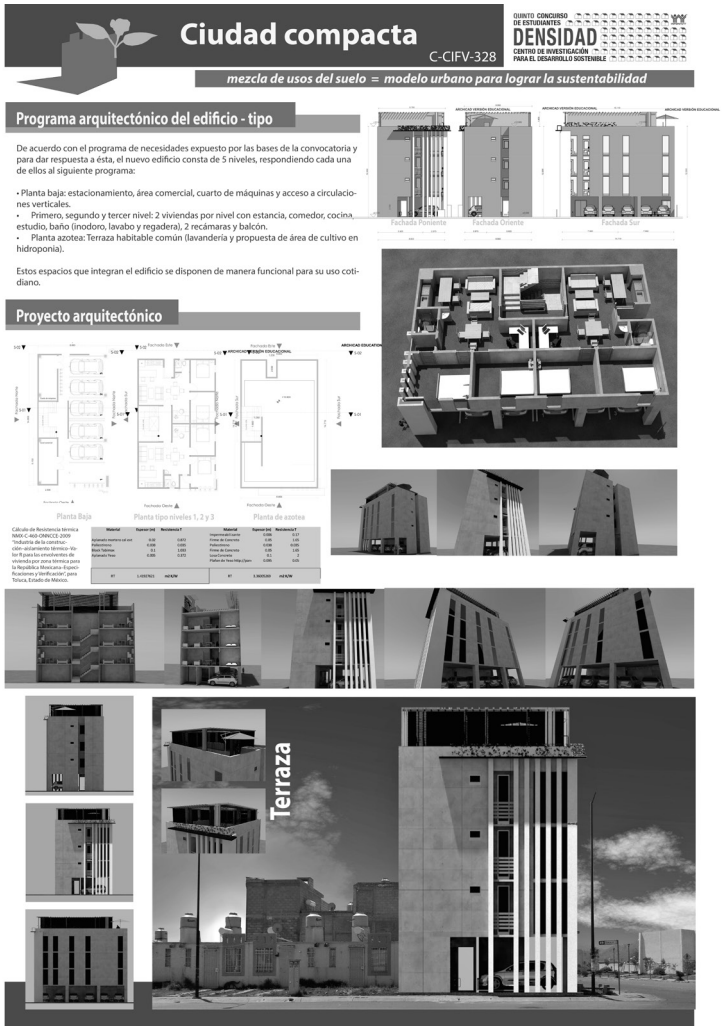
CRITERIOS DE DISEÑO



Elaboración propia

LÁMINA 2

CRITERIOS DE DISEÑO



Elaboración propia

PROPUESTA 3
PROYECTO INDEPENDENCIA[1]

Objetivo

El objetivo general de la propuesta es mejorar los estándares de vida propios de la vivienda social mediante la promoción de la interrelación barrial. Es de todos conocido que a mayor interacción y participación social existe un menor riesgo de inseguridad. Dado el carácter de este concurso, la propuesta recae en un proyecto urbano arquitectónico, que pretende incentivar el diálogo y la convivencia entre los habitantes de la zona en cuestión, mediante la apertura del área pública, tales como jardines y comercios locales.

Asimismo, se pretende dar al proyecto un carácter limpio, transparente, abierto, rubros que permitan el intercambio vecinal.

Dentro del proyecto, la propuesta arquitectónica se manejó en un nivel de anteproyecto, logrando concretar plantas arquitectónicas, fachadas, cortes y perspectivas, aplicando criterios estructurales básicos.

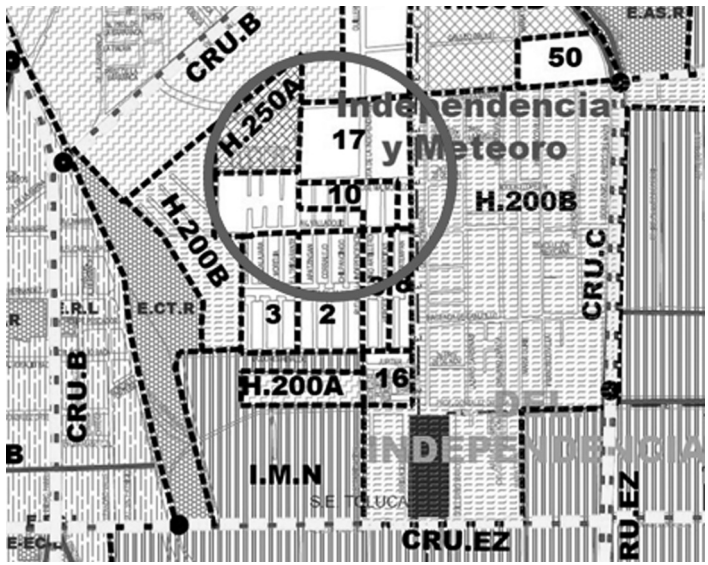
Con la presente propuesta se pretende dotar al sitio de estudio de elementos de identidad que permitan la apropiación del espacio, conllevando a un mayor cuidado por el entorno y mejorando la comunicación entre los mismos habitantes.

[1]Concurso Infonavit C-CIFV-328, 2017. Erle García Estrada, Jonathan Hernández Omaña, Daniel Abner Hernández García y Jesús Enrique de Hoyos Martínez. Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM.

Ubicación y análisis del terreno

El predio de estudio se ubica en la colonia Independencia al noroeste de la ciudad de Toluca. El uso del suelo se clasifica como "zonificación secundaria", identificado con el número 17, de acuerdo con el mapa E7 emitido por el *Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2016-2018*. La zonificación secundaria 17 corresponde a la proyección de la construcción de un desarrollo urbano denominado Haciendas de Independencia primera sección (figura 1).

Figura 1
zonificación secundaria



Fuente: Mapa E7, *Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2016-2018*

Uno de los lados del predio 2 se localiza la avenida Industria Minera, otro de ellos en la calle Ejército Trigarante y uno más en la avenida José María y Morelos. El predio posee una superficie de 28 341.15 m².

Figura 2
Localización de los predios



Fuente: imagen obtenida de Google Earth el 5 de junio de 2017

Al suroeste de los predios, se encuentra un área de signada al equipamiento de comunicaciones y transportes de nivel regional. La zona de estudio, se encuentra rodeada por diversos usos del suelo, que se mencionan a continuación (cuadros No. 1, No. 2):

Cuadro 1

Tipos de suelo habitacional y densidades

Características	H.200 A	H.200 B	H.250 A	H.300 B	CRU.B*
Habitantes /hectárea	205	205	164	137	—
Núm. de viviendas/hectárea	50	50	40	33	—
M^2 de terreno bruto/vivienda	200	200	250	300	—
M^2 de terreno neto/vivienda	120	120	150	180	—
Frente	7.5	7.5	8	9	—
Superficie en m^2	120	120	150	180	—
Máximo de viviendas por lote	1	1	1	1	—
% de superficie mínima sin construir	30	30	30	40	—
% máximo de desplante	70	70	70	60	—
Altura máxima de niveles	3	3	3	3	8
ML. sobre el nivel de la banqueta	9	9	9	9	24
Número de veces el área del lote mínimo	2.1	2.1	2.1	1.8	—

*Corredor urbano.

Fuente: Elaboración propia con base en el *Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2016-2018*.

Cuadro 2
Tipos de suelo habitacional en la zona de estudio

Habitacional								
Uso del suelo		UIR	DT	H.200A	H.250 A	H.200 B	H300B	CRU.B
Habitacional unifamiliar	una a 7 viviendas			H.200A	H.250 A	H.200 B	H300B	CRU.B
	de 8 a 60 viviendas		DT	H.200A	H.250 A	H.200 B	H300B	CRU.B
	más de 60 viviendas	UIR		H.200A	H.250 A	H.200 B	H300B	CRU.B
Habitacional plurifamiliar	una a 7 viviendas			H.200A	H.250 A	H.200 B	H300B	CRU.B
	de 8 a 60 viviendas		DT	H.200A	H.200 B		H300B	CUR.B
	más de 60 viviendas	UIR		H.100A	H.200A		H300B	CUR.B

Fuente: Elaboración propia con base en el *Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2016-2018*.

Normas y reglamentación aplicable

El desarrollo del proyecto se rige bajo el *Reglamento de Construcción del Estado de México*, así como sus respectivas normas técnicas complementarias, en todo lo relacionado con la habitabilidad, dimensiones y funcionamiento.

Descripción del proyecto

El programa arquitectónico quedó definido en un inicio por las bases del concurso; sin embargo, debido a la investigación de mercado realizada, las casas habitación y departamentos de la zona requieren que se realice ajustes a dicho programa. El proyecto se desplanta en un predio de 4 500 m^2. Posee acceso por una vialidad primaria, por lo que el desarrollo del inmueble proyectado se realiza en el sentido de dicha arteria vial.

El desarrollo consta de siete torres de departamentos de cinco niveles cada una, y se ubica en la parte superior, se encuentra una terraza-azotea verde, en la que se propone ubicar un huerto comunitario. La estructura se supone de concreto armado mediante una modulación estructural de 8.70 m, lo cual permite un adecuado aprovechamiento del espacio.

Cada torre posee, en todos sus niveles, uno de dos proyectos arquitectónicos de departamentos. Tres de las torres se ubican medio nivel por debajo de las otras cuatro torres, permitiendo con ello facilitar el libre tránsito por el complejo. Se omite el uso de elevadores, por lo que las comunicaciones verticales se realizan por medio de escaleras.

FIGURA 3
IMAGEN GENERAL DEL PROYECTO



Elaboración propia

Elementos sustentables

Se atiende el aspecto ambiental mediante el aprovechamiento de agua pluvial, la cual se recolecta en la cubierta de las terrazas en el sexto nivel, y mediante tuberías se almacena en una cisterna ubicada debajo del estacionamiento comercial. Asimismo, se evita el uso de sistemas de calefacción por medio de la correcta orientación-oriente poniente de las habitaciones. Esto permite un mayor confort térmico, también se ve reforzado por la presencia de las azoteas verdes, que pretenden ser huertos colectivos.

Con base en la apertura del espacio se pretende reforzar los vínculos vecinales entre los habitantes, evitando restricciones físicas evidentes para dar paso a áreas verdes y un espejo de agua.

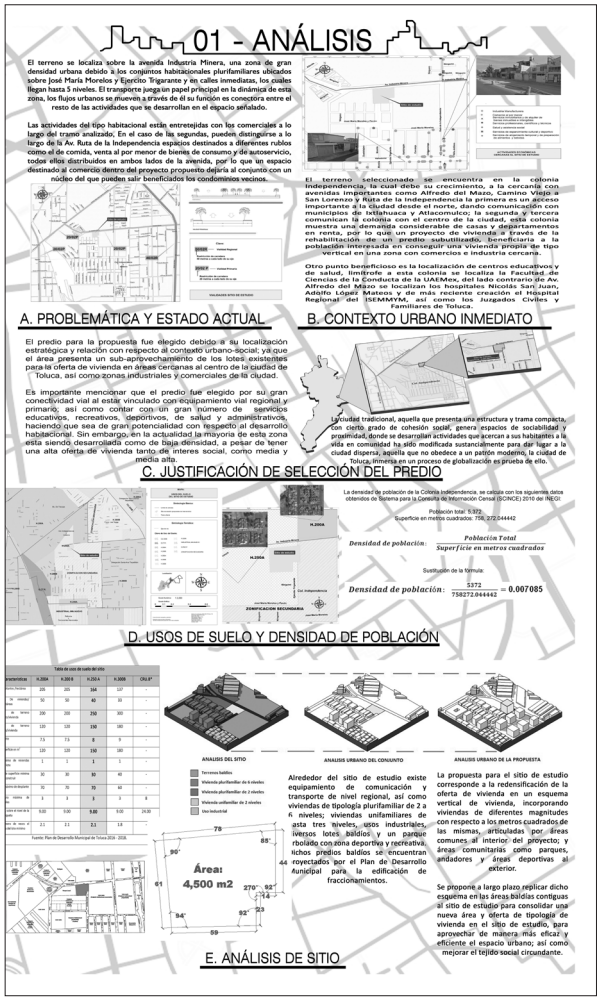
Costos

Con fundamento en avalúos y costos paramétricos, se llegó a la conclusión de que el costo del departamento tipo 1 sería de $7 659.87 por metro cuadrado, lo que da un total de $1 292 909.46 MN. Con respecto al departamento tipo 2, se observa un costo aproximado de $763 076.25 MN.

En las siguientes láminas se muestran los criterios generales para la propuesta de diseño:

LÁMINA 1

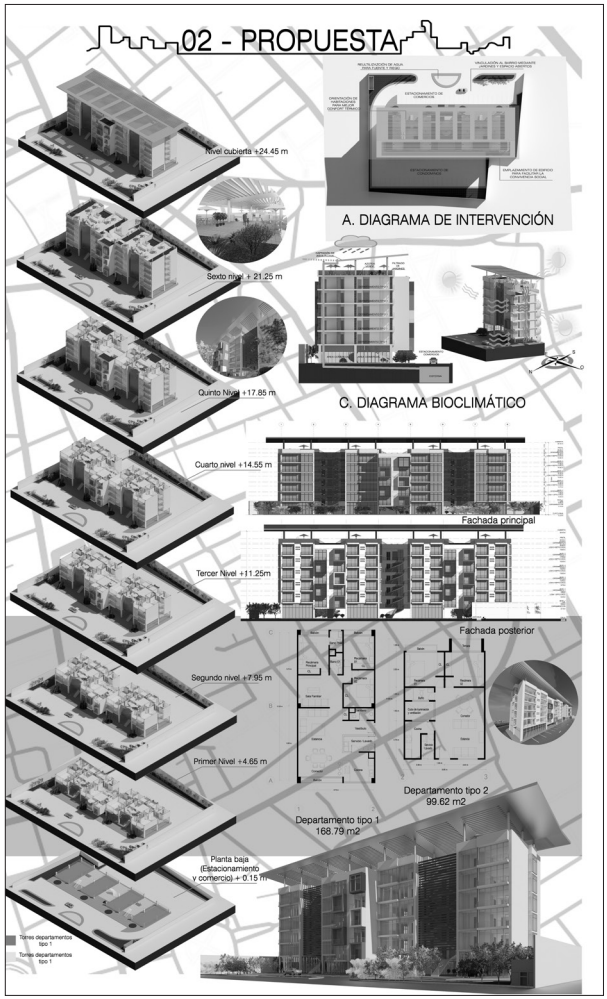
PROYECTO INDEPENDENCIA



Elaboración propia

LÁMINA 2

PROYECTO INDEPENDENCIA



Elaboración propia

AUTORES



Jesús Enrique
de Hoyos Martínez

Nació en Zacapu, Michoacán, México, el 6 de noviembre de 1955. Es arquitecto por la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), también en esta universidad realizó sus estudios de maestría en Planeación Urbana y Regional, en la que se convirtió en el primer egresado del posgrado de la Facultad de Arquitectura y Arte. Sus estudios de doctorado los cursó en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales (UAEM), en el programa de Doctorado en Ciencias Sociales con énfasis en lo socioterritorial. También ha hecho estudios de Especialidad en Valuación de Bienes Inmuebles por la (UAEM) y estudios de maestría en Valuación por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Ha sido director de la Facultad

de Arquitectura y Diseño, fue el primer coordinador del Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño, coordinador de Investigación y posgrado de la Facultad de Arquitectura y Diseño (FAD). Director de obra universitaria, reestructura la revista *Legado de Arquitectura y Diseño* y también funge como codirector editorial de dicha publicación.

Su línea de investigación se centra en vivienda, diseño urbano y urbanismo, donde la discusión de la habitabilidad y los nuevos paradigmas epistemológicos de la arquitectura y el diseño son trabajados. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel 1 y profesor-investigador de tiempo completo de la FAD, en el Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño (CIAD).

Ha publicado una veintena de artículos científicos y de investigación en diversas revistas indexadas. Entre sus libros se encuentran *La casa: origen de la conformación territorial* (2010), *Habitar la vivienda* (2015), más de 15 capítulos de libro.

En la actualidad, se desempeña como profesor de licenciatura y posgrado y miembro del comité del doctorado en Diseño, y de la especialidad en Valuación de Bienes Inmuebles. Es profesor invitado de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Yucatán, del Programa de Maestría en Estudios de la Ciudad de la Fapur-UAEM y de la Facultad de Arte y Diseño, de la Universidad Nacional del Cuyo, en Mendoza, Argentina; así también es miembro del cuerpo académico UAEM-26-CA Estudios Urbanos y Arquitectónicos.



José de Jesús
Jiménez Jiménez

Es ingeniero-arquitecto por el IPN. Posee la especialidad en Asentamientos Humanos. Cuenta con dos maestrías: en Planeación Urbana y Regional y en Artes. Se graduó de doctor en Planeación Urbana y Regional en la Universidad de Pensilvania.

Desde 1979, se desempeña en la docencia tanto en licenciatura como posgrado en la UAEM. Es miembro del cuerpo académico consolidado Estudios Urbanos y Arquitectónicos. Ha impartido cátedra en las facultades de Arquitectura y Diseño, Ingeniería, Humanidades, Planeación Urbana y Regional, Economía y Ciencias Políticas y Sociales. Ha recibido reconocimientos por parte de la Asociación de Instituciones de Enseñanza de la Arquitectura (Asinea). Recibió la presea Ignacio Ramírez Calzada por la UAEM en 1998. Ha sido miembro del Sistema Nacional de Investigadores y tiene el reconocimiento al perfil PRODEP-SEP. Es autor y coautor en más de veinte libros y capítulos de libro. También, ha escrito más de sesenta artículos científicos. Dentro de sus últimas publicaciones se tienen: *Arquitectura vernácula del Estado de México*; *Visión panóptica de la arquitectura y el urbanismo de Toluca*; *Habitar la vivienda*. En la actualidad desarrolla investigaciones acerca del urbanismo y diseño, educación, transporte urbano y vivienda.



Liliana
Romero Guzmán

Nació el 11 de marzo de 1980 en la Ciudad de Toluca, México. Es arquitecta titulada con mención honorífica por la UAEM; maestra en Ciencias en Diseño Ambiental de Edificaciones por la Escuela Galesa de Arquitectura de la Universidad de Cardiff, Reino Unido y doctora en Diseño por la UAEM.

Es integrante del Sistema Nacional de Investigadores, nivel candidato. Profesora-investigadora de tiempo completo de la Facultad de Arquitectura y Diseño, Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño (FAD-CIAD). Integrante del cuerpo académico Estudios Urbanos y Arquitectónicos de la FAD-UAEM. Sus líneas de investigación se enfocan en el diseño bioclimático y el uso sustentable del agua y la energía en la vivienda. Actualmente funge como directora editorial de la revista de investigación *Legado de Arquitectura y Diseño*. Es profesora en la licenciatura y posgrado en áreas relacionadas con el diseño sustentable. Ha publicado capítulos de libros y artículos en revistas indexadas.

Contacto: arq_lilianarg@hotmail.com
lromerog@uaemex.mx.



Alberto
Álvarez Vallejo

Nació el 25 de septiembre de 1954 en Zinacantepec, Estado de México. Tiene formación normalista en educación primaria; la licenciatura en Pedagogía en Físico Matemáticas. Esto lo lleva a desarrollar capacidad para la docencia en la educación superior. Tiene la licenciatura en Arquitectura (Facultad de Arquitectura y Arte de la Universidad Autónoma del Estado de México), lo cual le convidó el desarrollo dentro de las problemáticas urbanas y arquitectónicas del Estado de México. Por lo cual estudia la maestría en Planeación Urbana y Regional en la misma universidad. Su desarrollo académico en la investigación se concreta con los estudios del doctorado en Ciencias Sociales en la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Xochimilco en la Ciudad de México.

Sus líneas de investigación se enfocan a estudiar la epistemología de la enseñanza de la arquitectura y el diseño, los problemas arquitectónicos de la vivienda, la movilidad y habitabilidad en la ciudad. Asimismo, realiza estudios sobre la filosofía y epistemología de la arquitectura y el diseño.

Ha publicado los libros *Arquitectura del paisaje y sustentabilidad* (2015), y *Art Déco en Toluca* (2019). Asimismo, ha contribuido con diversos artículos científicos, entre ellos destacan: en revista *Portafolio,* de la Universidad de Zulia, Venezuela: *Curitiba, Brasil* "Fragmentos del espejo roto que forman América Latina", "Función panóptica y topogenética de los no-lugares de la arquitectura supermoderna en la ciudad global".

Actualmente forma parte del cuerpo académico Estudios Urbanos y Arquitectónicos en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM con proyectos de investigación sobre vivienda, movilidad y habitabilidad urbana.



Jorge Eduardo Valdés Garcés

Se graduó de licenciado en Arquitectura por la UAEM. Es maestro en Arquitectura y posee la especialidad en Sistematización del Proyecto Arquitectónico.

En 1992, asistió al Encuentro de Jóvenes Arquitectos. Proyectos Arquitectónicos, París. Participó en la IV Bienal Internacional de Arquitectura, São Paulo, Brasil en 2002. Obtuvo el segundo lugar nacional con el proyecto Primaria del Bicentenario, Inifed (2019). Colaboró, en 2010, en la exposición mundial Identidad en la Diversidad, con tres proyectos arquitectónicos.

De 2014 a 2018 fungió como coordinador de Investigación y Posgrado en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM. Además, hoy en día, se desempeña como profesor de tiempo completo en dicha facultad. Asimismo, fue director de este espacio educativo de 2009 a 2013.

Su vasta experiencia profesional le ha permitido desempeñar los siguientes cargos: De 1989 a 1993 fue secretario académico en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM; catedrático en la preparatoria 2 y en la Facultad de Arquitectura y Diseño.

De 1994 a 1996 se desempeñó como jefe de la Unidad de Apoyo Técnico de la Secretaría de Desarrollo Urbano. De 2006 a 2009 fue director de proyectos de la Secretaría de Desarrollo Urbano en el Gobierno del Estado de México.



María Elena Torres Pérez

Egresada de la licenciatura en Arquitectura y de la maestría en Arquitectura por la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Yucatán; doctora en Arquitectura por la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Forma parte del cuerpo académico Desarrollo Urbano y Vivienda UADY-CA-5.

Autora de artículos y publicaciones de investigación en el tema de vivienda patrimonial his-

tórica y siglo XX y evaluación de vivienda construida en serie. Responsable técnico de 10 proyectos de investigación acerca del crecimiento urbano y vivienda, así como de políticas públicas. Subdirectora de patrimonio cultural edificado de la Dirección de Desarrollo Urbano del Ayuntamiento de Mérida de 2010 a 2012. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores, nivel 2, cuenta con perfil Prodep.



Alfredo José
Alonzo Aguilar

Egresado de la licenciatura en Arquitectura, por la Universidad Autónoma de Yucatán, maestro en Planeación del Desarrollo Urbano por la Escuela de Arquitectura Bartlett de la Universidad de Londres. Es profesor e investigador de la Universidad Autónoma de Yucatán. Pertenece al cuerpo académico Desarrollo Urbano y Vivienda UADY CA-5. Ha colaborado en la elaboración de programas de desarrollo urbano de diversas poblaciones de Yucatán en la Secretaría de Obras Públicas y Desarrollo Urbano del gobierno del estado y participado en proyectos en el INAH para el municipio de Mérida y en diversas investigaciones en el Cinvestav, unidad de Mérida. Realiza investigaciones sobre planeación, desarrollo urbano de asentamientos del sureste de México y políticas públicas. Actualmente es director de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Yucatán.



Yolanda
Fernández Martínez

Egresada de la licenciatura en Arquitectura por la Universidad Autónoma de Yucatán; maestra en Arquitectura por la Universidad Autónoma de Yucatán; doctora en Arquitectura por la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Guanajuato. Es profesora e investigadora de la Universidad Autónoma de Yucatán. Forma parte del cuerpo académico Desarrollo Urbano y Vivienda UADY CA-5. Directora de Desarrollo Urbano del Ayuntamiento de Mérida 2010-2012. Realiza investigaciones en los temas de desarrollo urbano y centralidad, así como Políticas Públicas.



Gladys Noemí
Arana López

Egresada de la licenciatura en Arquitectura por la Universidad Autónoma de Yucatán. Cuenta con dos maestrías: una en Técnicas de Energías Renovables Aplicables a la Ingeniería por la Universidad Internacional de Andalucía, España; y en Arquitectura por la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Yucatán. Es doctora en Arquitectura por la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Funge como profesora e investigadora de la Univer-

sidad Autónoma de Yucatán. Pertenece al cuerpo académico Desarrollo Urbano y Vivienda UADY CA-5. Autora de artículos y publicaciones de investigación en el tema de vivienda, cultura y género, así como de políticas públicas. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores nivel 1 y cuenta con perfil Prodep.



José Roberto
García Chávez

Profesor-investigador de la División de Ciencias y Artes para el Diseño en la UAM, del posgrado en Diseño Bioclimático. Colaborador en el desarrollo e implementación de Proyectos Sostenibles en el Cinvestav. Doctorado en Arquitectura Bioclimática, Energías Renovables y Desarrollo Sostenible, en el Reino Unido, U.K. Dos posdoctorados, uno en EE UU y otro en Canadá. Autor y coautor de diversas publicaciones en México y el extranjero. Autor de más de 180 trabajos de investigación aplicada en proyectos arquitectónicos y urbanos. Obtención de diversas distinciones y premios en concursos y eventos nacionales e internacionales. Miembro de diversos comités científicos nacionales e internacionales y del Comité Científico Internacional: Passive and Low Energy Architecture (PLEA). Perfil Prodep. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).



Gabriel
Morales Galaviz

Maestro en Arquitectura Bioclimática, egresado de la UAM-Azcapotzalco, ha desarrollado una línea de trabajo apegada al estudio de materiales naturales como la tierra, adobe, piedra, madera y tabique en la Sierra Norte de Puebla, donde ahora es parte de una red de trabajo comunitario en la que se aplican los principios fundamentales de la Arquitectura Bioclimática.



Luis Fernando
Guerrero Baca

Es arquitecto egresado de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco; maestro en Restauración Arquitectónica por la ENCR y MINAH en Churubusco, y doctor en Diseño con especialidad en Conservación y Restauración del Patrimonio Construido, egresado de la UAM-Azcapotzalco.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores del Conacyt desde 1998. Actualmente posee nivel II. De 1987 a la fecha ha sido profesor-investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana. Asimismo, ha sido invitado para impartir cátedra en los posgrados sobre

restauración arquitectónica de diversas universidades. Ha dirigido 34 tesis de maestría y tres de doctorado, habiendo fungido como jurado en exámenes de grado y posgrado en más de 80 ocasiones. Es expert member del International Scientific Committee on Earthen Architectural Heritage del Icomos y consultor internacional para el Comité de Patrimonio Mundial de Unesco. Es miembro de la Red Iberoamericana Proterra y coordinador del Comité Científico de Arquitectura de Tierra del Icomos Mexicano.



Claudia
Rodríguez Espinosa

Doctora en Arquitectura por la Universidad de Guanajuato (2007). Profesora-investigadora adscrita a la Facultad de Arquitectura de la UMSNH. Entre sus publicaciones destaca *Morfología del paisaje cultural. Noroeste de la cuenca lacustre de Pátzcuaro. 1500-1580* (Editorial Académica Española, 2011) o "Segregación social y conservación patrimonial. El caso del ex convento de Tzintzuntzan, Michoacán, México" en *Topofilia*, "Paisaje cultural del noroeste de la cuenca lacustre de Pátzcuaro, 1500-1580" en *Red Patrimonio* (revista en línea). Sus líneas principales de investigación son: conservación patrimonial y el estudio de la historia de la arquitectura y el urbanismo regionales. Ha dirigido tesis doctorales, de maestría y de licenciatura.

Participa en el Programa Interinstitucional de Doctorado en Arquitectura, la maestría en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos y la especialidad en Restauración de Sitios y Monumentos. Es miembro del cuerpo académico: Estudios Urbanos y Conservación del Patrimonio (UMSNH-171).



Erika Elizabeth Pérez Múzquiz

Profesora-investigadora de tiempo completo, adscrita a la Facultad de Arquitectura de la UMSNH. Pertenece al Colegio de Arquitectos de Michoacán, A. C., a la Asociación de Profesionistas y Catedráticas de la Universidad Michoacana. Es miembro de la cartera de árbitros de la revista *Quivera*, del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Planeación Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la UAEM y miembro del seminario Carlos Herrejón Peredo del AHMM.

Su interés en la investigación se centra en los siguientes temas: segregación de la vivienda, procesos urbanos contemporáneos e historia urbana. Sus publicaciones analizan los temas de la historia, distribución urbana, el crecimiento en el periurbano, segregación y evaluación de la vivienda rururbana.

Sus publicaciones más relevantes incluyen el libro *La distribución urbana de la ciudad de Valladolid de Michoacán, a finales del siglo XVIII* (Saarbrucken, Lambert Academic Publishing, 2011), el capítulo de libro "Segregación urbano-residencial en la ciudad de Morelia, México. Desarrollo periurbano y densificación en la ciudad intermedia latinoamericana" y el artículo "Transformaciones en la oferta residencial de la ciudad de Morelia, Michoacán, prácticas inmobiliarias recientes" (RNIU, 2012).



Salvador
García Espinosa

Doctor en Geografía por la UNAM. Profesor-investigador titular adscrito a la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Autor del libro *La revaloración de la vivienda tradicional como patrimonio e identidad en Michoacán* (UNAM y UMSNH, 2008) y coordinador de otros tomos.

Sus líneas de investigación incluyen el desarrollo urbano-regional, la producción social de la vivienda, a planificación en centros históricos, migración, remesas y desarrollo local y gestión y planeación del desarrollo local. Ha coordinado proyectos de investigación financiados por Conacyt, fondos mixtos así como por la UMSNH. Ha dirigido tesis doctorales, de maestría y de licenciatura.

Participa en el Programa Interinstitucional de doctorado en Arquitectura y la maestría en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel 1 y cuenta con el reconocimiento de perfil deseable de Prodep.



Juan Alberto
Bedolla Arroyo

Arquitecto egresado de la UMSNH y con maestría en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos, doctorado en Arquitectura por el Programa Interinstitucional de Doctorado en Arquitectura. Actualmente, es profesor-investigador de tiempo completo de la UMSNH. Ha impartido cursos en la licenciatura dentro del área tecnológica y en los programas de posgrado en el área de Conservación de Materiales y Técnicas de Restauración y Administración de obra de Restauración. Director de tesis de licenciatura, especialidad y maestría.

Autor de capítulos de libros, artículos internacionales indexados, artículos arbitrados y artículos de divulgación en revistas nacionales e internacionales. Ha participado como ponente en congresos, nacionales e internacionales.

Responsable en proyectos de investigación y colaborador en proyectos nacionales e internacionales. Fue secretario académico de la Facultad de Arquitectura y también ha ejecutado diversas obras de restauración en el estado de Michoacán.

Sus líneas de investigación incluyen conservación del patrimonio edificado, arquitectura tradicional y materiales y sistemas constructivos tradicionales para la restauración.

Participa en la maestría en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos y la especialidad en Restauración de Sitios y Monumentos.



Martha Eugenia Chávez González

Nació en Villa de Álvarez, Colima. Al empezar a trabajar en la escuela de arquitectura de la Universidad de Colima, la discusión sobre los problemas que en esa época se estudiaban en esa disciplina la llevó a estudiar Diseño de los Asentamientos Humanos en la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Xochimilco.

Posteriormente y a raíz de sus experiencias como asesora de la Comisión de Asentamientos Humanos y Obras Públicas del congreso estatal y de docencia decidió estudiar la maestría en Desarrollo Urbano y luego el doctorado en Arquitectura, para centrarse en el tema de

suelo urbano, con la beca de formación de expertos UNAM-Lincoln Institute of Land Policy, línea de investigación que ha combinado con vivienda, habitabilidad y sostenibilidad.

Ha publicado el libro *La vivienda en Colima-Villa de Álvarez. Un panorama en la transición de milenio* (2013); diferentes artículos sobre suelo baldío, tema del que ha hecho varios proyectos para Conavi. Actualmente colabora en una estrategia para la innovación social comunitaria para mejoramiento habitacional para el Instituto de Suelo, Urbanización y Vivienda del Estado de Colima.



Reyna
Valladares Anguiano

Nació en Colima, Colima, y estudió en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la que se graduó en 1994 en la Universidad de Colima, posteriormente hizo una especialidad en Vivienda en la Universidad Nacional Autónoma de México; para después realizar la maestría en Desarrollo Urbano.

Luego de varios años de alternar la consultoría urbana y la docencia, estudió el doctorado en Arquitectura centrándose su línea de investigación en el tema de la seguridad urbana desde la perspectiva del diseño urbano buscando profundizar en los procesos y prácticas del di-

seño, su significado y sus efectos en los paisajes urbanos y rurales, el patrimonio ambiental, social, cultural y económico. Ha coordinado los libros *Diversas visiones de la habitabilidad* (2016), y *Diálogos entre medio ambiente, ciudad y patrimonio* (2014); además coordinó el *Plan de manejo para la zona centro de Colima* (2012) para la Secretaría de Desarrollo Social; ha publicado capítulos de libro y artículos sobre seguridad urbana, habitabilidad y vivienda.

Actualmente desarrolla proyectos de investigación sobre urbanismo de género y vivienda rural para jefas de familia.



Dora Argentina
Cabezas Elizondo

Nació en Managua, Nicaragua. Estudió la licenciatura y maestría en Economía en Leningrado, ex Unión Soviética. Del 2000 al 2004 fue directora de la Facultad de Economía de la Universidad de Colima.

La línea de investigación que desde entonces desarrolla es la de microfinanzas asociadas a los problemas de pobreza y de género. En 2015, inició estudios de doctorado y humanidades para el desarrollo interdisciplinario y en 2016 se integra al cuerpo académico Urbanismo, incorporándose a la línea de investigación comunidades sostenibles en las que estudia las relaciones que se manifiestan en las comunidades, en un espa-

cio territorial determinado y los aspectos socioeconómicos, ambientales y culturales que lo determinan, para su ulterior desarrollo. Fue coordinadora en el 2018 del número 23 de la revista *Géneros*, de la Universidad de Colima que tuvo como tema "Género, cultura alimentaria y sostenibilidad". Ha participado en proyectos de investigación y publicado capítulos de libro en esos tópicos.

Actualmente desarrolla proyectos de investigación sobre seguridad alimentaria en los hogares y alimentación sustentable en estudiantes de pregrado de la Ucol.



Alfredo Jair
Díaz Sánchez

Nació el 8 de mayo de 1989 en Toluca, Estado de México. Desde pequeño se caracterizó por un ingenio creativo que le condujo a la búsqueda de una profesión práctica, artística y sensible. Estudió Arquitectura en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Al terminar la carrera, su cada vez más grande interés por el diseño, el arte y las personas, le llevaron a la maestría en Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Becado por Conacyt, pudo investigar la vivienda social de forma arquitectónica y humana. Su investigación generó nuevas preguntas referentes a la especialidad, la humanidad, la

economía y la misma arquitectura. Siempre siendo su mayor interés la forma de habitar.

En la actualidad, labora en una empresa enfocada en el diseño y equipamiento de cocinas industriales. De igual forma continúa con el diseño de vivienda en el medio privado. Su reto actual está en el diseño de una casa para un joven matrimonio en un terreno alargado y angosto, donde busca expresar su parte funcional, artística y sensible al mismo tiempo. Asimismo sigue buscando respuestas a "el habitar" al participar en propuestas de diseño para vivienda de ministros indígenas cristianos.



Jessica Melisa
González González

Nació el 18 de julio de 1995. El interés por el dibujo, la curiosidad por observar el espacio a su alrededor e inquietud por crear cosas, la llevó a estudiar la licenciatura en Arquitectura en la Universidad Autónoma del Estado de México. Durante sus estudios, junto con más compañeros colaboró para el Centro de Investigaciones para el Desarrollo Sostenible (CIDS) del Infonavit; en donde desarrolló una investigación orientada a la creación de un instrumento de diagnóstico de las emociones generadas en la vivienda social. Posteriormente al querer ampliar su visión acerca de la Arquitectura, decidió realizar movilidad estudiantil para cursar

un semestre en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza, España (2017-2018).

Consecutivamente fue ponente y publicó el artículo "Vivienda en las zonas marginales del municipio de Toluca: caso de estudio San Andrés Cuexcontitlán" para la revista digital internacional Academia Journals, presentada en el Tecnológico Nacional de México, (Celaya 2018), como complemento a su tema de investigación de tesis.

Su tema de tesis se enfocó en la investigación y propuesta de diseño para vivienda modular, progresiva, marginal en San Andrés Cuexcontitlán; con el cual obtuvo el título de arquitecta con mención honorífica (2019).



Daniel Abner Hernández García

Nació el 18 de agosto de 1979 en la ciudad de Toluca, México. El dibujo, el arte y el estudio histórico lo llevaron a estudiar Arquitectura en la Universidad Autónoma del Estado de México. Colaboró en diversos despachos de arquitectura y urbanismo, dando como resultado un profundo interés en el aspecto histórico de la ciudad.

En 2011, estudió la especialidad en Valuación de Bienes Inmuebles en la UAEM. En la misma institución estudia la maestría y el doctorado en

Diseño, proponiendo herramientas conceptuales de análisis que permitan el reforzamiento de la identidad y lugaridad.

Ha participado en varios foros locales de arquitectura, urbanismo y antropología. Asimismo, es miembro fundador del Seminario de Estudios Permanentes de Arquitectura y Urbanismo de Toluca en la UAEM, y desde 2010 ha incursionado en el ámbito docente.

Sus líneas de investigación se enfocan en analizar las causas de la lugaridad, la identidad y narrativas urbanas y sus nuevas formas de transmisión.

Actualmente se desempeña como profesor de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México.



Elizabeth Teresita Romero Guzmán

Nació el 3 de octubre de 1967 en Toluca de Lerdo, Estado de México. Estudió la licenciatura en Química y la maestría en Ecología en la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). Para especializarse se enfocó en obtener el primer grado de doctor en Ingeniería con énfasis en Ciencias del Agua, de la Facultad de Ingeniería de la UAEM.

Trabaja en el ININ, forma parte del Sistema Nacional de Investigadores. Es autora de 35 artí-

culos científicos, siete de divulgación, 14 capítulos de libros, 96 memorias de congreso, 162 congresos en México y el extranjero. Ha dirigido 21 tesis de licenciatura, 10 de maestría, seis de doctorado, 17 servicio social, tres posdoctorantes, 134 miembro de jurado evaluador. Participó en el Ejercicio Jaguar Negro de la Iniciativa Global de Terrorismo Nuclear (IGTN), celebrado en el ININ.

Sus líneas de investigación se enfocan en asuntos ambientales y radioquímicos. Autora de proyectos del Conacyt: Creación, Bioseguridad y Consolidación del Laboratorio Nacional de Investigaciones en Forense Nuclear (Lanafonu). Fue colaboradora del LEMA-Conacyt, UNAM y es colaboradora actualmente del LNA-gua-Conacyt-IPN. Proyecto en el que trabaja actualmente.



Martha Patricia Zarza Delgado

Nació en Toluca, Estado de México, el 9 de mayo de 1970. Es profesora-investigadora de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de México, de donde es egresada de la licenciatura en Diseño Industrial. Estudió la maestría en Diseño de Productos en la Universidad Politécnica de Cataluña en Barcelona, España. Posteriormente fue acreedora a una beca Fulbright para estudiar una segunda maestría en Ciencias del Diseño en la Universidad del Estado de Arizona en los EE UU. Es doctora en Ciencias Sociales y sus trabajos de investigación y sus publicaciones analizan

temas relacionados con la cultura de género y los bienes de consumo cultural, la administración y gestión del diseño, así como el diseño sustentable. Actualmente lleva a cabo un proyecto de investigación que tiene la finalidad de mejorar las condiciones de preparación de alimentos y recolección de agua pluvial en comunidades de extrema pobreza en México.



Malinalli
Durán Alcántara

Nació el 2 de diciembre 1990 en la Ciudad de Toluca. La creatividad del diseño la llevó a estudiar la licenciatura en Arquitectura en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM del 2008 al 2013.

Le interesa el tema de la identidad cultural para fortalecer tradiciones, creencias y valores a través de la Arquitectura, por eso se enfoca partiendo de una de las etnias nativas del Estado de México que es la otomí por la vigencia de ésta en la actualidad.

Ha asistido a talleres de Arquitectura de tierra, ya que el adobe como material de construcción es un legado de la época prehispánica de vital importancia, que pretende se mantenga en uso cohesionando un pasado y un presente con identidad.

Ha sido ponente con el tema “Identidad arquitectónica mediante las etnias del Estado de México” en la Reunión Nacional de Arquitectura, Asinea 88, “Arquitectura, ciudad, región y gobernanza”. Cuernavaca, Morelos, 24 al 26 de octubre del 2012.

En la actualidad, trabaja como auditora de obra, comprobando que la obra pública y la aplicación de recursos se hayan realizado en apego a las disposiciones jurídico-administrativas aplicables, para coadyuvar en la mejora continua de la gestión pública.



Julio Eduardo
Hernández Sánchez

Nació el 11 de septiembre de 1994 en el Estado de México. Su creatividad al dibujar paisajes y edificaciones le influyeron en su deseo de estudiar la licenciatura en Arquitectura en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la misma ciudad donde nació. Alcanzó su grado de arquitecto a finales de 2018.

Durante sus prácticas profesionales colaboró como auxiliar de residencia en la cimentación profunda de la plaza comercial Town Square en la ciudad de Metepec.

En la actualidad trabaja en la empresa de su padre realizando proyectos para casa habitación

e incursionando en el habilitado de conectores de varillas como método de sustitución del traslape de varillas.



Adonaí Miguel
Rossano Gutiérrez

Nació en la ciudad de Toluca el 29 de diciembre de 1990. Egresó como arquitecto de la Universidad Autónoma del Estado de México (2011-2017). Ha participado en diferentes concursos y proyectos en diversas instancias educativas, siendo ganador del concurso Diseño de Centros Especializados para Adultos Mayores, de Universidad Estatal del Valle de Toluca (2015), presentando un proyecto integral para la atención de las demencias seniles, y titulándose con la tesis *Centro geriátrico para enfermos de Alzheimer para el municipio de Metepec* (2019). Consciente del potencial innato de la arquitectura para crear impactos sociales trascendentales, ha investigado y dedicado buena parte de su vida estudiantil y profesional al desarrollo de proyectos que ayuden a vivir de una manera digna y plena a las personas de los estratos sociales más vulnerables, especializándose en proyectos constructivos del giro de la vivienda y la salud, y trabajando actualmente en proyectos de tipo farmacéutico y médico.



Cuauhtli
René Ortiz García

Nació el 22 de julio de 1980 en la Ciudad de Toluca, México. Es arquitecto titulado por la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) y es perito responsable de obra.

Se ha desempeñado profesionalmente en los ámbitos de la construcción, el proyecto arquitectónico y el diseño de interiores. Ha participado en diferentes concursos y proyectos en diversas instancias: Paso deprimido vehicular en Av. Alfredo del Mazo, Toluca, Estado de México, de 2010 a 2012; laboró en la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) dentro del Programa Rescate de Espacios Públicos.

Actualmente trabaja en el diseño y construcción de casas-habitación y en la remodelación de restaurantes.



Erle
García Estrada

Nació el 10 de junio de 1981 en la Ciudad de México. Estudió la licenciatura en Planeación Territorial en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). Queriendo incrementar su conocimiento acerca del ordenamiento territorial y ambiental, cursó la especialización en Cartografía automatizada, Teledetección y Sistemas de Información Geográfica (ECATSIG) en la Facultad de Geografía de la UAEM. Posteriormente como parte de su formación profesional estudió una maestría en Educación en la Ciudad de México.

En la actualidad, es candidata a doctora en Diseño por la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM, la temática de investigación doctoral desarrolla una triada bioética que religa la coexistencia de la naturaleza y humanidad.

Sus líneas de investigación se enfocan en analizar el impacto que causan las políticas públicas o cualquier toma de decisiones sobre el ambiente haciendo uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), tomando en cuenta el ámbito local, metropolitano o regional.

Ha publicado el libro *Metamorfosis urbana. Apuntes latinoamericanos para una política de*

ciudades (2018), un capítulo de libro, editado por la Universidad Privada de Bolivia. De igual manera, en el libro *Planeación, gobernanza y sustentabilidad. Retos y desafíos desde el enfoque territorial* (2018), participó como coautora de capítulo de libro, el cual fue editado por la Facultad de Planeación Urbana y Regional (Fapur) de la UAEM con recursos Conacyt

En la actualidad, investiga acerca temáticas relacionadas con bioética, metabolismo ambiental, áreas verdes urbanas, permacultura y SIG para el estudio del territorio y ambiente.



Jonathan
Hernández Omaña

Es originario de Toluca, Estado de México. Se tituló de arquitecto en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de México en 2012; se ha especializado en Valuación de Bienes Inmuebles. Cursó la maestría en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM (2015). Por la misma universidad, se doctoró en Diseño de 2016 a 2019.

En la actualidad, realiza estudios en lo referente a patrimonio histórico construido, metodologías de diseño, modelos de valoración de bienes inmuebles con características singulares y procesos de toma de decisión multicriterio.



Bioconstrucción para la vivienda

Pensamientos y técnicas

compilado por Jesús Enrique de Hoyos Martínez, José de Jesús Jiménez Jiménez, Liliana Romero Guzmán, Alberto Álvarez Vallejo y Jorge Eduardo Valdés Garcés, se terminó de editar el 16 de marzo de 2020.

Por disposición del Reglamento de Acceso Abierto de la Universidad Autónoma del Estado de México se publica la versión PDF de este libro en el Repositorio Institucional de la UAEM.