

# 4



# SketchIN

REVISTA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO



AÑO 2 NÚMERO 4

OCTUBRE 2018



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO  
FACULTAD DE INGENIERÍA

# DIRECTORIO

Dra. Margarita Teresa de Jesús García Gasca  
**RECTORA**

Dr. Aurelio Domínguez González  
**SECRETARIO ACADÉMICO**

MAP. José Alejandro Ramírez Reséndiz  
**SECRETARIO DE LA CONTRALORÍA**

MSP. Sergio Pacheco Hernández  
**SECRETARIO ADMINISTRATIVO**

M. en I. Alejandro Jáuregui Sánchez  
**SECRETARIO DE FINANZAS**

Dra. María Teresa García Besné  
**SECRETARIA DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA**

M. en S. Luis Alberto Fernández García  
**SECRETARIO PARTICULAR DE RECTORÍA**

Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña  
**DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

Dr. Manuel Toledano Ayala  
**DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

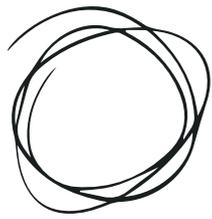
Dr. Juan Carlos Jáuregui Correa  
**DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN  
Y POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

SketchIN, vol. 2, núm. 4, julio-diciembre 2018, es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de Querétaro, a través de la División de Investigación y Posgrado de la Facultad de Ingeniería. Centro Universitario, Cerro de las Campanas S/N, Las Campanas, Querétaro C.P. 76010, Querétaro. Tel. (442) 1921200 ext. 7048. <http://revistas.uaq.mx/index.php/sketchin>, correo electrónico: [sketchin@uaq.mx](mailto:sketchin@uaq.mx). Editor responsable: Avatar Flores Gutiérrez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: en trámite, ISSN en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Coordinación de Publicaciones Periódicas, Margarita Hernández Alvarado, Cerro de las Campanas S/N, Col. Las Campanas, C.P. 76010, Querétaro, Qro., fecha de última modificación: 28 de marzo de 2022.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación. Esta obra está bajo Licencia Creative Commons Atribución - No Comercial - Compartir Igual 4.0 Internacional.







**SketchIN**

# COMITÉ EDITORIAL

Dr. Manuel Toledano Ayala  
**Dirección**

Dr. Avatar Flores Gutiérrez  
M. en I. Jorge Arturo García Pitol  
**Editores responsables**

M.D.I. Ivan Peñaloza Pineda  
**Editor asociado**

Rodrigo Alonso Hernández Gallegos  
Coordinación de Diseño e Imagen de  
la Facultad de Ingeniería  
**Diseño editorial y portada**

Fondo Editorial Universitario  
**Corrección de estilo y redacción**





# 01

DISEÑO DE MOCHILA FUNCIONAL  
PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS  
CON UN ENFOQUE CENTRADO  
EN EL USUARIO

pág.10



# 02

VIVIENDA POPULAR MEXICANA  
DESDE LOS OJOS DE LA  
HABITABILIDAD

pág.22



# 03

LOS FACTORES OBJETIVOS Y  
SUBJETIVOS DE HABITABILIDAD  
EN LA VIVIENDA URBANA

pág.36



# 04

CÁLCULO LUMÍNICO  
CON SOFTWARE DIALUX™  
PARA CASA SOLAR EXPERIMENTAL,  
CASO DE ESTUDIO CUANTITATIVO

pág.54



GENARO MARTÍN SOTO ZARAZÚA <sup>A</sup>  
TER VEEN-LOZADA LOGAN  
MAGDALENA MENDOZA-SÁNCHEZ  
ABRAHAM GASTÉLUM-BARRIOS  
AXEL ESCAMILLA-GARCÍA  
SOTO\_ZARAZUA@YAHOO.COM.MX <sup>A</sup>

<sup>A</sup> DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DISEÑO, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO (UAQ), CAMPUS AMAZCALA, AMAZCALA, QUERÉTARO, MÉXICO.

<sup>B</sup> MAESTRÍA EN DISEÑO E INNOVACIÓN, DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA (DPFI), UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO (UAQ), CERRO DE LAS CAMPANAS, CENTRO UNIVERSITARIO, 76010 SANTIAGO DE QUERÉTARO, QUERÉTARO., MÉXICO.

<sup>C</sup> INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSTGRADO EN CIENCIAS DE LA ALIMENTACIÓN, FACULTAD DE QUÍMICA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, QUERÉTARO 76010, MÉXICO.

<sup>D</sup> DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO (UAQ), CAMPUS AMAZCALA, AMAZCALA, QUERÉTARO, MÉXICO.

<sup>E</sup> DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO (UAQ), CAMPUS AMAZCALA, AMAZCALA, QUERÉTARO, MÉXICO.



# DISEÑO DE MOCHILA FUNCIONAL

## PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS CON UN ENFOQUE CENTRADO EN EL USUARIO

DESIGN OF FUNCTIONAL BACKPACK FOR COLLEGE STUDENTS WITH A USER CENTERED DESIGN APPROACH

## RESUMEN

A partir de estudios previos del equipo de trabajo, se ha obtenido información de las imprescindibles actividades que realizan los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro. Entre la información explorada se encontró que la mochila es el instrumento más comúnmente usado, con el que se desenvuelven antes, durante y después de sus labores académicas. Por lo cual se procedió a examinar esta herramienta como un elemento importante de trabajo para esta población. El uso actual de la mochila común involucra una serie de complicaciones de usabilidad que se relacionan principalmente a la forma en la cual los estudiantes se transportan a la universidad: la organización de múltiples objetos dentro de ella y así la deficiencia de comodidad. En este sentido, el Diseño Centrado en el Usuario ha demostrado ser la filosofía de diseño ideal para la generación de productos de alta eficiencia y adaptabilidad a las demandas del consumidor. La combinación de este enfoque con los estándares normales, características ergonómicas y mejoras funcionales, se ha utilizado para el diseño de un prototipo de mochila que mejore su uso. La mochila diseñada fue probada por noventa y tres estudiantes universitarios, en 4 fases enfocadas en la accesibilidad, modularidad y despleabilidad del prototipo. Los resultados demostraron que la mochila funcional puede aumentar considerablemente la usabilidad del modelo escolar convencional gracias a la integración de características funcionales y, por lo tanto, mejorar su desempeño a lo largo de las actividades generales de los estudiantes.

**Palabras Clave:** Mochila, diseño centrado en el usuario, estudiantes universitarios, usabilidad.

## ABSTRACT

Previous studies of the teamwork have allowed the gathering of information about the essential activities of the students belonging to Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro. Among the research data, it was found that the backpack is the most commonly used instrument, and with which the students perform before, during and after their academic labors, hence this tool was proceeded to be examined as an important element of work. Current uses of the common backpack involve a wide range of usability complications, related to the way in which students transport (school-university), the organization of multiple objects inside it, or the lack of comfort, among others. In this sense, the User-Centered Design is the ideal design philosophy for the generation of high efficiency and adaptability products towards the demands required by the consumer. The combination of this approach with the normal standards, ergonomic characteristics and the functional improvements, based on the particular needs of the students, has been used for the design of a backpack prototype that improves its use. Ninety-three students have tested the designed backpack in 4 phases focused on accessibility, modularity and unfolding of the prototype. The results showed that this new backpack could considerably increase the usability of conventional school backpacks thanks to the integration of functional utilitarian characteristics and therefore, improve their performance through the general activities of the students.

**Keywords:** Backpack, user centered design, university students, usability.

## 1. INTRODUCCIÓN

Dentro de los principales factores que afectan la calidad de vida de los alumnos de nivel superior, y que repercuten en el éxito académico y en los índices de deserción, se encuentran la salud, la alimentación, la administración del tiempo, el transporte y el entorno en el que se desenvuelven (Chow, 2005; Contreras, Caballero, Palacio, y Pérez, 2008). En este contexto, se debe comprender el quehacer diario de los estudiantes, quienes realizan una diversidad de actividades que comprenden el transportarse desde el hogar a la escuela y viceversa, desplazarse dentro de la universidad, satisfacer sus necesidades de alimentación, atender las distintas asignaturas del día y otras actividades extraescolares. La mochila es la herramienta que se encuentra presente en todas estas actividades. Este instrumento es utilizado con el propósito de transportar fácilmente los diferentes elementos necesarios para los alumnos (Rateau, 2004).

Los principales retos en el diseño de la mochila convencional han estado enfocados principalmente en incluir elementos ergonómicos, debido a que los diseños actuales son inadecuados, las cargas son excesivas y lastiman el cuerpo (Knapik, Harman y Reynolds, 1996). Sin embargo, en la actualidad aún existen aspectos que no han sido considerados en el diseño de la mochila convencional, como son la antropometría, la comodidad y la usabilidad. Estos conceptos definen la forma, el tamaño y la manera en la que se utilizará la mochila, dependiendo de quién la usa y con qué propósito.

En este sentido, el Diseño Centrado en el Usuario es una filosofía de diseño que tiene por objeto la creación de productos que resuelvan necesidades concretas de sus usuarios finales, consiguiendo la mayor satisfacción y mejor experiencia de uso. Así se puede entender el DCU como una metodología de desarrollo cuya premisa es que para garantizar el éxito de un producto, hay que tener en cuenta al usuario en todas las fases del diseño (Kravetz, 2005; Moreno, 2008).

Por lo anterior, los antecedentes de este proyecto incluyen una investigación previa del equipo de trabajo, donde se realizaron encuestas que permiten conocer las características particulares de la población de estudio, y se describen a continuación. La aplicación de la encuesta de investigación para el estudio de los usuarios permitió conocer datos demográficos y las preferencias de uso en mochilas. Los resultados mostraron que más del 50 % de los 2,166 alumnos de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) (Facultad de Ingeniería, 2017) utiliza el transporte público como medio principal de traslado. En cuanto a este aspecto el 39 % de los encuestados expresó la incomodidad del uso de la mochila convencional dentro del transporte ya que, de manera más específica, encuentra el tamaño de la mochila como una desventaja. También se obtuvo que aproximadamente el 68 % de los alumnos utiliza una mochila de dos correas a los hombros como herramienta para llevar consigo sus útiles y demás objetos personales, lo cual podría tener un impacto negativo en la columna vertebral de la mayoría de los usuarios. Además, se identificó que más del 40 % de los alumnos hace uso de equipo de cómputo portátil al menos 3 días de la semana y el 34 % encuentra problemas al intentar extraer o introducir algún artículo de la mochila, incluyendo el equipo de cómputo, lo que hace necesario un mejor sistema de despleabilidad.

Ante esta situación, la mochila convencional fue definida en función a la información de la encuesta realizada a los alumnos de la universidad, los resultados sobre los principales tipos de mochila se muestran en la Tabla 1.

Los resultados de la encuesta informaron que el 41 % de los estudiantes viven a más de 10 kilómetros del campus en el que estudian, al menos el 42 % considera la alimentación como el principal problema a enfrentar cada día y que por lo menos un cuarto de la población asiste a la universidad para realizar más de una actividad al día. Lo que sugiere que

Tabla 1: Tipos de mochilas convencionales

TIPO DE MOCHILA	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<b>Morral estilo cartero</b>	Cuentan con una correa para colgarse en el hombro o de manera cruzada. Muchas de éstas tienen un par de asas extras para llevarlas a manera de bolsa (Gaudena, 2016)	
<b>Mochila con dos correas a la espalda</b>	De acuerdo con las definiciones estándar, una mochila es una bolsa grande que se usa para llevar cosas en la espalda, utilizada especialmente por personas que van de camping o de trekking (Khedkar, 2017)	

pasan largo tiempo fuera de casa por el número de actividades que deben realizar. Por ello fue necesario hacer uso de módulos que permitieran al usuario organizar mejor sus diferentes utensilios y ampliar el contenido de la mochila.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, teniendo en cuenta el medio de transporte principal de los usuarios, las instalaciones disponibles en la Universidad, lo variadas que son sus actividades y empleando un enfoque centrado en el usuario, el objetivo de este trabajo fue hacer uso de características funcionales de accesibilidad, despleabilidad y modularidad en el diseño de las mochilas para ayudar a mejorar su usabilidad.

El nivel de usabilidad de las mochilas escolares tiene relación con la experiencia de cada alumno, según sus actividades curriculares y extraescolares, de manera diferente, según la naturaleza de la carrera o curso que haya elegido (Vargas y María, 2007).

La usabilidad representa la calidad de la experiencia que los usuarios aprecian al interactuar con un producto o sistema (Hassan-Montero y Ortega-Santamaría, 2009). La usabilidad es una variable dependiente, cuya eficiencia para este trabajo de investigación se determinó mediante el uso de 3 subvariables: la accesibilidad, cualidad y el grado de algún objeto al ser utilizado o manipulado

por el usuario (Alonso, 2007). Mientras que la despleabilidad es la capacidad que presenta un objeto para adaptarse a más de un ambiente o situación, modificando su configuración física (Gupta et al., 2016). Y por otro lado, la modularidad es la característica de un sistema que, gracias a varias partes que interactúan entre sí, logra alcanzar un objeto (Gershenson et al., 1999). Una vez determinado el nivel de usabilidad que perciben los usuarios sobre la mochila convencional, es posible compararlo con el prototipo diseñado.

En referencia a lo anterior, el Diseño Centrado en el Usuario (UCD) se posiciona como un método eficaz para diseñar una mochila que pueda cumplir con los criterios, demandas, requisitos y preferencias de los estudiantes. La primera fase del UCD es comprender a los usuarios, sus tareas, su ocupación y sus necesidades (Kravetz, 2005). Iniciando con el reconocimiento de las funciones deseadas, se debe diseñar el producto y se tiene que fabricar un prototipo para someterlo a una evaluación por el usuario (Courage y Baxter, 2005). Y serán los usuarios quienes evaluarán y ayudarán a optimizar el producto (Amiri et al., 2012). Esto se hace mediante una prueba de usabilidad que hace posible que el usuario encuentre errores en la interacción real con el producto (Kravetz, 2005).

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Definición del Usuario

En este proceso participaron 65 universitarios, mujeres y hombres, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro. La metodología, para lograr el objetivo de este trabajo de investigación, estuvo basada en el Diseño Centrado en el Usuario (Maguire, 2001) que se muestra en la Tabla 2.

La primera actividad de la metodología fue la definición del Usuario para identificar sus necesidades específicas, la cual se realizó mediante la aplicación de una encuesta de 33 preguntas (Anexo 1) a 65 estudiantes

ropa deportiva entre otros). Asimismo, se incluyeron preguntas para conocer las ventajas y desventajas del uso de su mochila convencional, en cuanto a forma, espacio, peso, distribución, entre otros, y a su vez para solicitar su opinión sobre las mejoras que pudieran sugerirle al diseño convencional.

Adicionalmente se realizó un análisis de mercado, en donde se identificaron los distintos modelos de mochilas que existen actualmente. Esta información fue analizada mediante una matriz de congruencia que permite organizar las etapas del proceso, comprobar la coherencia entre ellas, e identificar los aspectos principales a tomar en cuenta para el nuevo diseño de la mochila (Rendón, 2001).

Tabla 2. Etapas del Diseño Centrado en el Usuario

ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	ETAPA 4
Entender y especificar el contexto de uso	Especificar Requisitos	Producir soluciones de diseño	Evaluación
Identificar al Usuario, para qué usará el producto y en qué condiciones.	Identificar los objetivos del Usuario y del proveedor que el producto deberá satisfacer.	Se puede subdividir en diferentes etapas hasta la solución final del diseño.	Se validan las soluciones o problemas de diseño a través del test con usuarios.
Los usuarios son estudiantes de nivel superior que harán uso de la mochila para transportar sus útiles y equipo de cómputo portátil, y así para realizar actividades multidisciplinarias, utilizando principalmente el transporte público.	El objetivo es diseñar una mochila escolar para universitarios, cuyo nivel de usabilidad contribuya a facilitarles el día a día.	A través de un estudio de mercado, análisis de patentes y procesos creativos, se obtuvieron conceptos que ayudaron a la creación del prototipo, diseñado con ayuda de un software de CAD para su fabricación.	Tanto el prototipo como la mochila convencional fueron sometidos a la misma prueba de usabilidad, para obtener una calificación de cada una y poder comparar sus niveles de usabilidad.

de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro. El cuestionario fue previamente validado por diseñadores del área, obteniendo un alfa de Cronbach de 0.8. Las preguntas permitieron obtener información referente a la edad, género, ingresos, número y tipos de actividades que se realizan en la universidad, distancia casa-universidad, tipo de transporte y de mochila usados, elementos que deben cargar diariamente (útiles escolares, equipo de cómputo, alimentos,

### 2.2 Diseño de Prototipo de Mochila Funcional

De acuerdo con el análisis de los resultados de la encuesta, aplicada a los 65 estudiantes, y con el análisis de mercado, se estableció que los requerimientos a incluir en el diseño del prototipo son accesibilidad, despleabilidad y modularidad. Estas tres características funcionales se presentan como las cualidades distintivas entre los diseños más nuevos en

mochilas escolares y se encuentran entre las tendencias actuales (Kalvapalle, 2014; Makmanee, 2013; Van Puymbroeck, 2017).

Para el diseño de la mochila, se utilizó el programa de CAM Rhinoceros. Las medidas seleccionadas con base en las necesidades del usuario fueron de 45 centímetros de alto, 35 centímetros de ancho y 20 centímetros de grosor. Para el renderizado del prototipo 3D se utilizó el programa Keyshot. Una vez que se tuvo el diseño 3D, se procedió al diseño físico del prototipo, para el cual los materiales que se utilizaron fueron: tela de nylon impermeable negra, herrajes metálicos, cierres y broches plásticos.

### 2.3 Validación de la mochila mediante la evaluación de la usabilidad

El nivel de usabilidad puede ser medido a través de una prueba de usabilidad (Almazán y Camus, 2018). Para valorar este aspecto 93 usuarios evaluaron cada cualidad de la mochila, al experimentar las funciones de su uso. Se utilizó un cuestionario de usabilidad que constó de 42 preguntas que fueron contestadas mediante una escala Likert, donde cada pregunta recibió un valor entre 1 y 5 para conocer los aciertos y las áreas de oportunidad en los diferentes diseños. Cada pregunta correspondió a una de las tres principales subvariables a evaluar las características funcionales denominadas: accesibilidad, despleabilidad y modularidad. El cuestionario fue previamente validado obteniendo un alfa de Cronbach de 0.96. También, la mochila convencional fue evaluada por cada uno de los usuarios de la prueba haciendo uso del cuestionario de usabilidad. Al final los resultados de usabilidad obtenidos del nuevo diseño funcional fueron comparados con los de la mochila convencional.

La primera fase evaluó la configuración física de la mochila, la forma, la distribución de los elementos, los accesos del exterior al interior, las correas, módulos y compartimientos externos. El participante introdujo sus pertenencias dentro de la mochila, haciendo uso de los compartimientos disponibles y de

los módulos. La segunda fase determinó la comodidad de la mochila al ser portada por el usuario erguido y durante una caminata. En esta misma fase se puso a prueba el sistema de accesibilidad aumentada. Se les pidió a los participantes que acomodaran la mochila en su espalda u hombro y recorrieran una distancia de al menos 30 metros, retiraran un artículo del contenedor principal de la mochila que llevaban, regresaran al punto de partida donde reintrodujeron el artículo que retiraron a la mitad del recorrido y permanecieran de pie por 10 segundos.

Y la tercera fase permitió evaluar el sistema de despleabilidad incorporado en la mochila para hacer uso del equipo computacional sobre un escritorio. Fue necesario tomar en cuenta el tiempo que les tomó retirar el equipo de la mochila, instalarlo y conectarlo para su uso. Una vez listo el equipo computacional, se pidió al participante que escribiera un texto de al menos un párrafo, de por lo menos 60 palabras, y que tomara algún artículo del interior de la mochila, lo colocara sobre la superficie en la que estaba trabajando y luego lo volviera a colocar en el compartimiento de la mochila donde estaba ubicado. Se finalizó reintroduciendo el equipo a la mochila, cerrándola, y dejándola lista para ser reacomodada a la anatomía del participante.

En la cuarta fase se pusieron a prueba las características de los módulos especializados. Para esta fase fue necesario que el participante adjuntara cada módulo al cuerpo del contenedor principal, que introdujera artículos apropiados según el módulo, los organizara y los retirara. Después acoplara la mochila con los módulos adjuntados, sin exceder la cantidad de módulos recomendados a su anatomía, y permaneciera de pie por al menos 2 minutos.

Estas 4 fases conforman la totalidad de la prueba de usabilidad que fue aplicada en dos ocasiones, tanto en la evaluación de la mochila convencional como en la evaluación del prototipo, y están incluidas dentro de las 42 preguntas que fueron aplicadas al total de la población evaluada.

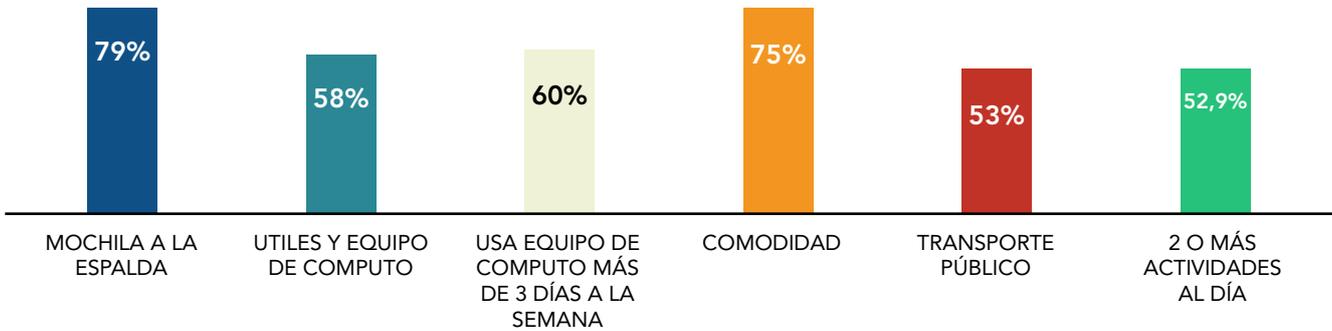


Figura 1. Encuesta “El impacto del diseño en mochilas Universitarias” (Resultados)

### 3. RESULTADOS

#### 1.1. Caracterización del usuario y sus necesidades

Los resultados de la aplicación de la encuesta del Anexo 1 permitieron definir de manera general al usuario y sus necesidades. En la Figura 1 se muestran los resultados más importantes. Estos demuestran que la mayoría de los usuarios prefiere hacer uso de una mochila a la espalda, con correas a los hombros, y que la comodidad es uno de los factores más importantes a considerar en el diseño de las mochilas, puesto que, según los comentarios de los encuestados, es difícil acomodarse dentro del autobús y es incómodo traer la mochila a espaldas en el mismo. Además se puede observar también que un gran porcentaje de estudiantes usa equipo de cómputo, el cual debe ser cargado en la mochila gran parte de la semana, lo que implica que la mochila sea más pesada e incómoda, y que la manipulación y movimiento constante causen daños en el equipo. Adicionalmente se pudo observar que más de la mitad de los estudiantes realizan múltiples actividades al día, lo que conlleva que carguen diversos objetos dentro de la mochila, dificultando el mantenerlos ordenados y tener acceso fácil a los mismos.

Por lo anterior se definieron tres características funcionales a incluir en el diseño del prototipo, la accesibilidad que permite el fá-

cil y rápido alcance de los objetos dentro de la mochila, la despleabilidad, que permite adaptar la mochila al espacio y posición del usuario de acuerdo al ambiente en el que se encuentre, y modularidad que permite guardar ordenadamente todos los elementos básicos usados por los alumnos en el día. Por medio de estos se evaluó posteriormente la usabilidad del prototipo.

De tal manera que las características funcionales del diseño, además de cumplir con lo que se espera de una mochila escolar a la espalda de dos correas a los hombros, propusieron soluciones para mejorar la forma en la que los usuarios acceden al contenido, introducen y extraen sus pertenencias de la mochila, y la manera en la que organizan sus útiles y artículos personales.

#### 3.1 Prototipo de Mochila Funcional

El diseño propuesto cuenta con diversos módulos: un módulo principal, las correas para los hombros, un módulo de vestimenta, una lonchera y un módulo para calzado. En la Figura 2 se observa que el módulo principal (A) está diseñado para desplegarse (B), al llegar a una superficie de trabajo como un escrito-



Figura 2. Módulo Principal (A), Módulo Principal Desplegado (B), Módulos adjuntos (C)

rio, una mesa o una zona común, y permite hacer uso del equipo de cómputo o del contenido de la mochila rápidamente. Además, ayuda a guardar todo fácilmente. El módulo principal mantiene organizados los útiles y pertenencias del alumno por medio de bolsos con cierres, contenedores abiertos y correas para sostener específicamente los artículos más utilizados. También cuenta con un cierre lateral que permite ingresar al interior de la mochila de manera rápida con o sin la mochila acoplada al cuerpo.

En la Figura 3 se puede observar que las correas cuentan con un compartimiento para guardar una batería externa y un teléfono celular, además de un sistema de broches magnéticos que permiten al usuario cargar la mochila en el pecho o en la espalda según lo prefiera, sin necesidad de retirarla completamente de su anatomía. De esta forma es más fácil alcanzar cualquier artículo dentro de la mochila, cuando el usuario está sentado o caminando en el transporte público.

Se incluyó en el diseño un módulo de vestimenta para transportar hasta un cambio completo de ropa (Figura 4).

Además, el prototipo cuenta con un módulo de zapatos o tenis que está diseñado para que tengan una ventilación adecuada y sean visibles para el usuario (Figura 6).

En resumen, el diseño de la mochila funcional cuenta con diversos módulos: un módulo principal, las correas para los hombros, un módulo de vestimenta, una lonchera y un módulo para calzado.



Figura 3. Módulo de correas y bolso para batería externa y teléfono



Figura 4. Módulo de vestimenta

Adicionalmente se integró al prototipo una lonchera que permite transportar contenedores de alimentos, frascos o latas, y una zona separada que posibilita llevar cubiertos y servilletas (Figura 5).

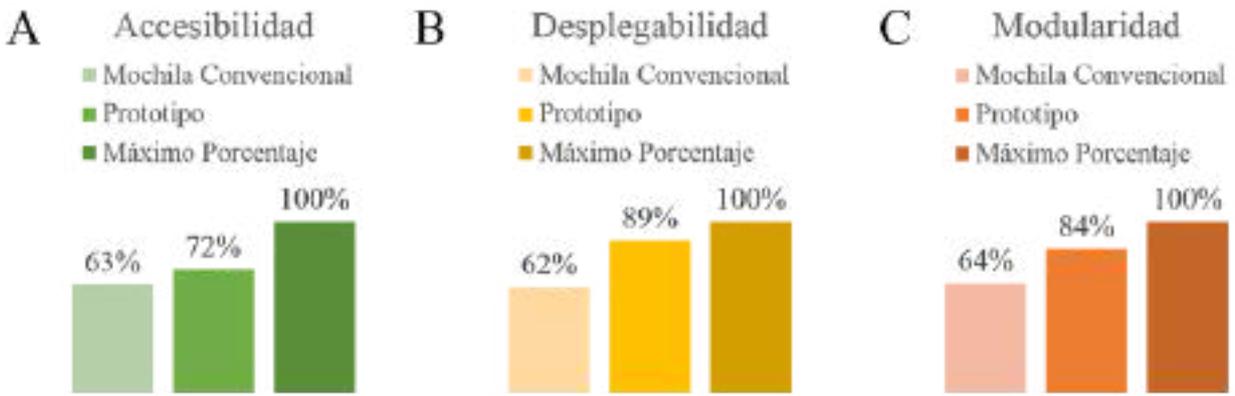


Figura 7. Comparación de los resultados entre las mochilas convencionales y el prototipo de mochila funcional. Elaboración Propia

### 3.2 Evaluación del Prototipo

El concepto de usabilidad ayuda a los usuarios a evaluar la calidad de la experiencia que



Figura 5. Módulo lonchera



Figura 6. Módulo zapatero

perciben al interactuar con un producto o sistema. Se mide utilizando un estudio que determina la relación que surge entre los objetos o productos y quienes los utilizan. Así se establece la eficiencia de su uso y la efectividad en el cumplimiento de las funciones para

las cuales fueron diseñados (Routio, 2007). Existen características funcionales que influyen directamente en el nivel de usabilidad que presenta un objeto. Por esta razón, se propuso incluir la accesibilidad, la despleabilidad y la modularidad como factores que aumenten la usabilidad de la mochila, y mejoren así la experiencia y calidad de vida de los usuarios.

Los resultados comparativos de cada aspecto de usabilidad evaluado, tanto de la mochila común y el prototipo propuesto, demostraron una diferencia significativa. En la gráfica de la Figura 7, se observa que el 100% es la calificación más alta en cuanto al nivel de cada característica funcional evaluada. Respecto a la accesibilidad se muestra que el porcentaje que presenta el prototipo, según la calificación otorgada por los participantes, fue de hasta 9% mayor que la calificación de las mochilas convencionales, cuyas correas se acoplan a los hombros del usuario.

Figura 7. Comparación de los resultados entre las mochilas convencionales y el prototipo de mochila funcional. Elaboración Propia

En referencia al nivel de despleabilidad, la evaluación demostró que el prototipo presenta hasta un 27 % de aumento en esta característica respecto a la mochila convencional. En cuanto a la modularidad, se encontró que esta cualidad incrementó hasta en un 20 % en la mochila prototipo, equiparándola con la mochila convencional.

#### 4. DISCUSIÓN

Si bien el prototipo presentó mayor porcentaje de accesibilidad en comparación a las mochilas convencionales, existe aún oportunidad de obtener mejores resultados, para ello se sugiere la integración de un soporte rígido para espalda en el módulo de correas que asista al usuario para mejorar la usabilidad.

A su vez la función de despleabilidad puede aumentar su usabilidad, reconfigurando los cierres de manera que la forma de la mochila no represente una torsión en el camino que recorre y teniendo en mente una mayor amplitud en los ángulos que el usuario requiere para interactuar con su equipo de cómputo. Además, de que los módulos pueden ofrecer una especialización para las diferentes disciplinas y actividades multiculturales que los usuarios realizan, por lo que se considera oportuno el diseño de módulos más especializados y el restablecimiento de la ubicación de estos.

A pesar de que la accesibilidad no es considerada como uno de los factores más relevantes en el diseño de los modelos de mochilas escolares actuales, los resultados de este estudio revelan que es importante puesto que los participantes encuestados la observan como un beneficio funcional a considerar. Esto se distingue precisamente con la configuración desplegable que amplió el interés de los participantes pues encuentran un beneficio significativo en su uso, además de que los diseños de mochilas escolares más

comunes no cuentan con una configuración similar.

Igualmente la modularidad es una cualidad tendencial en el diseño actual de mochilas utilitarias, sin embargo, encontrar mochilas convencionales con esta característica funcional no es común. Gracias a los resultados del estudio, su inclusión en futuros diseños de mochilas escolares será una mejora funcional.

El diseño de mochilas escolares suele cambiar según las novedades tecnológicas y las herramientas especializadas que se necesitan en los cursos diferentes académicos. Por tal razón, la continua adaptación de las mochilas puede resultar en maneras más cómodas, naturales y confiables de asistir al usuario, mejorando así las condiciones en las que se desenvuelve y potencialmente generando un cambio significativo en su calidad de vida

#### 5. CONCLUSIONES

El diseño de la mochila funcional generado en este proyecto, que consideró los aspectos particulares de usabilidad definidos con base en las necesidades reales de los usuarios, ha permitido mejorar significativamente la experiencia del usuario, permitiéndole un desempeño más confortable en su quehacer dentro y fuera de la universidad. Además, el estudio permitió detectar las áreas de oportunidad que presenta el diseño de esta mochila de manera específica.

#### 6. REFERENCIAS

- Almazán, F. y Camus, J. C. (s. f.). Modelo de Test de Usuario-PDF. Recuperado el 15 de mayo de 2018, de <http://docplayer.es/15743681-Modelo-de-test-de-usuario.html>
- Alonso, F. (2007). Algo más que suprimir barras: conceptos y argumentos para una accesibilidad universal. *TRANS. Revista de Traductología*. Recuperado el 19 de abril de 2018, de <http://www.revistas.uma.es/index.php/trans/article/view/3095>
- Amiri, M., Dezfooli, M. S. y Mortezaei, S. R. (2012). Designing an ergonomics backpack

- for student aged 7-9 with user centred design approach. *Work*, 41 (Supplement 1), 1193-1201. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0303-1193>
- Chow, H. P. H. (2005). Life Satisfaction among University Students in a Canadian Prairie City: A Multivariate Analysis. *Social Indicators Research*, 70 (2), 139-150.
- Contreras, K., Caballero, C., Palacio, J. y Pérez, A. M. (2008). Factores asociados al fracaso académico en estudiantes universitarios de Barranquilla (Colombia). *Psicología desde el Caribe*, (22), 110-135.
- Courage, C. y Baxter, K. (2005). *Understanding Your Users: A Practical Guide to User Requirements Methods, Tools, and Techniques*. Gulf Professional Publishing.
- Facultad de Ingeniería. (2017). Informe Anual de Actividades del Dr. Aurelio Domínguez González. Facultad de Ingeniería. Recuperado el 13 de noviembre de 2017, de <https://ingenieria.uaq.mx/informe-anual-de-actividades-del-dr-aurelio-dominguez/>
- Gaudena. (2016). Evolución de las mochilas. Recuperado el 14 de noviembre de 2017, de <https://www.gaudena.com/blog/evolucion-de-las-mochilas/>
- Hassan Montero, Y. y Ortega Santamaría, S. (2016). Informe APEI sobre usabilidad. Recuperado de <http://www.nosolousabilidad.com/manual/3.htm>
- K. Gershenson, J., J. Prasad, G. y Allamneni, S. (1999). Modular Product Design : A Life-Cycle View. *Journal of Integrated Design & Process Science*, 3, 13-26.
- Kalvapalle, R. (2014). Accessible Swinging Backpacks: Wolffepack. Recuperado el 4 de julio de 2018, de <https://www.trendhunter.com/trends/wolffepack>
- Khedkar, R. (2017). What is the history of the backpack?-Quora. Recuperado el 18 de marzo de 2018, de <https://www.quora.com/What-is-the-history-of-the-backpack>
- Knapik, J., Harman, E. y Reynolds, K. (1996). Load carriage using packs: A review of physiological, biomechanical and medical aspects. *Applied Ergonomics*, 27 (3), 207-216. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(96\)00013-0](https://doi.org/10.1016/0003-6870(96)00013-0)
- Kravetz, A. F. (2005). The role of user centered design process in understanding your users.
- Maguire, M. (2001). Methods to support human-centred design. *International Journal of Human-Computer Studies*, 55(4), 587-634. <https://doi.org/10.1006/ijhc.2001.0503>
- Makmanee, T. (2013). 19 Foldable Tech Devices. Recuperado el 17 de julio de 2018, de <https://www.trendhunter.com/slideshow/foldable-tech-devices>
- Moreno, C. M. (2008). Metodología de investigación en estudios de usuarios. *Revista General de Información y Documentación*, 17(2), 129-149. <https://doi.org/10.5209/RGID.10253>
- Rateau, M. R. (2004). Use of Backpacks in Children and Adolescents: A Potential Contributor of Back Pain. *Orthopaedic Nursing*, 23(2), 101-105.
- Rendón, Ó. H. P. (2001). La Matriz de Congruencia: Una Herramienta para Realizar Investigaciones Sociales. *Economía y Sociedad*, 6 (10), 311-316.
- Routio, P. (2007). Usabilidad de los productos. Recuperado el 28 de noviembre de 2017, de <http://www2.uiah.fi/projekti/metodi/268.htm#aspect>
- Van Puymbroeck, M. (2017). 50 Innovative Modular Products. Recuperado el 17 de julio de 2018, de <https://www.trendhunter.com/slideshow/modular-products>
- Vargas, G. y María, G. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Educación*, 31 (1). Recuperado de <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=44031103>



TANIA SALAZAR BALLESTEROS <sup>A</sup>  
FLORES-GUTIÉRREZ, AVATAR <sup>B</sup>  
ARO.TANIASALAZAR@GMAIL.COM<sup>A</sup>

<sup>A</sup> MAESTRÍA EN ARQUITECTURA EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, QUERÉTARO 76010, MÉXICO.

<sup>B</sup> PROFESOR E INVESTIGADOR DEL POSGRADO Y LICENCIATURA EN ARQUITECTURA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, QUERÉTARO 76010, MÉXICO.

02

# VIVIENDA POPULAR MEXICANA

## DESDE LOS OJOS DE LA HABITABILIDAD

AFFORDABLE HOUSING IN MEXICO FROM THE EYES OF HABITABILITY



## RESUMEN

Para los mexicanos, la vivienda además de ser un hogar es un proyecto de vida personal y familiar que representa el esfuerzo de décadas. El análisis de la vivienda en este artículo se detiene específicamente en aquella que pertenece a uno de los sectores más vulnerables en México, debido a sus limitaciones económicas para acceder a una vivienda digna y formal: la vivienda popular. Esta solución habitacional alberga a la mayor parte de la población mexicana, situación que apremia la búsqueda de una alternativa. Se ha concluido que, en la vivienda producida de manera masiva para este sector, se han pasado por alto recurrentemente aspectos esenciales que determinan la habitabilidad de la vivienda. Este concepto de habitabilidad es clave en el análisis de las viviendas, pues se ha observado que existe una falta de congruencia entre lo que los actores que la desarrollan comprenden y lo que realmente es. Entre otros factores, es la vivienda auto-producida la que se posiciona como una posible respuesta a las necesidades actuales de las personas de este sector, pues responde de mejor manera a las necesidades reales de los mexicanos.

## ABSTRACT

For Mexican people, a house is not only home, but also a personal and family life project that represents a long term effort. The analysis of housing in this article refers to that produced in one of the most vulnerable sectors of Mexico, due to its economic limitations to access dignified and formal housing: affordable housing. This housing solution is common to most of the Mexican population, a situation that urges the search for an alternative. It has been concluded that essential aspects that determine the habitability of the houses have been repeatedly overlooked in housing produced massively for this sector. Habitability is a key concept in this analysis; since it has been observed that there is a lack of consistency between what those who produce it think it means and what it actually is. Among other factors, the emergence of self-build housing seems to be the answer to the current needs of people of this sector, as it responds better to the actual needs of Mexican people.

**Palabras Clave:** Vivienda de autoproducción, habitabilidad, vivienda de interés social, vivienda, vivienda popular.

**Keywords:** Self-build housing, habitability, social interest housing, housing, affordable housing.

## 1. INTRODUCCIÓN

La vivienda es un elemento fundamental y prioritario para el ser humano, ya que tanto garantiza su bienestar como afecta su calidad de vida. En ella suceden todo tipo de situaciones, desde el desarrollo de la vida privada de las personas, en donde surgen todo tipo de emociones, hasta el hecho de funcionar como un espacio de reunión y de convivencia no sólo para la familia que la habita, sino para personas externas a ésta. La vivienda les brinda una sensación de protección y cuidado a las personas y comunidades. En otras palabras: “es una necesidad básica de la condición humana” (Ayala, 2010). Para las familias mexicanas en especial, no es sólo un lugar para habitar sino también es un hogar, resultado de un proyecto de vida personal y familiar que ha tardado décadas en verse materializado.

En términos legales, para la jurisprudencia nacional e incluso internacional, el acceso a la vivienda se coloca como un derecho de primera importancia. En el artículo 25° de la Declaración de los Derechos Humanos, publicada por las Naciones Unidas, se dice que: “toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios” (Naciones Unidas, 2015). De tal forma, se distingue que la vivienda es uno de los componentes esenciales de los derechos humanos.

A pesar de lo anterior, en México, como en otros países de Latinoamérica, la cuestión de la vivienda continúa siendo un problema social, económico, ideológico y político, para la que no se han dado soluciones definitivas que resuelvan la situación o que satisfagan completamente a los actores involucrados. Las políticas públicas mexicanas, en efecto, consideran la vivienda como un derecho (García Peralta, 2010), no obstante, ésta se encuentra comprometida con los intereses

de unos cuantos, como lo son los dueños del suelo, las grandes constructoras, o el sector industrial y financiero quienes consideran la vivienda como un negocio, dejando de lado el bienestar de las personas que las habitan.

Además, la posibilidad de acceder a una vivienda digna, en países como éste, sigue siendo uno de los principales problemas que afectan a miles de mexicanos, ya que sus ingresos son bajos y tienen una muy baja capacidad de ahorro, sólo los que están sujetos a un crédito son quienes tienen la oportunidad de acceder a una propiedad, considerada como un patrimonio. Este problema habitacional surge cuando la vivienda deja de ser un derecho, y se vuelve un negocio, como se ha mencionado antes, pues queda limitada y determinada por las fuerzas excluyentes del mercado (Ayala, 2010). Ante esta situación, no debe sorprender que las personas comiencen a buscar zonas alejadas para asentarse, muchas veces carentes de servicios básicos y en condiciones precarias, lo que da paso a la autoproducción sin una planeación urbana, como una de las formas de vivienda en México y sobre la que se profundizará más adelante, que ciertamente representa para sus habitantes la realización de una meta casi imposible de alcanzar dentro de los esquemas actuales de acceso a la vivienda.

Según el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: “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” (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917). Pero ¿Cuán digna y decorosa es en realidad la vivienda de los mexicanos, especialmente la de las personas de escasos ingresos? ¿Con qué bases se puede describir así a la vivienda? ¿Qué tan eficientes son esos instrumentos y apoyos que brinda el gobierno? ¿Qué tan importante es la habitabilidad en este contexto? Estas preguntas surgen cuando el

<sup>1</sup>De acuerdo con Romero Fernández (2014) en su artículo Participación, Hábitat y Vivienda, existe una “salvaje urbanización, planificada para obtener ganancias y no para el habitar y usufructo de la población”.



Figura 1. Enfoque metodológico cualitativo

tema es la vivienda, en donde la habitabilidad resulta un ingrediente fundamental y, por lo cual, será definido posteriormente.

Lo anterior sitúa al lector en el contexto general de la vivienda en México, desde lo que representa para las familias hasta las problemáticas generales con las que se enfrentan, además, sustenta la importancia de iniciar una búsqueda de nuevas soluciones. En esta búsqueda se ha encontrado que existe una considerable falta de congruencia entre los actores involucrados en el desarrollo de las viviendas anteriormente mencionadas, lo que genera la creación de objetos (viviendas) que no satisfacen a las familias. Por esta razón, el objetivo principal del presente artículo será argumentar y evidenciar esta incongruencia, permitiendo conocer y entender lo que hace que se elija determinado tipo de vivienda, y no otro, mostrando algunos de los causantes de la problemática observada en la vivienda de interés social.

Para realizar el presente trabajo y concretar el objetivo planteado, se tuvo un enfoque metodológico cualitativo (Figura 1), en donde se recabó información relevante del tema, de manera documental para después procesarla y analizarla, misma que permita mostrar la percepción de cada uno de los principales actores involucrados en la vivienda popular. Durante este proceso, surgieron no sólo preguntas que requerían de una respuesta, sino que se pudo observar claramente la falta de congruencia entre dichos actores, respecto del concepto de habitabilidad mencionado anteriormente, siendo éste uno de los principales problemas de la producción de vivienda en México.

Elaboración propia a partir de la metodología seleccionada para realizar el artículo.

De la misma manera, con la intención de demostrar esta incongruencia y de encontrar lo que para ellos es "habitabilidad", se estudiaron primeramente iniciativas y documentos oficiales emitidos por el gobierno. Posterior-

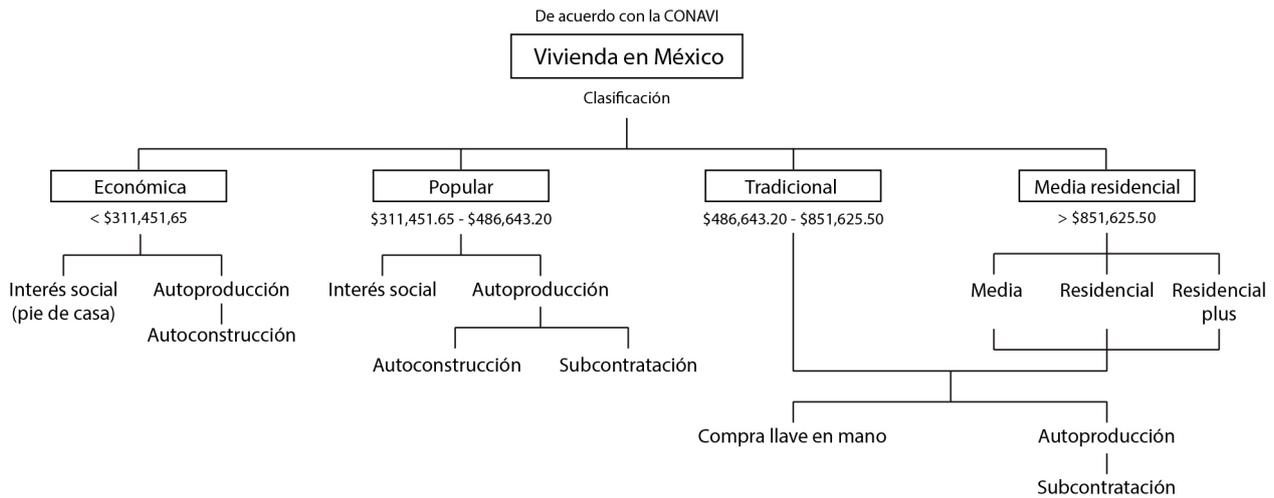


Figura 2. Clasificación de la vivienda en México

mente se recurrió a varias fuentes de información que pudieran aportar diversos puntos de vista con respecto a los dos tipos de vivienda, objeto de estudio del presente trabajo, y a la percepción que tiene el sector afectado sobre el concepto y las soluciones habitacionales. Finalmente se comparó con la definición del concepto de habitabilidad planteada más adelante para esta investigación.

Para su mejor comprensión, este trabajo se estructura de la siguiente manera. En una primera sección se dan a conocer los tipos de vivienda existentes en México, no sólo con la intención de mostrar su clasificación, sino para poner al lector en contexto y dejar en claro cuál es el tipo de vivienda a la que se refiere el presente artículo, y el sector de la población a la que va dirigida. Posteriormente, se define el concepto de habitabilidad, al que se ha hecho referencia, y que resulta importante para el análisis. La sección siguiente da a conocer los diferentes puntos de vista que tienen las instituciones públicas, enfocados en la vivienda y las personas a quienes se dirige la vivienda popular, y en la habitabilidad de las viviendas. Finalmente, en la última sección se muestran resultados y se concluye que uno de los factores fundamentales, que

afecta al desarrollo de la vivienda mexicana, radica en la falta de congruencia en el entendimiento de la habitabilidad y su relevancia en la calidad de vida de una persona. Estas secciones propician que se cuestione, y se abran nuevos espacios de discusión.

### Tipos de vivienda en México

En el país, de acuerdo a la clasificación de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI, 2017), se encuentran diferentes tipos de vivienda (Figura 2) que van desde la que es considerada como económica con un valor menor a \$311,451.65 M.N. hasta la vivienda media-residencial (incluyendo media, residencial y residencial plus) que tiene un valor de más de \$851,625.60 M.N., pasando por la vivienda popular con un valor de entre \$311,451.65 M.N. y \$486,643.20 M.N. y la vivienda tradicional que tiene un valor de entre \$486,643.20 M.N. y \$851,625.60 M.N. Según información obtenida del Registro Único de Vivienda (RUV), estos son los tipos de vivienda que más abundan en México, situación parecida a otros países de América Latina. Sin embargo, como se puede observar en la tabla (Tabla 1), es evidente que la vivienda

más común en nuestro país es la popular, variando según la entidad federativa. Por esta razón se tiene un especial interés en el análisis de este tipo de vivienda, pues es donde la mayor parte de la población reside y pertenece a un sector vulnerable.

Elaboración propia de la clasificación general de la vivienda en México de acuerdo con la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI, 2017) y sus subclasificaciones.

Elaboración propia como síntesis de la Vivienda Vigente –Nacional–. Por valor de acuerdo con el Registro Único de Vivienda (CONAVI, 2017).

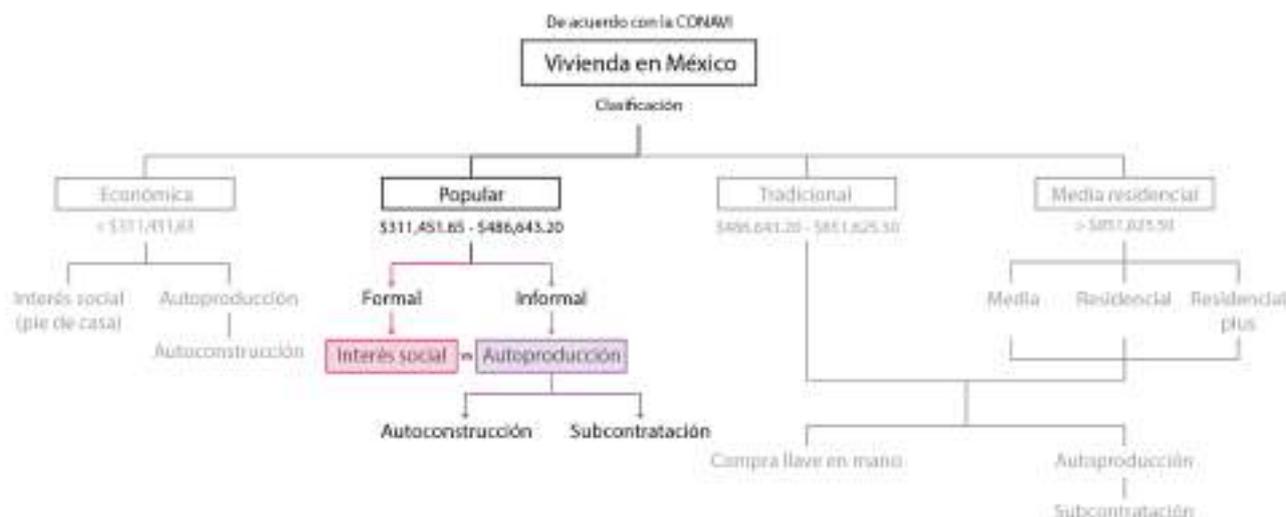
La vivienda considerada popular que, como ya se ha mencionado antes, tiene un valor de entre \$311,451.65 y \$486,643.20, es comúnmente destinada a la población que recibe aproximadamente entre 118 y 200 veces el salario mínimo diario, mensualmente (CONA-

VI, 2017), siendo el salario mínimo vigente al 2018 de \$88.36 por día, según la Secretaría del Trabajo y Previsión social (STPS, 2017). Es a esta solución habitacional a la que se refiere la presente investigación.

La vivienda popular está conformada por dos variantes: la vivienda formal y la informal. Dentro de la vivienda considerada formal se encuentran las casas de interés social, con un valor de entre \$250,000 y \$400,000 aproximadamente (Casas de Interés Social, 2017), que son casas de entre 42 y 60 metros cuadrados de construcción, generalmente construidas por grandes empresas constructoras en las zonas conurbadas de las ciudades, siguiendo lineamientos determinados por el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores a manera de producción en serie y que por lo general se obtienen por medio de créditos. Mientras que

Tabla 1. Vivienda Nacional de acuerdo con su valor

VIVIENDA NACIONAL VIGENTE DE ACUERDO CON SU VALOR					
	TIPO DE VIVIENDA				
	ECONÓMICA	POPULAR	TRADICIONAL	MEDIA-RESIDENCIAL	TOTAL
<b>NACIONAL</b>	50,956	237,815	176,049	85,004	549,824



dentro de la vivienda informal se encuentra la autoproducción, misma que es diseñada y administrada por el propietario, que por lo general se obtiene de dos formas: una es la autoconstrucción (donde el propietario participa de manera directa en la construcción, con sus propias manos) y la otra es por medio de subcontrataciones (a través de terceros en donde se contrata mano de obra especializada). Esta subdivisión puede quedar más clara con la siguiente figura (Figura 2).

Elaboración propia de la clasificación general de la vivienda en México (CONAVI, 2017) y sus subclasificaciones, resaltando los tipos de vivienda que se tomaron como objeto en la presente investigación.

Esta última vivienda se denomina informal debido a que en la mayoría de los casos el diseño de la misma no se basa en reglamentos de construcción u otras normativas, tampoco se realiza bajo los permisos de construcción requeridos y otorgados por el gobierno, además en algunos casos se construye en terrenos ejidales o zonas federales que se compran y ocupan de forma irregular o que, aunque son propios, no se encuentran regularizados (Hernández, 2011), por lo que, en algunas ocasiones y en un inicio no cuenta con acceso a todos los servicios básicos. En general, se clasifica como informal pues no ha sido construida bajo la dirección o regulación de alguna institución gubernamental.

La vivienda informal (de autoproducción), según Pradilla (1982), pasa por el siguiente proceso de construcción:

1. Existe una apropiación de un terreno, independientemente de la forma en la que se obtenga y de las condiciones del terreno (urbanizado o en zonas irregulares)
2. Se construye la vivienda con base en materias primas y medios de trabajo (puede ser individual o colectivo)
3. Una vez teniendo la casa hay una adecuación del terreno para adquirir los servicios básicos

4. Después irá progresando y mejorando de acuerdo con las necesidades de las familias

Por otro lado, la vivienda de interés social es considerada parte de la vivienda formal, pues su diseño está basado en las dimensiones mínimas de vivienda de acuerdo con disposiciones y reglamentos oficiales (INFO-NAVIT, 2006), que respeta reglamentos de construcción, además de estar regulada por organismos gubernamentales y privados, y que generalmente se adquiere a través de créditos.

Lo anterior se ha mencionado con la intención de poner al lector en contexto, dándole a conocer los diferentes tipos de vivienda en México y específicamente la vivienda que será objeto de esta investigación, para así pasar a una sección que permita comprender a la habitabilidad como un ingrediente esencial cuando se habla de vivienda, concepto que se define a continuación.

### La habitabilidad como concepto esencial

En distintos documentos oficiales se encuentra a la habitabilidad como ingrediente importante de una vivienda, tal es el caso de la Ley de Vivienda (2006), donde, en el artículo 2º, se explica el tema de la vivienda "digna y decorosa" de la que se hablaba anteriormente:

Se considerará vivienda digna y decorosa la que cumpla con las disposiciones jurídicas aplicables en materia de asentamientos humanos y construcción, habitabilidad, salubridad, cuente con los servicios básicos y brinde a sus ocupantes seguridad jurídica en cuanto a su propiedad o legítima posesión, y contemple criterios para la prevención de desastres y la protección física de sus ocupantes ante los elementos naturales potencialmente agresivos.

Sin embargo, este concepto no es definido detalladamente en dicha ley. Su significado e

<sup>2</sup>En este punto, una vez construida la vivienda y teniendo las preparaciones necesarias, por lo general, los habitantes se ven obligados a pedir ayuda del estado (Galligo, 2005 citado en Hernández Serrano, 2011).

implicaciones resultan ambiguas, por lo que, se ha vuelto un concepto en el que no se profundiza a la hora de diseñar e, incluso, ha sido de cierta manera olvidado. En este punto resulta importante definir habitabilidad cuando se habla de un espacio arquitectónico, como lo es una vivienda.

Para los propósitos de este trabajo se retoma una definición más completa, así la habitabilidad es:

El conjunto de características del espacio arquitectónico y/o de la ciudad que proporcionan a los usuarios confort biológico, psicológico y espiritual, es decir, todos los aspectos que conforman la naturaleza humana, para desarrollar de la mejor manera las actividades que dan origen al diseño de los espacios arquitectónicos interiores y a la planificación de las ciudades, para contribuir al desarrollo de sus potencialidades individuales y sociales (Barrios, 2013, p. 211).

Según Flores-Gutiérrez (2016), además de ser un espacio arquitectónico: “es habitable en la medida en que permite al ser humano la actividad compleja orientada a la resolución de sus necesidades, y en la medida en que influye positivamente en la orientación de dicha actividad a partir de los estímulos adecuados a sus necesidades humanas”. Es esta influencia positiva la que se busca al hablar de vivienda, pues el espacio influye directamente sobre el usuario y es lo que él busca en un hogar. Al respecto es acertada y viene al caso la afirmación de la Dra. Barrios cuando dice que si un espacio no le proporciona al habitante el confort que busca, le puede afectar “a nivel físico, psicológico y espiritual” (Barrios, 2011).

Es así que si el concepto de habitabilidad hace referencia a la relación de un usuario con el espacio, la vivienda podría ser también analizada con base en tres dimensiones como señala Signorelli (2012):

1. La relación de asignación que tiene que ver con lo que no puede ser modificado de un espacio

2. La relación de apropiación que se refiere a los aspectos que pueden ser modificados o adaptados según nuestras las necesidades

3. La relación de aterrúñamiento que ahonda en los aspectos simbólicos que hacen que sitios anónimos tengan cierta connotación o una forma especial de ser distinguidos del resto

La habitabilidad es el resultado de la relación de estas tres dimensiones (Giglia, 2014 citado en Quiroz, 2014). Esto deja en claro que la habitabilidad tiene que ver con la flexibilidad y la posibilidad de un espacio para ser adaptado o modificado por un usuario, no importando que el espacio tenga una relación de asignación como la ubicación, mientras que el usuario tenga la posibilidad de sentirse en control pues, según Giglia, “una vivienda susceptible de ser transformada en el tiempo se revela más habitable con respecto a una que no se puede modificar” (citado en Quiroz, 2014).

En conclusión, la habitabilidad se refiere a la relación directa de un usuario con el espacio, de qué tanto un espacio le permite llevar a cabo todas sus actividades, desde las más básicas hasta las actividades psicofísicas; un espacio es habitable en la medida en la que puede ser modificado o adaptado según gustos o necesidades de quien lo ocupa.

Con base en lo que se ha dicho anteriormente, es de suma importancia analizar el tema de la vivienda a través de los “ojos” de la habitabilidad, pues de ello depende el éxito de la misma; de que el ser humano se encuentre en confort en su propio hogar. No se debe olvidar que el espacio arquitectónico influye sobre el usuario de manera directa.

### La vivienda popular y su habitabilidad

En esta sección se darán a conocer los puntos de vista de los distintos actores involucrados, con respecto a la habitabilidad de las viviendas de interés social y a la vivienda de autoproducción. Por un lado se hará referencia

a lo que las instituciones de carácter público marcan como aspectos de habitabilidad en la vivienda social, por otro, a lo que las personas del sector al que se dirige esta vivienda consideran como una vivienda habitable, en relación con lo que para esta investigación resulta habitable y de acuerdo con la definición del concepto señalada en la sección anterior. Todo lo anterior colocado en un discurso comparativo de dichas viviendas, con el objetivo de demostrar que no existe una congruencia entre los actores y éstas.

### Habitabilidad desde el punto de vista de las instituciones públicas

La Comisión Nacional de Vivienda (2017), aunque tampoco define el concepto de habitabilidad puntualmente, propone dos dimensiones para poder evaluarla y sus construcciones: una es a través del material de construcción y la otra tiene que ver con el tamaño de los espacios. En este sentido, parece que la vivienda de interés social se integra favorablemente por estos dos parámetros para los usuarios, pues se diseña conforme a determinados lineamientos y reglamentos de construcción, no obstante, esto se observa superficialmente por las personas que la adquieren.

Lo anterior resulta relativo al compararlo con la vivienda de autoproducción, en la que se utilizan los mismos materiales de construcción, pues lo que afecta en este caso, y que es importante reconocer, es que la calidad de las viviendas se ve perjudicada no porque se ocupen distintos materiales o que sean de baja calidad, sino por la falta de conocimientos técnicos (procesos constructivos) durante la construcción, sobre todo en casos de autoconstrucción, sin entrar aún en el tema del diseño arquitectónico que también es fundamental en una construcción. En consecuencia, la falta de conocimientos técnicos es uno de los principales problemas observados en este tipo de vivienda que se ve como un área de oportunidad a ser adoptada por el gobierno, y no los materiales utilizados en sí, ya que las casas mejoran significativamente en la ca-

lidad de sus materiales (acabados) de manera progresiva, cada vez que los usuarios cuentan con el recurso económico para hacerlo (CONAVI, 2017), situación que no ocurre en la vivienda de interés social tan fácilmente. Además de la falta de diseño arquitectónico en cualquiera de los casos.

Por otro lado, respecto al espacio interior, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2010) explica que la calidad de los espacios se vincula con el hacinamiento que se presente en la vivienda, que en otras palabras se refiere al número de habitantes contra el número de habitaciones o espacios (densidad de ocupación). De no constituirse un balance entre estos números, se tendría como resultado que las viviendas no se configurarían como habitables. Cabe decir que en la vivienda de interés social es común encontrar que el número de personas supera significativamente el número de habitaciones (suelen tener máximo 2), debido a la falta de flexibilidad desde su concepción, mientras que en la vivienda autoproducida existe mayor posibilidad de tener una habitación por habitante, a causa de la flexibilidad, lo que resuelve los problemas de hacinamiento.

Aunque las instituciones de carácter público en México incitan principalmente la producción y venta de viviendas de interés social como solución para las personas de escasos recursos que buscan un hogar, la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), a través de la Comisión Nacional de Vivienda, se ha visto en la necesidad de apoyar la autoproducción, al haber un gran porcentaje de la población que no está afiliado a institutos federales de seguridad social. En este sentido, la Comisión Nacional de Vivienda (2017) remarca que la vivienda de autoproducción, especialmente en su modalidad de autoconstrucción, tiene como ventaja que en su proceso de construcción permite la participación de la familia y los vecinos, así como del comercio local. Cada miembro de la comunidad contribuye por medio de sus capacidades individuales a la construcción de las casas, lo que ayuda a crear un tejido social

que se ve fortalecido, y que vuelve el espacio más habitable. En este caso, sólo se requiere de asesoría técnica capacitada para guiar a las familias en el proceso.

### Habitabilidad según apreciaciones del sector afectado

En términos generales, de acuerdo con Turner (citado en López y Leal, 2013), se observa que en su mayoría las personas consideran que la vivienda formal (de interés social) es más habitable que la vivienda informal o de autoproducción, pues en la década de los 70 surgieron condiciones sociales que hacían que se pusiera en duda el bienestar de los procesos de autoproducción, sobre todo cuando se trataba de la autoconstrucción específicamente, así como el mejoramiento del entorno (Turner, 1977 citado en López y Leal, 2013). En cuanto a esto se observaron situaciones desfavorables relacionadas con la vivienda que promovía inadvertidamente problemáticas familiares que no contribuían al desarrollo de la comunidad. Esta apreciación por parte de las familias se vuelve evidente cuando, al momento de elegir una casa para habitar, se opta por una de interés social, pues en realidad no se revisan otras opciones.

Al construir su vivienda con recursos limitados se ha cuestionado el beneficio que han obtenido las familias, a pesar de que, como se ha mencionado anteriormente, los habitantes que llevan a cabo este tipo de construcción tienen una mayor posibilidad de mejorar su vivienda, conforme van adquiriendo más recursos. Al parecer, existe incertidumbre por parte de los usuarios de enfrentarse a un proceso de autoconstrucción, y esas dudas lo confirman, ocasionando que opten por la vivienda de interés social.

De esta manera, se suele considerar que la vivienda de autoproducción o informal tiene carencia de habitabilidad, pues de acuerdo con Giglia (2014) se presenta como una forma arriesgada, en donde los resultados varían, cuestión que genera controversia en los que la consideran como opción. De hecho,

en varios países, esta carencia la hace objeto de programas y políticas que puedan mejorarla, e incluso eliminarla a favor de otro tipo de vivienda (Giglia, 2014, citado en Quiroz, 2014). Por su parte, la vivienda de interés social parece tener una estructura y una tipología definida, ya que desde su concepción respeta medidas y reglamentos de construcción, además de cumplir ciertos criterios mínimos de habitabilidad, según documentos oficiales. Sin embargo, esto no es una garantía, pues el concepto de habitabilidad es definido de manera simplista en dichos documentos oficiales, dando por sentado que todo espacio es habitable por el simple hecho de contener. Superficialmente es la mejor opción para el sector de escasos recursos, según sus propias apreciaciones.

El sector público dice promover las casas de interés social no sólo para resolver la falta de vivienda, sino para mejorar sus condiciones. Esta situación ocasiona que personas del sector afectado se vean influenciadas por la opinión de las instituciones públicas, que promueven la vivienda "formal", siendo ésta la fuente de información inmediata con la cuentan.

Habitabilidad según nuestras apreciaciones de acuerdo con la definición del concepto

La vivienda de interés social no se relaciona directamente con la flexibilidad, la variabilidad y la versatilidad, conceptos que se enlazan con la habitabilidad y que hablan de la optimización de espacios y de su adecuación a la familia que la habita, así como a las formas de vida de la actualidad. El uso y diseño de los espacios tienden a estar condicionados por los reglamentos (Montaner, 2003).

Más bien, esta vivienda es estandarizada para que pueda producirse en serie, al tener una arquitectura estática que estructuralmente no está preparada para ser modificada o ampliada. Mientras que la autoproducción concede modificar la vivienda más fácilmente desde su inicio. En cuanto a este último tipo de vivienda frecuentemente en nuestro país se deja expuesto el remanente del acero de los elementos estructurales con la finalidad de ampliarla más adelante. Esta solución ha-

bitacional permite adecuar el espacio a situaciones o actividades diversas, según necesidades y gustos de la familia, dando respuesta a sus condiciones presentes y en algún momento futuras.

Ante esto, la vivienda de interés social es muchas veces la solución que eligen las familias, ya sea por tradición y creencia de que es la única alternativa, por los programas gubernamentales, por la popularidad que se deriva de la gran producción en masa, o por ser aparentemente el único mecanismo de acceso a la vivienda a través de créditos otorgados por INFONAVIT, por mencionar algunas razones. Sin embargo, la vivienda autoproducida, considerada informal tanto por instituciones como por los mismos participantes, parece ser la mejor respuesta para las personas, pues no sólo se adecua a sus posibilidades económicas, permitiéndoles acceder a un hogar digno (Villavicencio & Durán, 2003), sino que se adapta mejor a las necesidades actuales, requisitos y gustos de cada una de las familias al ser construidas de acuerdo a sus propios objetivos.

En términos generales, se ha observado a lo largo del texto que los documentos públicos analizados y relacionados con la vivienda hacen mención del concepto estudiado, sin embargo, no lo definen concretamente en ningún momento, por lo que, queda abierto a la interpretación de cualquiera, en este caso, a la de las personas que buscan una vivienda y a la de las instituciones que las promueven. Estas instituciones que evalúan la habitabilidad de las viviendas de acuerdo con las dos dimensiones mencionadas anteriormente (materiales de construcción y espacios interiores), sólo las revisan de manera somera, ya que en realidad existe una contradicción con la forma en que se diseñan y construyen las viviendas de interés social. Esta afirmación se deriva al existir un hacinamiento considerable en este tipo de vivienda, según Falcón Vázquez (2015), se sufre de hacinamiento cuando el número de personas por familia sobrepasa el número de habitantes, situación común en la vivienda social mexicana. Además de que

un: “dormitorio tipo de 9 m<sup>2</sup> en la vivienda de interés social ofrece poco dinamismo, invita al sedentarismo y se aleja de lo esperado como espacio digno” (Falcón, 2015). Estos últimos aspectos no corresponden con lo que ya se ha dicho, que un espacio es habitable en la medida en que influye positivamente en el ser humano para que realice sus actividades y cumpla sus necesidades humanas, y que debe proporcionarle al usuario el confort que busca, pues le afecta directamente.

Como ya se ha abordado, la vivienda autoproducida generalmente se considera como carente de habitabilidad, pues se ha presentado de una forma alterna, en donde no se sabe si funcionará o si el resultado será confiable por ser el propietario quien se encuentra a cargo, en comparación con una de interés social que finalmente se ha probado innumerables veces. A pesar de tales cuestionamientos, en esta vivienda se distingue un ingrediente importante de la habitabilidad: la flexibilidad de los espacios. En la vivienda debe existir una relación de apropiación por parte del usuario, y es la vivienda de autoproducción la que permite el surgimiento de este tipo de procesos, en los que las personas pueden diseñar los espacios de acuerdo con sus preferencias, se pueden apropiar de estos, y que a través del tiempo tienen la posibilidad de modificarlos.

En México, las personas, por estar muy arraigadas a su vivienda, sobre todo cuando han participado en el proceso de diseño y construcción, buscan mejorar y proteger lo “que tanto trabajo les ha costado construir” (López y Leal, 2013) aunque tengan que soportar carencias. Este hecho expone lo importante que resulta la vivienda para un mexicano, por lo que no deben permitirse situaciones que minimicen su calidad de vida, haciendo referencia al concepto de habitabilidad. Esto ha motivado a realizar el presente artículo; buscar las fallas del sistema para poder encontrar otras respuestas que posibiliten el desarrollo de nuevas investigaciones prácticas.

## 2. CONCLUSIONES

Con base en lo revisado, se determina que en la vivienda de interés social, que se produce en serie para uno de los sectores más vulnerables de México, se han pasado por alto aspectos esenciales para asumir la habitabilidad de una vivienda. Esta conclusión se ha obtenido después de hacer un análisis desde los "ojos" de la habitabilidad, específicamente, al encontrar que existe una incongruencia significativa entre lo que comprenden los dos actores involucrados sobre este concepto y lo que realmente es. Por un lado, lo que las instituciones que regulan e impulsan este tipo de vivienda entienden y expresan a través de documentos oficiales, e incluyen en la producción, y por otro, lo que las personas del sector popular comprenden por habitabilidad. Estas instituciones son las que generan que la vivienda de interés social sea percibida como su mejor y única opción, y que tengan una comprensión similar o incluso nula del concepto. A pesar de la existencia de un tipo de vivienda que puede resolver parte de la problemática a la que se enfrentan las personas de escasos recursos, que integra aspectos de habitabilidad como se define anteriormente y que responde de mejor manera a las necesidades reales de los mexicanos: la vivienda autoproducida.

En este trabajo, se ha abordado una problemática importante en nuestro país, además se ha encontrado una de las principales razones por las que el modelo de vivienda de interés social, que se ha venido ofreciendo en los últimos años, parece no funcionar. Con estas conclusiones, sabiendo que existe esta clara falta de comprensión del concepto de habitabilidad y su importancia, y encontrando una alternativa a la vivienda de interés social, se pretende incentivar a la búsqueda de nuevas soluciones, en donde el objetivo sea desarrollar una estrategia que conceda el mejoramiento radical de la vivienda social, a través del análisis de la vivienda autoproducida y que modifique el modelo actual de vivienda, para así pasar a un modelo que res-

ponda a las necesidades de las personas y que ofrezca soluciones que faciliten el acceso a la vivienda.

Es de gran importancia dar las pautas para abrir un debate posterior, dejar espacios abiertos para la reflexión y la búsqueda de soluciones definitivas, pues surgen preguntas como ¿De qué forma se puede crear esta vivienda que sí responda a lo que las personas necesitan? ¿Es entonces la vivienda autoproducida la respuesta a lo que se ha buscado? Quizá sea éste sea sólo un punto de partida para crear opciones diferentes como se ha planteado en este artículo, al finalmente surgir otras preguntas: ¿Cómo hacer para que mayor cantidad de gente tenga acceso a vivienda digna? ¿Se podría romper con el modelo de vivienda que se ha venido manejando hasta ahora? Entre otras que pudieran surgir a partir de las conclusiones obtenidas en la presente investigación.

## 3. REFERENCIAS

- Ayala Ramírez, C. (2010). La vivienda: una necesidad y un derecho humano. Recuperado el 13 de noviembre del 2017 de <https://www.alainet.org/es/active/42425>
- Barrios y Ramos García, D. M. (2013). El ser humano excluido del diseño del entorno individual y social. En D. Sánchez González & C. Egea Jiménez, coordinadores. La ciudad, un espacio para la vida, miradas y enfoques desde la experiencia espacial, pp. 211-225. Universidad de Granada, España.
- Barrios y Ramos García, D. M. (2011). Caracterización de la vivienda sustentable. La vivienda en México. Temas contemporáneos, pp.79-97. México D.F.: UNAM.
- Casas de interés social. (2017). Casas de Interés social. Recuperado el 6 de junio del 2017 de <https://www.infonavit-mx.org/casas-de-interes-social/>
- Comisión Nacional de Vivienda. (2017). Inventario de Vivienda Vigente por Valor de la Vivienda. Recuperado el 17 de noviembre del 2017 de [http://www.conavi.gob.mx:8080/Reports/Inv\\_Viv\\_Vig/Inv\\_x\\_TipViv.aspx](http://www.conavi.gob.mx:8080/Reports/Inv_Viv_Vig/Inv_x_TipViv.aspx)

- Congreso Constituyente. (1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Recuperado el 28 de abril del 2017 de <http://www.sct.gob.mx/JURE/doc/cpeum.pdf>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2010). Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México. Recuperado el 6 de noviembre del 2017 de [https://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/INFORMES\\_Y\\_PUBLICACIONES\\_PDF/Metodologia\\_Multidimensional\\_web.pdf](https://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/INFORMES_Y_PUBLICACIONES_PDF/Metodologia_Multidimensional_web.pdf)
- Falcón Vázquez, J.A. (2007). El diseño de vivienda digna: una necesidad urbana impostergable. Recuperado el 6 de noviembre del 2017 de [http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/03\\_Eje%203\\_Necesidades\\_Vivienda.pdf](http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/03_Eje%203_Necesidades_Vivienda.pdf)
- Flores Gutiérrez, A. (2016). Fenómeno Arquitectónico, proceso de diseño y complejidad humana: Propuesta de reconceptualización. Ciudad de México, México: UNAM.
- García Peralta, B. (2010). Vivienda social en México. Recuperado el 28 de abril del 2017 de [http://www.javeriana.edu.co/viviendayurbanismo/pdfs/CVU\\_V3\\_N5-02.pdf](http://www.javeriana.edu.co/viviendayurbanismo/pdfs/CVU_V3_N5-02.pdf)
- Giglia, A. (2014). Hacia una redefinición de la habitabilidad. Perspectivas teóricas y prácticas de los habitantes. En Quiroz Rothe, H. (2014). Una mirada desde México. Ciudad de México, México: UNAM.
- Hernández Serrano, J.V. (2011). Vivienda popular autoreconstruida: programa de mejoramiento de vivienda del Distrito Federal. Tesis de maestría. Tecamachalco, Estado de México: Instituto Politécnico Nacional.
- Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores. (2006). Dimensiones mínimas de vivienda de acuerdo a disposiciones y reglamentos oficiales. Recuperado el 28 de abril del 2017 de [http://www.infonavit.org.mx/infonavit\\_ampliado/calidad\\_vida/reglamentos.pdf](http://www.infonavit.org.mx/infonavit_ampliado/calidad_vida/reglamentos.pdf)
- López Estrada, R.E. y Leal Iga, J. (2013). Percepción de la vivienda autoconstruida de familias en pobreza: el caso de la colonia Fernando Amilpa, Área Metropolitana de Monterrey. Monterrey, México.
- Montaner, J.M. (2003). Tipologías de vivienda social para el siglo XXI. TC cuadernos, No. 59. Valencia, España.
- Naciones Unidas. (2015). Declaración Universal de los Derechos Humanos (DUDH). Recuperado el 14 de noviembre del 2017 de [http://www.un.org/es/documents/udhr/UDHR\\_booklet\\_SP\\_web.pdf](http://www.un.org/es/documents/udhr/UDHR_booklet_SP_web.pdf)
- Pradilla Cobos, E. (compilador). (1982). Ensayos sobre el problema de la vivienda en América Latina. México, UAM-Xochimilco, Departamento de Teoría y Análisis, Edición El gusano de luz.
- Romero Fernández, G. (2014). Participación, Hábitat y Vivienda. En López Rangel, R. (2014). La complejidad y la participación. México, D.F: UNAM.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2017). Salarios Mínimos. Recuperado el 17 de noviembre del 2017 de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/285013/Tabla-SalariosMinimos-01ene2018.pdf>
- Signorelli, A. (2012). Sujetos y lugares. La construcción interdisciplinaria de un objeto de investigación. En Giglia, A. (2012). Nuevas topografías de la cultura, México, D.F: UNAM.
- Turner, J.F.C. (1977). Vivienda, todo el poder para los usuarios: hacia la economía en la constitución del entorno. Hermann Blume Ediciones, Madrid, España.
- Villavicencio, J. y Durán, A. (2003). Treinta años de vivienda social en la Ciudad de México: Nuevas necesidades y demandas. Recuperado el 28 de abril del 2017 de [http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-146\(028\).htm#\\_edn9](http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-146(028).htm#_edn9)



# 03

INÉS GUADALUPE GERMÁN AGUILAR  
INESGERMAN.ARO@GMAIL.COM

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, QUERÉTARO 76010, MÉXICO.

## LOS FACTORES OBJETIVOS Y SUBJETIVOS DE HABITABILIDAD

EN LA VIVIENDA URBANA

THE OBJECTIVE AND SUBJECTIVE FACTORS OF HABITABILITY  
IN URBAN HOUSING

## RESUMEN

El hombre ha estudiado y analizado el concepto de habitabilidad desde diferentes disciplinas. Sin embargo, es necesario facilitar la identificación de los elementos a considerar para determinar las condiciones del hábitat de la vivienda, entendida como las condiciones apropiadas para la vida. En este sentido, el presente artículo integra algunos de los conceptos más representativos del campo de la habitabilidad arquitectónica de la vivienda urbana, relacionando diversos enfoques, tales como el espacial, social, cultural, político, económico, psicológico y ambiental.

A través del tiempo, la vivienda es el espacio integrador de hábitos y conductas de los miembros de la unidad de convivencia, expresadas en necesidades físicas y emocionales, así como preferencias y expectativas. Las características psicológicas y sociales del usuario convierten la habitabilidad en relativa, ya que depende de la capacidad de los espacios para satisfacer las necesidades objetivas y subjetivas de los miembros de la unidad de convivencia social denominada familia en un contexto, espacio y tiempo.

Así pues, se propone un instrumento de evaluación de habitabilidad para vivienda urbana, desde la perspectiva de los factores socio-espaciales tangibles, denominados objetivos, y psico-sociales intangibles denominados subjetivos, que sirva como base para ser utilizado en casos de estudios de nuevas investigaciones y que permita al diseñador tener una herramienta de análisis para futuras propuestas en la mejora de las condiciones de vida de sus ocupantes.

## ABSTRACT

The concept of habitability has been studied and analyzed in different disciplines. However, it is necessary to facilitate the identification of the elements to be considered in order to determine the habitat conditions of the dwelling, the appropriate conditions for life. In this sense, the present article integrates some of the most representative concepts of the field of architectural habitability of urban housing, taking into account various approaches, such as spatial, social, cultural, political, economic, psychological and environmental.

A house integrates the habits and behaviors of those that belong to the coexistence unit throughout time, expressed in physical and emotional needs; as well as preferences and expectations. The psychological and social characteristics of the user turn habitability relative, since it depends on the capacity of the spaces to satisfy the objective and subjective needs of the members of the social coexistence unit, called family, in a context, space and time.

Therefore, an instrument to assess habitability for urban housing is proposed from the perspective of tangible socio-spatial factors, called objective, and psycho-social, subjective, which serves as a basis to be used in study cases of new investigations and allows the designer to have a tool of analysis for future proposals in the improvement of the living conditions of its occupants.

De acuerdo con las Naciones Unidas (2016), la habitabilidad guarda relación con las características y cualidades del espacio, entorno social y medio ambiente que contribuyen singularmente a dar a la gente una sensación de bienestar personal y colectivo, e infunden la satisfacción de residir en un asentamiento determinado.

En este sentido, la habitabilidad considera las condiciones de vida de los individuos, organizados en unidades de convivencia denominadas familia, se vincula a la vivienda y se considera a su vez como el espacio donde desarrollan sus actividades básicas, y su entorno para definir las condiciones de bienestar en relación de las funciones de estabilidad, equilibrio emocional y salud dentro de la estructura de convivencia en un contexto social. En consecuencia, los parámetros y variables que intervienen en una evaluación de habitabilidad en vivienda urbana están relacionados con aspectos objetivos relacionados con el espacio, de fácil identificación, y otros de carácter subjetivo relacionados con los habitantes.

El presente artículo tiene como objetivo revisar la habitabilidad en vivienda urbana desde la perspectiva de los factores tangibles, cuantitativos espaciales denominados objetivos y los llamados subjetivos a partir de la experiencia y expectativas del usuario, y así presentar un instrumento de apoyo para diagnosticar el grado de habitabilidad.

Al hablar de habitabilidad en la vivienda como característica de las condiciones de vida de los individuos, no se puede omitir los factores socioculturales que implica la satisfacción de las necesidades humanas fundamentales. Las motivaciones en la búsqueda de estos satisfactores emocionales se materializan en las cualidades físicas-espaciales del hábitat, denominado vivienda, para satisfacer las necesidades fisiológicas de manera digna, las cuales incluyen una respuesta conductual psico-social. Esta conjugación de factores define su habitabilidad.

Estos factores no pueden ser normalizados y medidos fácilmente ya que la medición de la habitabilidad es compleja. Por lo tanto, se analizó a partir de una evaluación objetiva

con respecto a patrones físico-espaciales y una evaluación subjetiva de los usuarios con respecto a sus necesidades y expectativas.

Para tal efecto, el presente artículo de revisión se desarrolló por medio del análisis del conocimiento científico acumulado dentro del área de la habitabilidad y con una metodología inductiva de observación e identificación de los factores físico-espaciales y psico-sociales de la vivienda urbana. Resultado del análisis del estado del arte, se propone una plantilla de reconocimiento y evaluación de dichos factores para brindar un instrumento de evaluación de habitabilidad que permita al diseñador tener una herramienta de análisis e identificación de áreas de oportunidad, y para futuras propuestas de diseño en la mejora de las condiciones de vida.

El presente trabajo se divide en tres apartados. El primero está relacionado al complejo concepto de vivienda como objeto de estudio. En torno a la habitabilidad, en el segundo, los factores que la integran, las que se tomarán en cuenta para elaborar una plantilla de diagnóstico dividido en habitabilidad de carácter objetivo y subjetivo, y cómo puede ser observada la habitabilidad en la vivienda urbana. En el tercer apartado se presenta el resultado de la información como instrumento de evaluación de habitabilidad en vivienda urbana.

## 1. VIVIENDA

El concepto de vivienda, estudiada a partir de la teoría del pensamiento complejo de E. Morin (2011), refiere que debe reconocerse desde una visión transdisciplinaria, de tal manera, se considera necesario revisar los conceptos más representativos de vivienda desde diferentes disciplinas y autores, con el objetivo de adoptar una conceptualización base y delimitación del objeto de estudio para el análisis de habitabilidad. En este caso referido, el fenómeno de la vivienda urbana desde una perspectiva objetiva, como aquello que hace referencia al objeto en sí, y la perspectiva subjetiva, como aquello que no hace referencia directamente al objeto sino a



Figura 1. Equivalencia fenomenológica de Habitar  
Fuente: *Elaboración propia*

la percepción de los sentidos, además de la valoración e interpretación que el individuo le puede dar al objeto. Por tal motivo se analizan los autores que han realizado investigación al respecto.

### 1.1 Marco referencial del concepto de vivienda

De acuerdo con El Diccionario de Lengua Española (2014), la palabra vivienda proviene del latín *vivenda*, derivada de *vivere* que significa vivir. Es un "Lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas".

El ser humano satisface sus necesidades vitales básicas, de protección, comida, descanso y reproducción, adaptando y adaptándose al medio de acuerdo con los recursos disponibles. Es entonces, cuando se concibe a la vivienda como el lugar ordenado, cerrado y cubierto que ofrece refugio a los seres humanos y les protege de las condiciones climáticas adversas, además de proporcionarles intimidad y espacio para desarrollar sus actividades básicas cotidianas. Sin embargo, ¿esta satisfacción es solamente de condiciones físicas al habitar el espacio o también de satisfacción psicológica en la percepción de

los escenarios espaciales?

Juhani Pallasmaa (Habitar, 2016), analista de arquitectura contemporánea, desde un punto de vista de la fenomenología de la arquitectura basada en verbos más que en sustantivos, afirma "El acto de habitar es el medio fundamental en que uno se relaciona con el mundo". Sin embargo, es fundamental comprender la doble dimensión a la que se refiere con este acto. Por una parte, la que pone en relación con el habitante con las cualidades físicas del entorno que le rodea (físico-espacial), y por otra, la que se refiere al carácter simbólico o mental de la experiencia en un entorno social (psico-social), como se relaciona en la Figura 1. Pallasmaa coincide con el filósofo Heidegger (Construir, habitar, pensar, 1951) en que el hombre es "un ser en el mundo", y en que el pensar sobre el acto de construir debiese ser una reflexión basada en su propósito de habitar, que finalmente no es más que la necesidad de habitar en el mundo.

Para la antropología, los espacios de la vivienda permiten recordar las normas de comportamiento acordado culturalmente, a partir de la asociación del comportamiento normativo en el espacio (Molar & Aguirre, 2013). So-

ciológicamente, la vivienda es un espacio habitado por los individuos y los grupos donde la familia se convierte en unidad social, como grupo primario para la sociedad de acuerdo con Schoenauer, citado por Rugiero (2000). Culturalmente la vivienda representa la forma de vida, características, y costumbres de una sociedad y región, expresada a través de la forma, diseño, construcción, actividades, mobiliario y estructura espacial (Sabaté, 2011). La vivienda, entonces, constituye la unidad socio-espacial fundamental para el individuo en un contexto cultural determinado.

Desde el enfoque de la psicología, la vivienda es el objeto de estudio del comportamiento y reacciones del hombre. A través de la vivienda, tiene lugar la satisfacción de numerosas aspiraciones, motivaciones y valores personales, manifestándose en este lugar y sus contenidos, como un espejo del 'self' (Cooper, 1995). Por otra parte, la economía (Pasca, 2014) define a la vivienda como un producto de intercambio mercantil, dándole prioridad a la unidad mínima por factores de costo y dejando de lado las condiciones de satisfacción de vida. Por último, la vivienda, desde el punto de vista de la sustentabilidad, es un espacio que debe tener una conciencia de responsabilidad ambiental, en donde se favorezca al desarrollo sostenible que sea generador y regulador de los recursos naturales.

Hayward (1977) reconoce en la vivienda nueve dimensiones: la vivienda como intimidad, red social, identidad, privacidad y refugio, continuidad, lugar personalizable, base de actividades y estructura física. Una vivienda no es lo mismo que un hogar, la vivienda es una estructura física, mientras que un hogar es un conjunto de significados culturales, demográficos y psicológicos que las personas asocian a dicha estructura física. Toda vivienda es evolutiva y dinámica porque es una entidad ecológica, cuyo habitante está en proceso de desarrollo; la familia y los grupos humanos van modificándose con el transcurrir del tiempo y sus requerimientos en cuanto a condiciones de vida también cambian, lo que hace necesario adecuar el hábitat que lo cobija en mayor o menor grado, según sea su

capacidad de adaptación (Haramoto, 1994).

Para Rugiero (2000) la vivienda es entendida como todo ámbito protegido y estable que posibilita la intimidad personal y familiar y que está integrada, mediante significación compartida, a lo comunitario –en cuanto a las costumbres– y a lo social –en cuanto a las normas–, que regulan los hábitos cotidianos encaminados a satisfacer tanto las necesidades como las aspiraciones de sus habitantes. Rugiero sistematiza las definiciones de vivienda en seis enfoques:

- Como valor social. La vivienda es la solución habitacional característica de los grupos sociales en un tiempo determinado
- Como objeto satisfactor de necesidades. La vivienda es una estructura física que satisface necesidades biológicas y necesidades sociales del grupo familiar, descritas por el sociólogo Merton (1963), los arquitectos Arditi et al. (1991) y Haramoto (1994), autores citados por Rugiero (2000), que hacen referencia a las necesidades que la vivienda debe satisfacer
- Como proceso. De acuerdo con Haramoto (1994), como objeto la vivienda no es un producto terminado, sino es un organismo vivo en constante evolución
- Como sistema Un sistema abierto es capaz de modificarse continuamente sin perder las ventajas de la ordenación sistemática
- Como genero de vida. La vivienda es lo que el hombre hace y tiene para realizar su existencia, el hábitat que el hombre adecúa a sí mismo. La vivienda es la manifestación de Habitar y de Ser, entre objeto y sujeto, entre lo concreto y lo intangible, es la expresión humana en conductas y obras de la forma de vida

Para delimitar el concepto de vivienda para el presente artículo se refiere el marco del derecho internacional y local. La vivienda forma parte de la Declaración Universal de los Derechos Humanos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), donde se manifiesta que la vivienda debe ser "digna y adecuada". La idea de vivienda digna alude a una

edificación que permite a sus habitantes vivir de manera segura, confortable y en paz. Asimismo, es la unidad que acoge a la familia considerada como la unidad de convivencia social, y constituye un sistema integrado de la infraestructura de urbanización, servicios y equipamiento social-comunitario dentro de un contexto cultural, socio-económico, político y físico-ambiental en diversas escalas y lugares, expresados en aspectos funcionales, espaciales, formales, materiales y ambientales (Naciones Unidas Derechos Humanos, 2016).

En México, la Comisión Nacional de Vivienda (2017, pág. 51) la concibe como al ámbito físico-espacial de desarrollo de sus funciones vitales básicas; la vivienda puede ser urbana o rural, colectiva o individual, terminada o parcial en proceso, realizada por etapas en función de las posibilidades materiales del usuario.

La vivienda es considerada, desde un enfoque de pensamiento complejo y para efectos del análisis en el presente artículo, un sistema abierto con características evolutivas y de adaptación, y es la unidad espacial construida donde se desarrollan las relaciones humanas básicas a través del tiempo, dentro de un contexto cultural, social, económico, político, físico-espacial y psico-social. En ella se satisfacen las necesidades básicas, físicas y emocionales de sus habitantes en lo individual y en su estructura social de convivencia denominada como familia, para obtener mejores condiciones de vida.

El carácter urbano hace referencia a la idea de urbe o ciudad, mientras que el término rural alude a la vida en el campo. En este sentido la vivienda urbana se ubicará en el contexto de comunidades de más de 2,000 habitantes, donde existe una organización económica y social con infraestructura y equipamiento propios de ciudades.

## 2. HABITABILIDAD

La habitabilidad está determinada por la relación y adecuación entre el hombre y su entorno. En este caso, donde la vivienda es el

escenario de interacción más antiguo e importante, tanto en lo individual como colectivo, dado que es la unidad social fundamental de los asentamientos humanos en relación estrecha con la vida familiar (Mercado, 1998), la habitabilidad estudia el grado de satisfacción de las modificaciones del entorno, denominado hábitat, en lo individual, social y psicológico.

En este sentido se considera necesario hacer un reconocimiento acerca de los enfoques sobre habitabilidad más representativos, con el fin de identificar los elementos necesarios para emitir una evaluación de habitabilidad para las viviendas de zonas urbanas.

### 2.1 Habitabilidad de la vivienda y las necesidades humanas

Sobre el proceso de evaluación de habitabilidad se ha establecido una distinción entre necesidad y lo que procura su satisfacción. Entre los trabajos más divulgados encontramos los de Max-Neef y Maslow. Maslow (1975), psicólogo humanista que desarrolló en los años 70 una pirámide donde establece cinco categorías, colocadas por orden de importancia para la vida y organizada en dos grandes bloques en secuencia creciente y acumulativa de lo más objetivo a lo más subjetivo como se muestra en la Figura 2. En tal orden, el sujeto tiene que cubrir las necesidades situadas de los niveles más bajos (más objetivas) para verse motivado o impulsado a satisfacer necesidades de orden más elevado (más subjetivas).

Las necesidades son universales, mientras que los satisfactores, como formas de ser, tener, hacer y estar, "definen la modalidad dominante que una cultura o sociedad imprimen a las necesidades". Los bienes económicos, como objetos y artefactos, son la materialización de los satisfactores de necesidades (Max-Neef & Elizalde, 1994).

Max-Neef & Elizalde plantean cinco niveles de necesidades en función de la naturaleza misma del hombre y en orden ascendente, necesidades fisiológicas, de seguridad, afiliación, reconocimiento de autorealización, como se aprecia en la Figura 2.



Figura 2. Pirámide de necesidades  
Fuente: (Max-Neef & Elizalde, 1994)

- Fisiológicas: Naturaleza biológica del hombre, respirar, beber agua, dormir, comer, reproducción y refugio
  - De seguridad: Relacionadas con orden, estabilidad y protección, dentro de las que se encuentra la seguridad física, de empleo, de ingresos y recursos, familiar, de salud
  - De afiliación: Orientadas al amor, afecto y pertenencia o afiliación a un cierto grupo social
  - De reconocimiento: Vinculadas con la autoestima, el reconocimiento hacia la persona, el logro particular y el respeto hacia los demás; al satisfacer estas necesidades, las personas se sienten seguras de sí misma y valiosas dentro de una sociedad
  - De auto-realización: Exigencia de carácter subjetivo que tiene que ver de acuerdo con Maslow con la necesidad de una persona para ser y hacer lo que la persona "nació para hacer", es decir, es el cumplimiento del potencial personal a través de una actividad específica; de esta forma una persona que está inspirada para la música debe hacer música, un artista debe pintar, y un poeta debe escribir (Doyal, 1994)

Por lo anteriormente descrito, se puede concluir que el ser humano satisface sus necesidades de forma ascendente y prioritaria, donde la satisfacción de un nivel lleva a la búsqueda de la satisfacción del siguiente nivel, y que la habitabilidad está relacionada con el nivel de satisfacción de todos los niveles.

## 2.2 Enfoques sobre habitabilidad

Es importante hacer un reconocimiento acerca de los enfoques sobre habitabilidad más representativos, aunque cabe decir que definir la habitabilidad en vivienda es complejo ya que involucra la percepción del individuo. Se retoman entonces estudios realizados sobre los factores de influencia para generar un criterio de evaluación.

Definir la habitabilidad ha sido un tema de análisis abordado académica y científicamente durante muchos años. Las condiciones del medio natural, las características del usuario, su entorno sociocultural y el tiempo, son condicionantes que alteran las percepciones del espacio y los modos de habitarlo, es decir, el hombre adecua y se adapta a su hábitat en

función de estas condicionantes. Esta adecuación implica el cambio de conducta de las personas para mejorar sus condiciones de estancia. De acuerdo con estas características, se puede observar que la satisfacción de necesidades básicas, en la vivienda urbana, adquiere una importante relevancia en la forma de vida de la unidad de convivencia y por ende en la sociedad ya que se tienen necesidades físicas y emocionales que, en la medida de su satisfacción, influyen de manera positiva o negativa en el desarrollo del individuo. De tal forma, tener un instrumento que evalúe el grado de satisfacción sería de gran utilidad para que se puedan corregir los elementos negativos de satisfacción, para el mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes.

Turner (1976) propone comprender la habitabilidad en la vivienda como una serie de relaciones entre los elementos que intervienen en ella: los actores, sus actividades y sus logros. De acuerdo con Saldarriaga (1981) y Castro (1999), habitabilidad es la consideración sobre la reunión de ciertas condiciones que permiten a un ser vivo habitar o morar un lugar, las cuales podrán ser condiciones físicas y no físicas. Es el atributo de los espacios construidos para satisfacer las necesidades objetivas y subjetivas de los individuos y grupos que las ocupan.

Según Colavidas y Salas (2005), la habitabilidad se extiende a las características del conjunto habitacional (infraestructura y equipamiento) y a las del entorno (nivel de servicios), formando los asentamientos urbanos o rurales, las cuales determinan la Habitabilidad básica al conjunto de elementos que satisface las necesidades vitales no sólo de alojamiento y residencia –del estar–, sino también de producción –del “ser” material activo–.

Por su parte, Erika Enciso determina en su artículo “¿Habitar y habitabilidad = placer?” cuatro enfoques de habitabilidad:

- Es una condición intangible, como cualitativa, que se relaciona con el ser del hombre;

- Es una acción cuantitativa relacionada directamente con la calidad [...] cuya obligación es proporcionar las “mejores condiciones” espaciales a partir de estándares determinados por especialistas, para que las cosas “funcionen”, con lo cual se establece un “deber ser”;

- Confortabilidad como un instrumento de evaluación de las condiciones en que se habita.

- El acto perceptivo que implica una interpretación de la expresión formal a la reacción psicológica del espacio y a las prácticas sociales que definen el habitar (Enciso, 2005).

La habitabilidad como fenómeno arquitectónico está constituido por tres elementos: el sujeto o habitante, el objeto arquitectónico que comprende tanto el espacio como el continente y el contexto representado por el ambiente circundante en sus diversas escalas, presentada como interfaz del objeto con el sujeto (Gomez Azpeitia, 2007).

Debido a la complejidad de las variables de habitabilidad, se aplican instrumentos desarrollados por Mercado, Ortega, Luna y Estrada (1994) (1995) quienes crearon un modelo teórico de la habitabilidad de la vivienda, el cual está constituido por escalas tipo diferencial semántico o Likert. Inicialmente se desarrolla una medida general de habitabilidad, definida como el gusto o agrado que sienten los habitantes por su vivienda en función de sus necesidades y expectativas. Posteriormente se fueron encontrando algunas transacciones psicológicas de los sujetos con su entorno habitacional que eran en sí evaluaciones, en ámbitos más específicos y que incidían sobre esta medida (Mercado y González 1991). Este proceso se inicia con un instrumento conformado con la escala de estado emocional que evalúa las variables de placer, activación y control desarrolladas por Mehrabian y Russell (1974)

La investigación psico-ambiental ha desarrollado métodos de medición de la habitabilidad en vivienda, entendidos en términos descriptivos y connotativos. Russell y Pratt

(1980), citado por Pasca (2014), proponen un modelo articulado en torno a dos dimensiones el agrado y la activación, y el otro con los polos agrado y desagrado. Las dimensiones se presentan formando ejes, estando la activación en el vertical y el agrado en el eje horizontal. Al cortarse ambos ejes darían lugar a cuatro espacios intermedios donde se encontrarían el resto de los descriptores afectivos, reflejados en cuatro descriptores intermedios. El primer descriptor es la angustia, situada en los polos de activación y desagrado, el segundo es la excitación, se sitúa en los polos de activación y agrado, el aburrimiento se encontraría en los polos de no activación y desagrado, por último, la relajación se encontraría en los polos de activación y agrado.

Se han hecho adaptaciones de los instrumentos de Merhabian y Russell, desde técnicas exploratorias para establecer posibles dimensiones hasta la utilización de métodos estadísticos como el Escalamiento Multidimensional y la Regresión Lineal Múltiple para entender la relación entre variables y para medir algunas de las variables implicadas tales como activación, placer y control (Mercado, Ortega, & Estrada, 1994).

Por lo anteriormente descrito, se adopta el concepto de habitabilidad en la vivienda urbana como el grado de satisfacción de las condiciones básicas necesarias para el desarrollo del ser humano desde dos dimensiones, la dimensión en lo físico-espacial determinado como objetivo, y no físico determinado como subjetivo psico-social, es decir, lo espacial, lo ambiental, lo cultural, social y psicológico, desarrollado en el contexto de lo individual y colectivo de la unidad de convivencia, denominado familia en cualquiera que sea su modalidad, durante su ciclo de vida.

### 2.3 Las dimensiones de la habitabilidad

Landázuri y Mercado (2004) estudian la habitabilidad como la relación de los seres humanos con la vivienda y su forma de relacionarse, dando cabida a la unidad de convivencia social fundamental en los asentamientos hu-

manos: “es el atributo de los espacios construidos para satisfacer las necesidades objetivas y subjetivas de los individuos y grupos que las habitan”. Debe tomarse en cuenta la estructura de la unidad de convivencia y el usuario en la evolución de la vivienda, la que a su vez determina la estructura, carácter y escala de los asentamientos humanos que impactan el medio.

Compartiendo esta idea, la habitabilidad también es entendida como una meta de bienestar e involucra, además del hecho físico de la vivienda, el ambiente sociocultural y el entorno (Moreno, 2008). Para evaluar la habitabilidad de la vivienda en función de la satisfacción de las necesidades y expectativas de los usuarios, se establecen tres escalas que van de lo particular con la vivienda, con su entorno inmediato y con la ciudad donde se inserta (Pérez A. L., 2011). Entre el habitante y su hábitat existe una dimensión psico-social como físico-espacial, las cuales se presentan en tres escalas territoriales sistémicas. El microsistema donde ocurren las relaciones del individuo y la familia con el interior de la vivienda. El mesosistema donde se relacionan los individuos y su vivienda con los vecinos y comunidad a nivel de los entornos inmediatos llamados localidad, barrio o colonia.

El macrosistema como la correlación entre el individuo, su vivienda y comunidad con las ciudades. Para el mejor manejo de los factores de evaluación de habitabilidad de la vivienda urbana, se denomina habitabilidad interna al primer microsistema, mientras que el meso y macrosistema se engloba en habitabilidad externa, como se aprecia en la Tabla 1.

Bajo este concepto, para evaluar la habitabilidad intervienen las cualidades físicas, sociales y culturales externas a la vivienda que deben tomarse en cuenta. Tal es el caso de la infraestructura, equipamiento, servicios y movilidad que influyen en las características de la vivienda y afectan en las condiciones de vida de sus ocupantes. De igual forma, la dimensión físico-espacial de la vivienda al interior afecta en el estado emocional de sus

Tabla 1. Contexto general de análisis de habitabilidad

NIVEL SISTÉMICO	MICRO	MESO	MACRO
DIMENSIÓN FÍSICO-ESPACIAL	Individuo y Familia	Vecinos	Comunidades habitacionales

habitantes, y los aspectos físico-espaciales del exterior también influyen dando como resultado características de tipo intangible.

Por lo tanto, de acuerdo con (Landázuri & Mercado, 2004), los factores objetivos se componen por todos los indicadores medibles o cuantificables que tienen relación directa con la percepción que posee el individuo y grupos que habitan los espacios construidos, su hábitat, compuesto por la vivienda, el vecindario y la ciudad. Estos denominados como dimensión físico-espacial.

El factor físico-espacial del nivel sistémico primario estudia la relación que mantiene el individuo con el espacio interior de su hábitat. Se agrupa en cuatro grandes rubros: espacio, forma, hacinamiento y dimensiones. La rela-

ción de la vivienda con el vecindario corresponde al nivel sistémico secundario, éste se compone de los parámetros de infraestructura y servicios. Las redes de agua potable y drenaje son indicadores importantes para considerar y para evaluar la habitabilidad de una vivienda. La relación de la vivienda con la ciudad corresponde al nivel sistémico terciario y se mide a través de los parámetros de equipamiento y transporte. Los factores subjetivos son las transacciones psicológicas que se presentan entre las relaciones existentes entre el individuo y su vivienda con el vecindario y la ciudad; dependen directamente de la interpretación particular de cada sujeto. Esto se denomina como dimensión psico-social, como se aprecia en la Figura 3.



Figura 3. Modelo conceptual de la Dimensión Físico-espacial y Psicosocial  
Fuente: Elaboración propia a partir de Peña y Gómez (2007), Mercado y Landázuri (2004)

La habitabilidad en la vivienda se concluye como la capacidad de los espacios habitacionales para satisfacer las necesidades objetivas y subjetivas de los usuarios como individuos en una unidad de convivencia (familia), y los miembros que conviven de forma habitual en ellos, en un contexto y espacio temporal determinado.

Así pues, después de conocer y analizar los conceptos de diversos autores se concluye que en una evaluación de habitabilidad deben contemplarse variables de dimensión físico-espaciales internas propias de la vivienda y del diseño del entorno, las cuales son tangibles y cuantificables como lo es la dimensión del espacio, densidad de población, iluminación, ventilación, asoleamiento, materiales, así como variables subjetivas de carácter psicosocial que son intangibles, consideradas cualitativas.

### 2.3.1 Factores objetivos físico-espaciales

De acuerdo con Landázuri y Mercado, las variables que se deben evaluar para determinar la habitabilidad son necesidades de tipo físico-espacial relacionadas con elementos que se cuantifican (Landázuri & Mercado, 2004). En el nivel sistémico primario, se estudia la relación que mantiene el individuo con el espacio interior de su hábitat. Se agrupa en cuatro grandes rubros: espacio, forma, hacinamiento y dimensiones:

- Espacio. Relacionados con espacios mínimos habitables, diversidad espacial, territorialidad e índice de vivienda digna, medidos por la cantidad de habitaciones, la superficie utilizada y servicios de sanidad determinados
- Forma. Relacionada con la conectividad, circulación, sociopetividad y vigibilidad, determinada por la superficie del terreno, niveles de construcción, cantidad de cuartos y tipos de servicios, los cuales son reconocidos al visualizar aspectos como: Conectividad. Conexión que hay entre los espacios, facilidad o dificultad en el traslado. Circulación. Establecer los tipos de

desplazamiento que se puede tener en la vivienda vertical u horizontal, directas o indirectas. Sociopetividad. Definir cada espacio según su función de relación. Establecer los tipos de desplazamiento que se puede tener en la vivienda vertical u horizontal, directas o indirectas. Profundidad. Referido al número de puertas y obstáculos que hay que pasar para llegar al fondo de la vivienda, así como la vista por ventanas. Seguridad. Comprende dos aspectos: el estado de los materiales de construcción en el edificio para la protección de las inclemencias del clima y los sistemas o recursos que el usuario implementa para su seguridad. Vigibilidad. Grado de control de la observación del entorno, es decir, observar sin ser visto. Operatividad. Grado de satisfacción que tiene un espacio para realizar las actividades a la que está destinado

- Hacinamiento. Relacionado con la densidad de población que la habita, determinado por el número de habitantes por metro cuadrado de construcción
- Dimensiones. Espacios mínimos físicamente habitables y el estado de bienestar del usuario. Confort térmico, iluminación, ventilación, acústica, soleamiento, calidad constructiva.

Es importante mencionar, que estas características de tipo objetivo están identificadas en diversas normas y reglamentos de edificación y vivienda

La relación de la vivienda con el vecindario corresponde al nivel sistémico secundario. Éste se compone de los parámetros de infraestructura y servicios. Las redes de agua potable y drenaje son indicadores importantes para considerar y para evaluar la habitabilidad de una vivienda. Por último, la relación de la vivienda con la ciudad corresponde al nivel sistémico terciario. Se mide a través de los parámetros de equipamiento y transporte. Todas ellas, representadas en la Figura 4.

### 2.3.2 Factores subjetivos psico-sociales

Las transacciones psicológicas que tienen re-



Figura 4. Modelo conceptual habitabilidad en vivienda urbana  
Fuente: Elaboración propia

lación con el usuario y los espacios internos del hábitat, en el nivel sistémico primario, se concentran en seis parámetros principales: placer, activación, significación, funcionalidad, operatividad y privacidad (Landázuri & Mercado, 2004)

- El placer es la variable que mide la percepción de agrado, satisfacción y libertad que se genera en el interior de las viviendas, y que propicia el bienestar humano y el crecimiento personal, generando sentido de afiliación y pertenencia
- La activación se mide a través de los niveles de tensión emocional que genera el hábitat, que se traducen en orden y tranquilidad para los usuarios. Los estímulos que provocan estas sensaciones son el color, la luz, el calor, el frío y el ruido
- La funcionalidad es la medición de la propiedad de los espacios en relación con el fin para el cual fueron diseñados. La disposición y comunicabilidad de los espacios se traducen en una mejor practicidad y eficiencia de los mismos
- Flexibilidad, ampliación o sustitución

de funciones al interior de la vivienda

- La operatividad evalúa la forma en que las personas pueden desplazarse con comodidad de un espacio a otro de la casa sin tener interferencias en el camino
- La privacidad se refiere a la posibilidad que tiene el individuo de controlar la interacción deseada y prevenir la no deseada dentro de su hogar. La relación que guarda el individuo con el vecindario y la ciudad comprenden el nivel sistémico secundario y terciario, denominado necesidades subjetivas externas
- La estructura se refiere a los aspectos vinculados con la organización del espacio público urbano y a las relaciones que la determinan
- La secuencia describe los temas asociados al movimiento a través del espacio público urbano
- El carácter se estudia a través de las cualidades que permiten identificar un determinado sector urbano y que lo define como tal
- El intervalo hace referencia a los ele-



mentos de cambio en las condiciones del espacio urbano.

- El significado se refiere a la forma en que las personas establecen vínculos con el espacio que ocupan

### 3. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE HABITABILIDAD EN VIVIENDA URBANA

Se propone un análisis por cada local del primer nivel sistémico que dará un panorama específico de la habitabilidad de los espacios en lo individual representado en la Tabla 2.

Como ya se mencionó se adoptó la estructura de habitabilidad en la vivienda urbana con base en los factores físico-espaciales, objetivos, y los psico-sociales, subjetivos, resultado del análisis del estado del arte de (Landázuri & Mercado, 2004) y (Hernández, 2010). Se propone un análisis por cada local, representado en la Tabla 2, donde se tomarán en cuenta dimensiones de espacio, condiciones de iluminación, ventilación, acústica, asoleamiento y emitiendo un resultado comparativo con patrones establecidos en reglamentos y normatividad de la localidad del caso de estudio. Posteriormente un análisis global de la vivienda, considerando los tres niveles sistémicos micro, meso y macro en forma general representados en las Tablas 3 y 4. El de factores de habitabilidad objetivas de la vivienda urbana se realiza con cálculos cuantitativos y levantamientos comparativos y con los patrones establecidos dentro del marco normativo de la entidad correspondiente, representado en la Tabla 6.

El segundo factor de habitabilidad objetiva de la vivienda urbana, con una escala de evaluación basada en el método de Russell y Pratt y determinada por medio del grado de satisfacción individual del habitante en la vivienda, representada en la Tabla 4.

El indicador se propone con una escala de medición de 5 a 10 de satisfacción (considerando el 10 como la máxima satisfacción y 5 la mínima), con el objetivo de contar con un

referente de la experiencia del usuario de vivienda urbana, para identificar las áreas de oportunidad para futuras soluciones de diseño.

### 4. CONCLUSIÓN

La habitabilidad de la vivienda urbana se determina con la relación de las características del espacio, entorno social y cultural, y medio ambiente, que contribuyen a proporcionar al habitante una sensación de bienestar personal y colectivo, las cuales varían de un lugar a otro, cambian y evolucionan en el tiempo. Las dimensiones físicas de los espacios de la vivienda urbana guardan una relación directa con el nivel de satisfacción de los habitantes. Estos factores están íntimamente relacionados y se dan de manera simultánea, sin embargo, se separan para su análisis y mejor entendimiento en factores objetivos de carácter físico-espaciales y subjetivos de carácter psico-sociales. Con este análisis se puede obtener un grado valorativo por separado. Cuando se traslapan o cruzan los resultados tanto de satisfacción psico-social como físico-espaciales, se confrontan los resultados de bienestar físico-espaciales, en el estado interno de la vivienda, así como en el estado externo, en relación con la comunidad y la ciudad, entorno de la vivienda, pero también en lo psicológico de sus habitantes, ambos inseparables desde la perspectiva sociocultural y del tiempo. Es así como se obtiene un parámetro de las condiciones de vida y grado de la habitabilidad de la vivienda urbana a través del grado de satisfacción.

Se concluye, que contar con un instrumento de evaluación de habitabilidad, desglosado por factores físico-espaciales y psico-sociales en su clasificación sistémica, micro, meso y macro, identifica el grado de satisfacción de los habitantes de la vivienda urbana, lo cual ayuda a la evaluación de vivienda habitada, distingue áreas de oportunidad para los futuros diseños de vivienda y elementos de mejora de las condiciones de vida de la unidad de

**Tabla 3. Factores de habitabilidad objetivas de la vivienda urbana**  
 Fuente: Elaboración propia a partir de (Hernández, 2010) y (Landázuri & Mercado, 2004)

NECESIDADES OBJETIVAS					
HABITABILIDAD	VARIABLE	FACTOR	DIMENSIÓN	PARÁMETRO	INDICADOR
INTERNA	VIVIENDA-HÁBITAT	OBJETIVO	FÍSICA	ESPACIO	Cant. de Recamaras
					Cant. de Cuartos
					Sup. viviendas
					Números de baños
					Cajones para auto
				FORMA	Superficie de terreno
					Núm. de pisos
					Sup. planta baja
					Sup. planta alta nivel 1
				HACINAMIENTO	Sup. Nivel 2
					Núm. de habitantes promedio
				COEFICIENTES	Núm. de habitantes / Núm. de dormitorios
					CoH (Coeficiente de Hacinamiento. Número habitantes / Número de dormitorios de una vivienda). Hasta 2.4 sin hacinamiento
				Determinados por las reglamentaciones o leyes urbanas de la ciudad o región en la que se desarrolla el proyecto	COS (Coeficiente de Ocupación del Suelo. Sup. Construida / Sup. del terreno)
CUS (Coeficiente de Utilización del Suelo. La proporción equivalente al número de veces la superficie del predio que podrá construirse, número de niveles que pueden construirse dentro de un predio totalmente)					
EXTERNA	VIVIENDA-VECINDARIO	OBJETIVO	FÍSICA	INFRAESTRUCTURA	Vialidades
					Drenajes
					Agua potable
					Alumbrado
					Teléfono
				SERVICIOS	Nomeclatura
					Vigilancia
					Recolección de Basura
EXTERNA	VIVIENDA-VECINDARIO	OBJETIVO	FÍSICA	EQUIPAMIENTO	Escuelas
					Mercados
					Parques
					Iglesias
				TRANSPORTE URBANO	Distancia
					Frecuencia
				T. SUB-URBANO	Distancia
					Frecuencia

**Tabla 7. Factores de habitabilidad objetivas de la vivienda urbana**  
Fuente: Elaboración propia a partir de (Hernández, 2010) y (Landázuri & Mercado, 2004)

NECESIDADES SUBJETIVAS											
Habitabilidad	Variable	Factor	Dimensión	Parámetro	Indicador	5	6	7	8	9	10
Interna	Individuo	Subjetivo	Psicológico	Placer.	Bienestar humano						
					Crecimiento personal						
					Sentido de afiliación						
					Sentido de Pertenencia						
					Confort						
					Deleite estético						
				Activación	Orden						
					Tranquilidad						
					Silencio						
					Temperatura						
					Luz						
				Significación	Color/contraste						
					Identidad						
					Pertenencia						
					Arraigo						
				Funcionalidad	Estatus						
					Disposición espacial						
					Comunicabilidad						
					Practicidad						
				Operatividad	Eficacia						
					Comodidad						
Amplitud											
Privacidad	Desplazamiento										
	Seguridad										
	Abertura										
	Intimidad										
	Aislamiento										
Externa	Vivienda-Vecindario-Ciudad	Subjetivo	Psicológico	Estructura	Interacción						
					Modulación						
					Jerarquía						
					Continuidad						
					Unidad						
					Claridad						
				Secuencia	Diversidad						
					Accesibilidad						
					Identidad						
					Sentido						
					Control						
				Carácter	Alcance						
					Contraste						
					Identidad						
					Plasticidad						
				Intervalo	Escala						
					Individualidad						
					Continuidad						
				Significado	Visibilidad						
					Cambio de paisaje						
					Cambio de función						
Estimulo sensorial											
Puntos focales											
Valor de localización	Objetos significativos										
	Objetos significativos										

convivencia. Por lo tanto, adecuar la vivienda a las características del usuario en su unidad de convivencia en las sociedades urbanas debe conceptualizar la habitabilidad no sólo en el aspecto objetivo como un espacio físico para la convivencia de los habitantes, sino en la capacidad de los espacios para satisfacer necesidades subjetivas de acuerdo con las características de tiempo socioculturales de quienes habitan la vivienda urbana.

## 5. REFERENCIAS

- Castro, M. E. (1999). *Habitabilidad, medio ambiente y ciudad*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Colavidas, F., & Salas, J. (2005). Por un plan cosmopolita de Habitabilidad básica (Vol. 20). Obtenido de [www.redalyc.org/pdf/258/25805311.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/258/25805311.pdf)
- Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI). (2017). *Código de Edificación de Vivienda*. México, México: Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI). Recuperado el febrero de 2017, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/320345/CEV\\_2017\\_\\_FINAL\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/320345/CEV_2017__FINAL_.pdf)
- Cooper, C. M. (1995). *The House as a Symbol of Self: Exploring the Deeper Meaning of Home*. Berkeley: Conari Press.
- Doyal, L. y. (1994). *Teoría de las necesidades humanas*. Barcelona, España,. Obtenido de ISBN 8474262186
- Enciso, E. (2005). ¿Habitar y habitabilidad = placer? (UNAM, Ed.) *Dialogando Arquitectura*.
- Gomez Azpeitia, G. (2007). *Habitabilidad, factor equiparable al desempeño ambiental para la sustentabilidad de la vivienda de interés social*. Colima, México.
- Haramoto, E. (1994). *Incentivo a la calidad de la vivienda social* (Vol. 8). (F. d. Chile, Ed.) Santiago de Chile. doi:ISSN 0718-8358 (versión electrónica)
- Hayward, G. (1977). *Housing Research and the Concept of Home*. *Housing Educators Journal*(4), 7-12. Recuperado el 2017, de <https://www.architecture.com/-/media/gather-content/home-improvements-housing-research-in-practice/additional-documents/rihomeimprovementshousingresearchinpracticepdf.pdf>
- Heidegger, M. (1951). *Construir, habitar, pensar*. Darmstadt, Alemania: AC Gebhardt , academia.edu. Recuperado el Enero de 2017, de <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35554091/Heidegger-Construir-Habitar-Pensar.pdf>
- Hernández, C. G. (2010). *Modelo para el desarrollo de vivienda social : hacia su dignificación*. México: Universidad Panamericana.
- Landázuri, A. M., & Mercado, J. S. (2004). Algunos factores físicos y psicológicos relacionados con la habitabilidad interna de la vivienda. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 89-113. doi:ISSN 1576-6462
- Maslow, A. (1975). *Motivación y personalidad*. Barcelona: : Sagitario.
- Max-Neef, M., & Elizalde, A. y. (1994). *Desarrollo a escala humana: conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones*. Barcelona, España: Biblioteca Permacultura.
- Mercado, S. J., Ortega, P., & Estrada, C. y. (1994). *Factores psicológicos y ambientales de la habitabilidad de la vivienda*. México: UNAM.
- Mercado, S. J., Ortega, P., & Estrada, C. y. (1995). *Habitabilidad de la Vivienda Urbana*. México: UNAM.
- Molar, O. M., & Aguirre, A. L. (2013). ¿Cómo es la habitabilidad en viviendas de interes social? *Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 2(4). doi:ISSN: 2395-7972
- Moreno, O. S. (2008). *La habitabilidad urbana como condición de calidad de vida*. Palapa, 3(2). Obtenido de 1870-7483
- Morin, E. (2011). *¿Hacia donde va el mundo?* Barcelona, España : Paidós.
- Naciones Unidas. (2015). *Informe de la Tercera Conferencia Habitat III*. Quito, Ecuador. Recuperado el Agosto de 2017, de [https://www.mivah.go.cr/Informe\\_Habitat\\_III.shtml](https://www.mivah.go.cr/Informe_Habitat_III.shtml)
- Naciones Unidas. (2016). *Declaración Universal de los Derechos Humanos*. Artículo 16. 3.
- Naciones Unidas Derechos Humanos. (2016). *El Derecho a una Vivienda Adecuada*, 3. E.E.U.U.
- Pallasma, J. (2016). *Habitar*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Pasca, g. L. (2014). *Concepcion de la vivienda y sus objetos*. Madris: Universidad Complutense de Madrid.
- Peña, B. L., & Gómez, A. L. (2007). *Evaluaciones de las condiciones de habitabilidad*. Te-

- sis doctoral. Recuperado el 2017, de [http://digeset.uco.mx/tesis\\_posgrado/Pdf/Leticia\\_Pena\\_Barrera.pdf](http://digeset.uco.mx/tesis_posgrado/Pdf/Leticia_Pena_Barrera.pdf)
- Pérez, A. L. (2011). Bases para la evaluación del diseño de la vivienda. *Arquitectura y Urbanismo*, XXXII(2). doi: ISSN 1815-5898
- Pérez, M. A. (1999). La construcción de indicadores BioEcológicos para medir la calidad del ambiente natural urbano. Facultad de Arquitectura y Arte de la Universidad de Los Andes, . Merida: Documento de investigación del Grupo de Calidad Ambiental Urbana.
- Real Academia Española y Asociación de la Lengua Española. (2014). *Diccionario de la Lengua Española*. Madrid: Espasa. doi:ISBN 978-84-670-4189-7.
- Rugiero, A. (2000). Aspectos teóricos de la vivienda en relación al habitar. *INVI- Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Chile*, 15(40), 67-99. Obtenido de <http://www.revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/263/782#.W1juxklxDnY.gmail>
- Sabaté, I. (2011). La vivienda desde una perspectiva antropológica. Universidad de Barcelona. Obtenido de [http://www.academia.edu/6127601/La\\_vivienda\\_desde\\_una\\_perspectiva\\_antropol%C3%B3gica\\_introduccion\\_to\\_workshop\\_with\\_M.\\_Aramburu\\_and\\_T.\\_Tapada\\_](http://www.academia.edu/6127601/La_vivienda_desde_una_perspectiva_antropol%C3%B3gica_introduccion_to_workshop_with_M._Aramburu_and_T._Tapada_)
- Saldarriaga, R. A. (1981). *Habitabilidad*. Colombia: Fondo, Editorial Escala.
- Turner, J. (1976). *Vivienda. Todo el poder para los usuarios*. Madrid, España: Hermann Blume Ediciones.

# 04

TANIA ELISA MONDRAGÓN SÁNCHEZ  
DS.IN.ELISA@GMAIL.COM

LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, QUERÉTARO 76010, MÉXICO.  
ESTUDIANTE EN LA MAESTRÍA DE EN ARQUITECTURA, FACULTAD DE  
INGENIERÍA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO.

## CÁLCULO LUMÍNICO CON SOFTWARE DIALUX™ PARA CASA SOLAR EXPERIMENTAL, CASO DE ESTUDIO CUANTITATIVO

LIGHT CALCULATION WITH DIALUX™ SOFTWARE FOR EXPERIMENTAL  
SOLAR HOUSE, CASE OF QUANTITATIVE STUDY

## RESUMEN

El siguiente artículo es un estudio de caso orientado a la iluminación artificial, se desarrolla en una casa solar experimental y se caracteriza por ser modular. En éste se analizó de forma sistemática el uso de la luz eléctrica en los diferentes espacios dentro de un hogar, con la finalidad de comprender a profundidad cómo funcionan todas las partes. Con base en la NOM-013-ENER-2004 (norma de iluminación mexicana) se exploraron las actividades que realiza el habitante, permitiendo proponer y seleccionar las luminarias con características que ayudan a potenciar las tareas de los habitantes (intensidad, luz directa/indirecta, color de temperatura: fríos/cálidos) y contribuyendo a una baja en errores o afectaciones a la salud. Por medio del software DiaLUX™ se llevó a cabo un cálculo lumínico que sustenta la implementación de una iluminación adecuada dentro de la casa solar experimental.

**Palabras Clave:** Iluminación, arquitectónica, casa habitación, luz artificial, DiaLUX™.

## ABSTRACT

The following article is a study case focused on artificial lighting, it is developed in an experimental solar house characterized by being modular, the use of electric light in the different spaces of a house was systematically analyzed in order to understand how does every part work, based on NOM-013-ENER-2004 (Mexican lighting standard). The analysis of the activities performed by the habitant allows the proposal and selection of luminaires with characteristics that will help to enhance the tasks of the habitants (intensity, direct / indirect light, temperature color: cold / warm), contributing to reduce errors or effects on health. Using the DiaLUX™ software, a light calculation was carried out supporting the project for a proper lighting within the experimental solar house.

**Key words:** Architectural lighting, home, artificial light, DiaLUX™.

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente artículo surge a partir de la propuesta de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro que, en la búsqueda por generar nuevos conocimientos científicos y tecnológicos, convocó a la comunidad universitaria a participar en el diseño, desarrollo y construcción de una casa solar experimental, la cual se distingue por contar con un sistema constructivo modular que gire en torno al desarrollo sostenible. Por ello y por la relevancia que ha tenido la luz, este texto se centra en la iluminación del interior y exterior de estos espacios, con la participación de la empresa Construlita Lighting International S.A. de C.V, creando un vínculo entre instituciones para lograr los fines establecidos.

Desde el inicio de su historia, la luz es un elemento que ha estado presente en la vida del ser humano, asegurando su sobrevivencia, y es un factor que influye en su reloj biológico, en su salud y de forma psicológica, ya que por medio del día y la noche se han establecido los ciclos horarios de las personas. Gracias a la invención de la bombilla se logró domesticar a la luz dando paso a un cambio

en dichos horarios y hábitos. Cabe mencionar que la luz artificial es un invento relativamente nuevo, al tener en cuenta que las primeras ciudades que contaron con alumbrado público tuvieron lugar en París, EUA y Rumania, hace 134 años aproximadamente (Luxtronic, 2018). Con el paso de los años la iluminación artificial se ha convertido un factor cotidiano para las generaciones posteriores al siglo XX y hasta se ha visto involucrada con otras áreas.

A partir del desarrollo de nuevas tecnologías y la especialización en la iluminación arquitectónica, la construcción de luminarias se volvió más interdisciplinaria, al involucrar disciplinas como diseño, ergonomía, ingeniería, automatización, psicología, entre otras. Por lo que se ha logrado resolver, no sólo requerimientos estéticos, sino también otros aspectos como la eficiencia energética, optimización en las diferentes distribuciones del flujo luminoso (luz directa, difusa e indirecta), nuevos materiales que contribuyen al mejoramiento de los efectos visuales, especialización en el efecto psicológico/físico que influye en el usuario, así como el encendido y

**Tabla 1. Relación color de temperatura y actividades.**

*Fuente: Elaboración propia con base en Colorlib (2014).*

COLOR	TEMPERATURA DE COLOR (Y)	ACTIVIDADES
Ámbar	1,500 a 2,900	Estados de ánimo de relajación, incita al descanso y al sueño.
Blanco cálido	2,900 a 3,000	Ambientes de descanso, esparcimiento, un tono de luz que tranquiliza.
Blanco neutro	3,900 a 5,500	Áreas de trabajo, su tono aumenta la productividad y realza los colores de los objetos.
Blanco frío	5,500 a 7,000	Recomendado para áreas de trabajo, su tono aumenta la productividad (logra más nitidez y entrega más lux por watt que la luz cálida).

**Tabla 2. Clasificación de luminarias de acuerdo con la distribución del flujo luminoso.**

*Fuente: Elaboración propia con base en Raitelli (2008).*

TIPO DE LUMINARIA	DISTRIBUCIÓN DE FLUJO LUMINOSO (%)	CARACTERÍSTICAS
<b>DIRECTA</b>		Alta eficiencia energética. Posibilita la uniformidad y balance de claridades en el campo visual. Con distribución concentrada puede requerir alumbrado suplementario para aumentar la iluminancia en superficies verticales. El cielorraso o la cavidad sobre el plano de montaje pueden resultar poco iluminados. En general requiere control de luminancias para minimizar el deslumbramiento (directo y reflejado).
<b>SEMIDIRECTA</b>		Similares a tipo directo, pero con menor eficiencia energética. Reduce el contraste de luminancias con el cielorraso. La luz reflejada (difusa) suaviza sombras y mejora las relaciones de claridad. No deben instalarse demasiado cerca del cielorraso para evitar áreas de alta luminancia que podrían resultar distractoras, perturbadoras y afectar la estética del ambiente.
<b>DIFUSA</b>		Combinadas entre tipos directa y semidirecta, pero con menor eficiencia energética. Produce buenas relaciones de claridad y suavizado de sombras. Puede ocasionar deslumbramiento (directo y reflejado) aunque su efecto es compensado por la componente reflejada (difusa). Requiere altas reflectancias de paredes y cielorraso.
<b>DIRECTA EFICIENCIA</b>		Es un caso especial de tipo difusa, pero con indirecta una eficiencia energética un poco mayor. Estas luminarias emiten poco flujo en ángulos próximos a la horizontal, lo cual reduce las luminancias en la zona de deslumbramiento directo.
<b>SEMIDIRECTA</b>		Similares al tipo semidirecto, pero con menor eficiencia energética. Las superficies del local deben tener alta reflectancia. La baja componente directa reduce las luminancias deslumbrantes y el contraste de claridades con el cielorraso.
<b>INDIRECTA</b>		Elimina virtualmente las sombras y el deslumbramiento directo y reflejado, pero tiene baja eficiencia energética. Requiere altas reflectancias de paredes y cielorraso, y un adecuado programa de mantenimiento de artefactos y superficies. Hay que cuidar el balance de iluminancias con el cielorraso.

control de la luminaria, contribuyendo a una mejora en el diseño y desarrollo de la iluminación.

## 2. DESARROLLO

Para llevar a cabo un proyecto óptimo donde la luz sea un factor esencial en el hogar resulta favorable desarrollar una planificación de la iluminación que analice, calcule y visualice el comportamiento de la luz con distintas luminarias en las áreas del hogar. Una forma de visualizar estos aspectos es por medio de DiALUX™, ya que “El software permite el análisis cuantitativo de manera rápida y sin problemas de un proyecto, asimismo, cuenta con una funcionalidad sencilla de renderización en 3D. El formato de datos para luminarias comprende la geometría 3D de la luminaria y la distribución de intensidad luminosa” (Illuminet, 2008). Además de que:



Un correcto diseño luminoso permitirá resaltar la arquitectura interior del propio edificio, valorizando las superficies y objetos contenidos, creando una atmósfera que motive a los ocupantes. Por lo tanto, cada zona del edificio requerirá de un estudio detallado en razón de la función, características espaciales y ambientes psicológicos que se requieran” (Monrroy, 2006).



A la par de la visualización digital, existen normas certificadas para el cálculo y valoración de la cantidad lumínica requerida para las diferentes actividades y espacios dentro de un edificio. Esto con el fin de hacer más agradables los espacios y estimular positivamente al usuario. En la investigación se estudió cada habitación y las labores que el usuario realiza para determinar la temperatura de color, la dirección del flujo luminoso y la cantidad de luxes que corresponde según el requerimiento para un diseño lumínico adecuado.

La elección de apariencia de color es una cuestión psicológica, estética y natural, al depender del contexto, el nivel de iluminancia, clima circundante y la aplicación (Colorlib, 2014). A continuación se muestra una tabla de actividades y la temperatura de color (en unidades Kelvin) que le corresponde para potenciar las tareas dentro del hogar.

La apariencia de color ayuda de manera considerable a determinar las diferentes sensaciones en los usuarios, sin embargo, también es importante considerar la distribución de flujo luminoso que poseen las luminarias con el fin de crear ambientes cómodos y saludables. En la tabla 2 se muestran las características y los tipos de distribución lumínica que existen.

Otros factores importantes que influyen en la creación de ambientes son los niveles de iluminancia (lux), cantidad de luz que llega a una superficie. La norma mexicana de iluminación NOM-013-ENER-2004 marca las recomendaciones para diferentes actividades y tipos de interiores variando de 200 a 500 luxes.

Una vez definidas las habitaciones dentro del hogar se puede relacionar el tipo de flujo luminoso, color de temperatura y niveles de iluminación necesarios para cada espacio, además de tener en cuenta las actividades que está tratando de hacer el usuario.

De acuerdo con la norma mexicana NOM-013-ENER-2004 y con el artículo

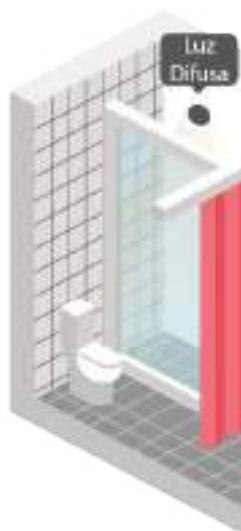




Figura 1. Rangos de iluminación por local.

Fuente: elaboración propia con base en la NOM-013-ENER (2004), Raitelli (2008) y vectores diseñados por Freepik (2017).

**Tabla 3. Rangos de iluminación por local.**  
Fuente: Elaboración propia con base en Colorlib (2014).

INTENSIDAD LUMÍNICA (LX)		
LOCAL	MÍNIMA	RECOMENDABLE
SALA	60	150
COMEDOR	150	300
COCINA	---	400
DORMITORIO	150	300
OFICINA	---	400
BAÑO	120	250

“Iluminación LED” (2014), los rangos de iluminación apropiados para el hogar se muestran en el siguiente gráfico:

Ante esto, “La planificación de la iluminación es la planificación del entorno visual del hombre; su objetivo es la creación de condiciones de percepción, que posibiliten trabajos efectivos, una orientación segura, así como su efecto estético” (Ganslandt y Hofmann). Un estudio previo de la iluminación, donde se comprenda y justifique lo que se quiere lograr en cada habitación del edificio, puede mejorar las condiciones de los usuarios.

### 3. METODOLOGÍA

Se eligieron las luminarias del catálogo “Construlita 2017” por sus características, las cuales se acercan a los requerimientos vistos

en las tablas 1, 2 y 3. Asimismo estas características y los metros cuadrados de la edificación definieron el número de lámparas necesarias para llegar a los niveles de iluminación adecuados, resolviendo aspectos como la eficiencia energética y el control lumínico, y permitiendo al usuario adecuar sus atmósferas. Por medio de la herramienta DiaLUX™ se hizo una comprobación de los niveles de iluminación.

#### Sala-comedor

La sala y el comedor son áreas donde el usuario pasa gran parte del tiempo dentro de su vivienda. Ambos son lugares comunes donde se reciben visitas, son espacios donde se realizan diversas tareas y, por ende, se necesitan diferentes temperaturas de color, niveles de iluminación y distribución de flujo luminoso. Se eligió un LitePad LED que emite una luz

TIPO DE ALUMBRADO	
	Directa y difusa.
	Directa al centro de la mesa y general difusa.
	General difusa y directa en zonas de trabajo.
	Semidirecta a difusa e indirecta en cabecera.
	General difusa y directa en zonas de trabajo.
	General difusa y directa en lavabo.

general y una luz focalizada para empotrarlo en el techo, tiene la capacidad de ser dimable y una temperatura de color de 3000 K (blanco cálido).

### Cocina

La cocina es un área donde se requiere una iluminación segura y funcional para evitar accidentes o errores y permitir la preparación de alimentos de forma eficiente. Se debe mantener concentrado y alerta al usuario con ayuda de una iluminación puntual en áreas de trabajo y una iluminación general o ambiental para crear un ambiente agradable. Por un lado se recomienda: "Proporcionar una luz concentrada dirigida sobre una superficie definida (la encimera, fregadero o placa de cocción) esto nos ayuda a cocinar de forma cómoda y segura" y por el otro se recomienda una iluminación general que "tiene el objetivo de crear una luz uniforme en toda la habitación. Por ejemplo, con lámparas de techo situadas muy arriba, luces empotradas o plafones de techo" (IKEA Systems, 2014).

Además de la iluminación general se situaron Striplines LED de 25 cm c/u debajo de los gabinetes que permiten una iluminación



Figura 2. Simulación en DiaLUX Sala-Comedor y Cocina.

directa en las áreas de trabajo, son atenuables y tienen una temperatura de color de 4100 K (blanco neutro) para mantener alerta al usuario.

A continuación, se puede visualizar el rango de colores falsos simulado en DiaLUX™ con las luminarias designadas. Se recomienda un nivel de 150 lx en superficies de descanso, en la simulación da un valor de 189 lx, y para su-

### RANGO LUXES

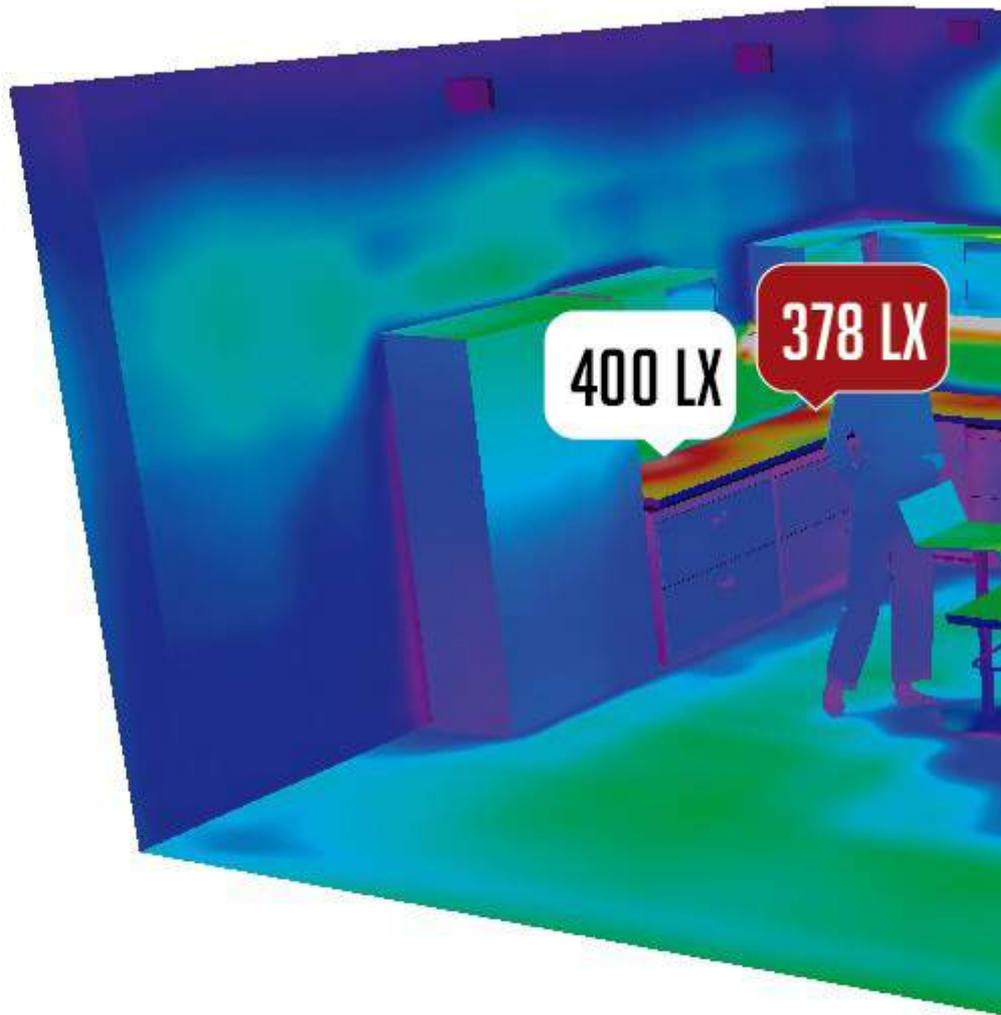


Figura 3. Simulación en DiaLUX™ colores falsos Sala-Cocina.

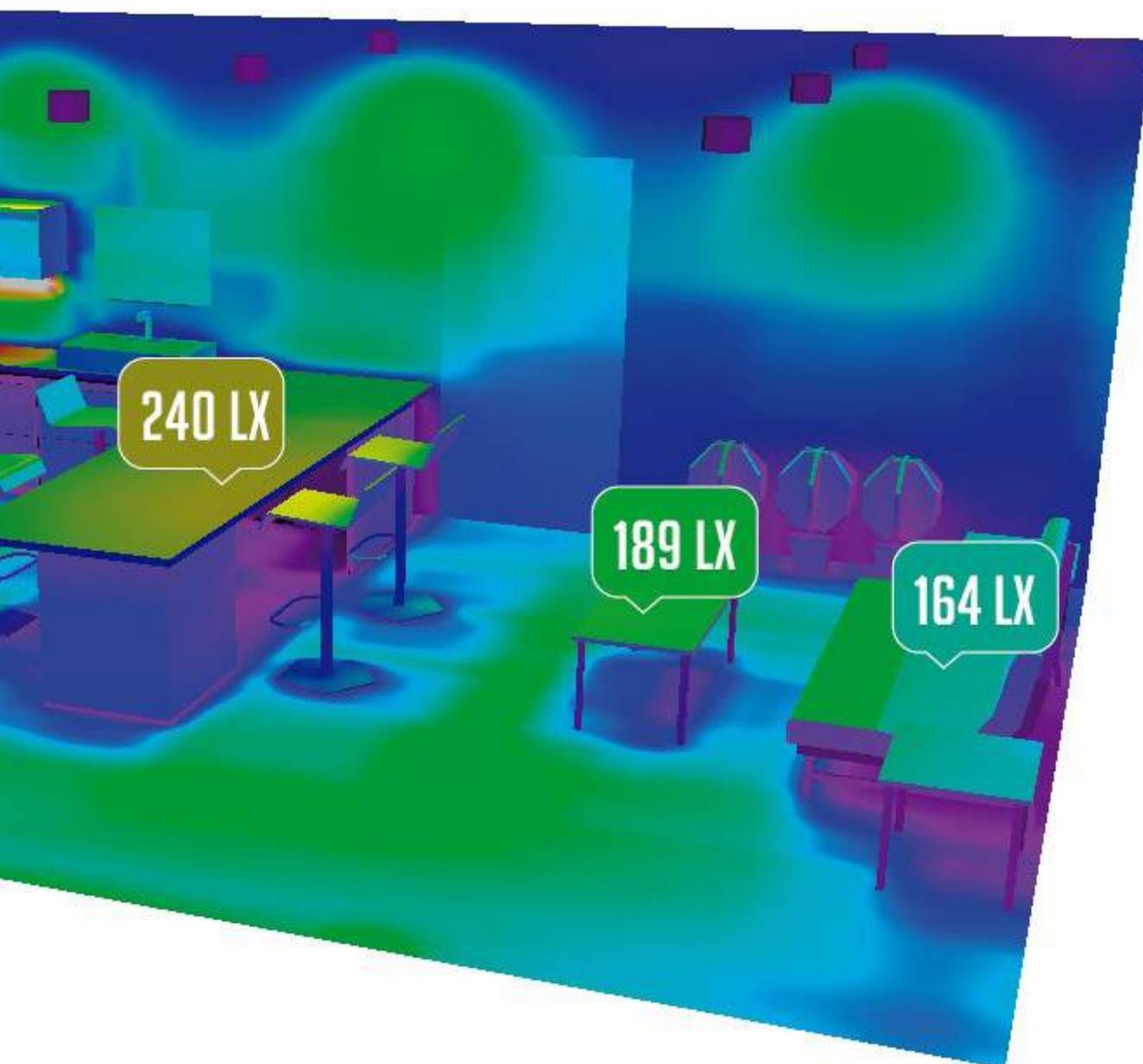
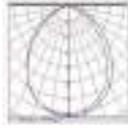
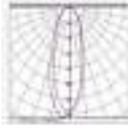
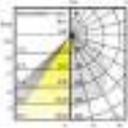


Tabla 4. Luminarias elegidas para la sala-comedor-cocina.

LUMINARIA	ESPACIO	NO. LUMINARIAS	CARACTERÍSTICAS	FLUJO LUMINOSO	COLOR DE TEMPERATURA
LITE PAD LUZ GENERAL	SALA	3	Luminario en plástico inyectado.		3000 K
	COCINA	3	Reflector en aluminio. Difusor de acrílico frosted. Para bote integral 12 cm. Dimieable.		4000 K
LITPAD LUZ DIRIGIBLE	COMEDOR	3	Luminario en plástico inyectado. Reflector en aluminio. Difusor de acrílico frosted. Para bote integral 12 cm. Dimieable.		3000 K
Striplines	COCINA	3	Cubierta frost y clear incluidas. Dimeable.		4000 K

perfiles de trabajo 400 lx recomendados, en simulación 378 lx. Además se pueden agregar luminarias decorativas para una iluminación indirecta.

### Dormitorio / Oficina

Por lo general, en el dormitorio y la oficina se busca mantener un ambiente relajado, sin embargo, también se realizan actividades como leer, estudiar, ver Tv, por lo que se debe pensar en una iluminación cambiante, el flujo luminoso, la intensidad luminosa y la temperatura de color. En la oficina se requieren hacer tareas como leer, escribir, estudiar, son actividades donde el usuario debe estar concentrado evitando el cansancio y la sensación de sueño. Para estas habitaciones se eligió un panel LED para empotrar, a pesar de que se realizan diferentes actividades en cada una de ellas, y las luminarias tienen la capacidad de atenuarse y hacer un cambio en la temperatura de color que va del 3000

K (blanco cálido) a 4000 K (blanco neutro), adaptándose a lo que requiera el usuario y con la ventaja de cambiar el uso de la habitación.

Si se requiere leer o estudiar en el área del dormitorio o la oficina: “será necesario una buena luz de función en el escritorio, combinada con el resto de luces que iluminen la oficina.

Se debe colocarla del lado contrario al que se escriba para no proyectar sombras” (IKEA Systems, 2014), con una luz fría se logra este propósito.

En el gráfico de colores falsos (Figura 5) se puede observar que, sobre la superficie de la cama, se produce un nivel de entre 400 a 180 lx siendo lo recomendado para la habitación 150 lx, la ventaja de esta luminaria consiste en que es atenuable por lo que si el usuario percibe un alto grado de luminiscencia lo puede ajustar, mientras que para la oficina sobre la superficie del escritorio se detectan 400 lx, lo recomendado para trabajar y leer.



Figura 4. Simulación en DialLUX™ dormitorio/oficina.

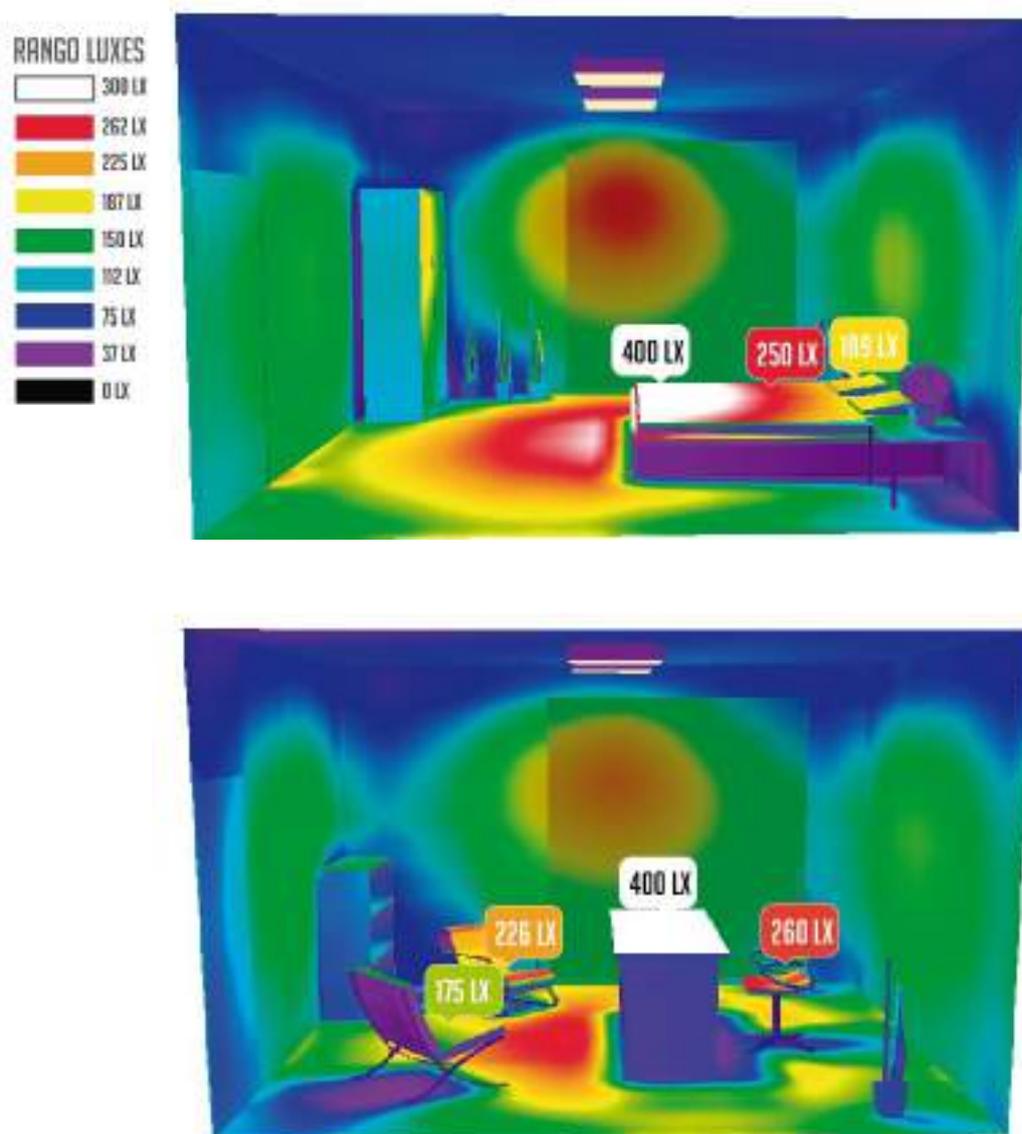


Tabla 5. Luminaria elegida para el dormitorio/oficina.

LUMINARIAS				
PANEL LUZ GENERAL	DORMITORIO	Luminario para empotrar o suspender, marco de aluminio extruido. Difusor de acrílico opalino. Control inalámbrico Zigbee para atenuar y selección CCT. Dimeable.		3000 K
	OFICINA			4000 K

### Baño

Un baño es un lugar que no se debe subestimar, es un espacio de aseo y debe ser seguro para el usuario, evitando el deslumbramiento, se debe iluminar a las personas. Se recomienda tener una luz general y una luz dirigida, es decir, diferentes tipos de flujo luminoso, según sea la intención o actividad del usuario: "la luz funcional es la que da apoyo para realizar actividades como peinarse, afeitarse o maquillarse (luz integrada en espejos y otras lámparas con luz direccional se adaptarán a cada una de las tareas)" y luz general "que ayudará a completar la sensación de confort del baño" (IKEA Systems, 2014).

Se eligió una LitePad para empotrar en techo que emite una luz difusa para la iluminación general, tienen la capacidad de ser dimeables y tienen una temperatura de color de 4000 K (blanco neutro).

RANGO L





Figura 6. Simulación en DiaLUX™ baño.

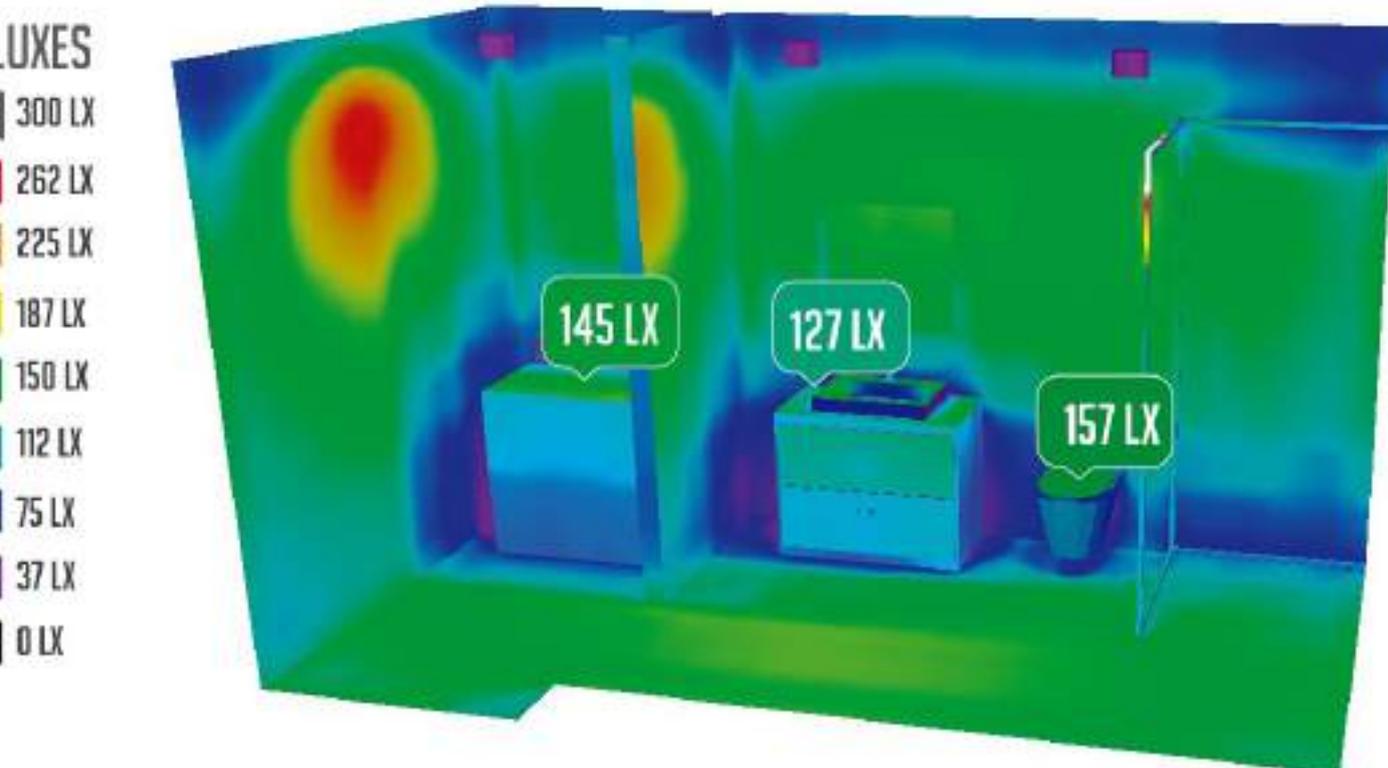


Figura 7. Simulación en DiaLUX™ colores falsos baño.

## 4. CONCLUSIONES

La dinámica y actividades de los usuarios en los espacios dentro del hogar resulta cambiante, la iluminación a su vez debe ser igual de flexible y siempre acertada, cambios como la temperatura de color (luz fría a ámbar), flujo luminoso (directa o indirecta) y la intensidad en la iluminación son factores que contribuyen a esta adaptabilidad en las tareas cambiantes. En este proyecto únicamente las luminarias destinadas a cuarto/oficina tienen estas capacidades que sin duda ayudan al usuario a cumplir con lo que están tratando de lograr. Aunque estos atributos suelen aumentar el costo en el sistema.

La apreciación de la iluminación en las personas siempre tendrá resultados diferentes, las normas ayudan a mantener un estándar en la percepción y nivel de confort para los usuarios. En cuanto a esto, las herramientas como DiaLUX™ ayudan a la previsualización de las zonas a iluminar, contribuyen a mejorar las condiciones y proyecciones de lo que se pretende lograr en cada espacio, a pesar de que es una simulación, resulta un reflejo muy apegado a la realidad, evitando gastos innecesarios a la hora de elegir una luminaria.

La modularidad que existe en la casa solar experimental, permite cierta flexibilidad en los espacios; es prudente que la iluminación tenga esta misma capacidad, donde exista la oportunidad de un acomodo, orden y propósito diferentes. En este caso de estudio se logra el objetivo, aunque siempre existe la posibilidad de mejorar en cualquier proyecto lumínico. El siguiente paso sería proponer un sistema modular de iluminación que cumpla con estas peculiaridades.

IKEA Systems. (2014). Todo sobre iluminación. La escuela de decoración.

Iluminet Revista de iluminación. (2008). Recuperado de: <http://www.iluminet.com/software-para-el-diseno-de-iluminacion/>

Luxtronic. (2018). Recuperado de: <http://www.luxtronic.com.mx/breve-historia-del-alumbrado-publico/>

Monrroy, M. M. (2006). Manual de la iluminación. Gran Canaria, España: /CARO.

NOM-013-ENER. Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 2004.

Raitelli, M. (2008). Diseño de la iluminación de interiores. Recuperado de: <http://www.edutecne.utn.edu.ar>.

## 5. REFERENCIAS

Colorlib. (2014). Iluminación LED. Ecoeficenter.

DiaLUX 4.13. (2016). DIAL GmbH. Alemania.

Freepik. (2017). Recuperado de: [https://www.freepik.es/vector-gratis/casafantastica-en-diseno-isometrico\\_1050638.htm](https://www.freepik.es/vector-gratis/casafantastica-en-diseno-isometrico_1050638.htm)>Vector de Diseño creado por freepik</a>

Ganslandt, R. y H Hofmann. (s. f.). Cómo planificar con luz. Berlín, Alemania: ERCO Edición.



SketchIN

