



Universidad
Rafael Landívar

VRIP

VICERRECTORIA DE
INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR

Certificación Casa Guatemala y su potencial para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Mgr. José Manuel Ávila
Mgr. América Alonso



Certificación Casa Guatemala y su potencial para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Mgr. José Manuel Ávila
Mgr. América Alonso

338.47624

A958 Avila, José Manuel

Certificación Casa Guatemala y su potencial para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. / José Manuel Ávila y América Alonso -- Guatemala : Universidad Rafael Landívar, Editorial Cara Parens, 2022.

XII, 112 páginas ; mapas, ilustraciones en blanco y negro y en color

ISBN de la edición digital, PDF: 978-9929-54-432-1

ISBN de la edición digital, EPUB: 978-9929-54-433-8

1. Industria de la Construcción – Autorregulación
2. Construcción de viviendas
3. Construcción – Innovaciones tecnológicas
4. Desarrollo sostenible
 - i. Alonso, América, autora
 - ii. Universidad Rafael Landívar, Vicerrectoría de Investigación y Proyección (VRIP), editor
 - iii. t.

SCDD 22

Certificación Casa Guatemala
y su potencial para el cumplimiento de los
Objetivos de Desarrollo Sostenible



Edición 2022

Autores:

Mgr. José Manuel Ávila – Guatemala Green Building Council y

Mgr. América Alonso – Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología

Universidad Rafael Landívar, Vicerrectoría de Investigación y Proyección (VRIP)

Se permite la reproducción total o parcial de esta obra, siempre que se cite la fuente.

D. R. ©

Universidad Rafael Landívar, Editorial Cara Parens

Vista Hermosa III, Campus Central, San Francisco de Borja, S. J., zona 16, Edificio G, oficina 103

Apartado postal 39-C, ciudad de Guatemala, Guatemala 01016

PBX: (502) 2426 2626, extensiones 3158 y 3124

Correo electrónico: caraparens@url.edu.gt

Sitio electrónico: www.url.edu.gt

Revisión, edición, diseño y diagramación por la Editorial Cara Parens.

Las opiniones expresadas en esta publicación (textos, figuras y tablas) son de exclusiva responsabilidad de los(as) autores(as) y no necesariamente compartidas por la Universidad Rafael Landívar.

Autoridades de la Universidad Rafael Landívar

P. Miquel Cortés Bofill, S. J.
RECTOR

Dra. Martha Pérez Contreras de Chen
VICERRECTORA ACADÉMICA

Dr. José Juventino Gálvez Ruano
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN

P. José Antonio Rubio Aguilar, S. J.
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA

Mgtr. Silvana Guisela Zimeri Velásquez de Celada
VICERRECTORA ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA

Dr. Larry Andrade-Abularach
SECRETARIO GENERAL

Autoridades del Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (Iarna)

Dr. Daniel Alfredo Pinillos Cifuentes
Director

Mgtr. Edson Toniño Hernández Mazariegos
Coordinador, Departamento de Tecnología

Dr. Gustavo Adolfo Estrada Galindo
Coordinador, Departamento de Ciencias de la Salud

Dr. Pedro Arnulfo Pineda Cotzoyay
Coordinador, Departamento de Ciencias Ambientales

Mgtr. Jaime Luis Carrera Campos
Coordinador, Departamento Interdisciplinar de Ambiente y Economía

Junta directiva del Guatemala Green Building Council

Arq. Juan Carlos Valenzuela

Presidente

Ing. Jorge Toruño

Vicepresidente

Lcdo. José Javier Sosa

Secretario

Lcdo. Roberto Rodríguez Durán

Tesorero

Ing. Teddy Lemcke

Vocal I

Ing. Pamela Motta

Vocal II

Ing. Juan Ramón Aguilar

Vocal III

Lcdo. Roberto Rodríguez Sagastume

Vocal IV

Ing. Mario López

Vocal V

Lcda. Guisella Herrera

Vocal VI

Lcda. Pamela Castellán

Directora ejecutiva

Créditos de la publicación

Autores

Mgtr. José Manuel Ávila
Guatemala Green Building Council

Mgtr. América Alonso
Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología

Revisión, edición, diseño y diagramación

Editorial Cara Parens, Universidad Rafael Landívar

Se extiende un agradecimiento a los actores clave del sector educativo, público y privado que participaron en los talleres de evaluación para la generación del contenido aquí presentado.

Índice

Prólogo	X
Presentación	XI
Capítulo I. El desarrollo sostenible, su relevancia mundial y nacional	1
Las Naciones Unidas y el desarrollo sostenible	3
Objetivos de Desarrollo del Milenio	4
Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible	5
Capítulo II. El desarrollo de vivienda en Guatemala	11
Factores que influyeron en el desarrollo de vivienda del país	13
Época precolombina	13
Época colonial	14
Época posindependentista	17
Primera mitad del siglo XX: Corrientes arquitectónicas y su influencia en los modelos de vivienda	20
Segunda mitad del siglo XX: El terremoto, colonias y la vivienda vertical	26
Siglo XXI: La transición de lo rural a lo urbano	35
Déficit habitacional en Guatemala	37
Planes de ordenamiento territorial	40
La oferta inmobiliaria en ciudad de Guatemala	44
Primeros pasos hacia el desarrollo de una vivienda sostenible	47
Aprobación del Reglamento de Vivienda Prioritaria para la ciudad de Guatemala	47
El uso de certificaciones para el desarrollo de la construcción sostenible	50
Capítulo III. Casa Guatemala, una herramienta para abordar los Objetivos de Desarrollo Sostenible	53
Relación integrada entre Casa Guatemala y los ODS	55
Categoría «Sitios»	57
Categoría «Agua»	61
Categoría «Energía»	64
Categoría «Materiales»	68
Categoría «Calidad del Ambiente Interior»	72
Categoría «Creatividad»	74
Determinar la contribución de Casa Guatemala a los ODS	77

Formular indicadores para establecer la contribución	77
Exposición final de la contribución de Casa Guatemala a los ODS	87
Contribución de los edificios certificados Casa Guatemala para alcanzar los ODS	90
Capítulo IV. Retos y proyecciones para un futuro sostenible en la construcción de vivienda en Guatemala	93
Atender el déficit de vivienda en Guatemala	94
Formulación de programas e incentivos financieros que apoyen el desarrollo sostenible de vivienda	95
Reconocer la importancia de las edificaciones para el desarrollo de ciudades sostenibles	96
Alineación del país con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y propuestas internacionales	98
El rol de la academia para el desarrollo de un futuro en la construcción sostenible	101
Referencias	103
Listado de figuras	108
Listado de tablas	111



Esta publicación fue desarrollada en una vinculación entre el Guatemala Green Building Council (GGBC) y el Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (Iarna) de la Universidad Rafael Landívar, como un documento de apoyo para el sistema de certificación Casa Guatemala, con el objetivo de visibilizar la importancia del diseño y la construcción de vivienda para el desarrollo de ciudades más sostenibles.

Prólogo

La vivienda, lugar que habitamos, refugio que nos protege y escenario principal de nuestras vidas, ha sido abordada como temática en amplias discusiones, ensayos, mesas de trabajo y políticas nacionales; sin embargo, para las y los guatemaltecos, sigue siendo una asignatura pendiente de resolver, un desafío que hoy debemos afrontar desde la perspectiva que nos deja la pandemia global que atravesamos. La necesidad de replantear la forma como hemos hecho las cosas se hace ahora más relevante y urgente.

Desde el 2009, hemos desarrollado en el Guatemala Green Building Council (GGBC) distintos programas técnicos para promover las prácticas de diseño y construcción sostenibles que procuran provocar una transformación hacia espacios que promuevan la salud y bienestar de las personas, reduzcan o eliminen el impacto en el medioambiente y sean económicamente viables y atractivos. Dentro de los retos que afrontamos desde el sector construcción, hemos identificado como primer paso la necesidad de cambiar la mentalidad para que la sostenibilidad se vea como una inversión necesaria y no como un gasto. Por otro lado, se debe regular la falta de códigos y estándares locales que especifiquen los requisitos que deben cumplir este tipo de edificaciones.

El sistema de certificación Casa Guatemala nace como una respuesta a la necesidad de tener una línea base clara que defina los parámetros y características esenciales con los que debe contar una vivienda para ser considerada como «sostenible». Se desarrolló como una guía de referencia en donde los actores clave en el diseño, construcción y mantenimiento de viviendas pueden encontrar los requerimientos técnicos y métodos de medición que ayudarán a mejorar el impacto que estas tienen en las personas que las habitan, el medioambiente y la economía.

En el GGBC valoramos el interés mostrado por el Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología hacia Casa Guatemala. La presente investigación ayudará a visibilizar el impacto que puede tener este tipo de herramientas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible definidos por las Naciones Unidas, como hoja de ruta para el desarrollo sostenible del planeta. Los resultados y conclusiones que aquí se presentan son, sin duda, insumos clave para tomar en cuenta en el proceso de evolución que tendrá la certificación en sus siguientes versiones. En este estudio, encontramos soporte técnico para validar las fortalezas actuales e identificamos las oportunidades de mejora para enriquecer la herramienta y ampliar su aporte potencial al desarrollo sostenible.

Para finalizar, me gustaría resaltar que comparto con los autores de esta investigación una visión en la que la generación de conocimientos y herramientas de calidad será primordial para la educación de los guatemaltecos y guatemaltecas que buscamos el desarrollo sostenible de nuestro país.

Mgtr. Juan Carlos Valenzuela¹

¹ Presidente de Guatemala Green Building Council; posee un *Master of Architecture* por la Universidad Politécnica de Catalunya (Laboratorio de la vivienda del siglo XXI) y cursó el posgrado en *Construction Engineering* en esa misma casa de estudios. Tiene un *Bachelor of Architecture* por la Universidad Francisco Marroquín y se encuentra acreditado como LEED AP BD+C, CASA AP y EDGE Expert.

Presentación

La palabra «vivienda» cobra un sentido diferente desde la perspectiva particular de cada ser humano, ligado a sus experiencias personales. En una encuesta realizada el 14 de abril del 2021 a un grupo de diecinueve personas, se les consultó «¿qué representa la vivienda para ellos?». Encontramos que, para la mayoría, significa hogar, pero otros la definen como un sitio de protección, resguardo, refugio, albergue, hábitat, dignidad, desarrollo, confort, comodidad e inclusión.² El *Diccionario de la lengua española* atribuye el término «vivienda» a todo aquel «Lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas», proveniente del latín vulgar *vivenda*, que significa «cosas con que o en que se ha de vivir».³ De alguna forma, al escuchar «vivienda», la mente actual del ser humano siempre visualiza una casa, propia o imaginaria: es esta representación visual la que se ha vinculado a la percepción de hogar, confort y refugio. Y es que desde el hombre neandertal que buscaba las cuevas como refugio, hasta el hombre actual que, con su inteligencia, ingenio, materiales y herramientas crea su propio hogar y resguardo, la vivienda se genera para proveer un espacio seguro donde podamos desarrollarnos y estar con tranquilidad. Ese espacio al que muchos llaman «hogar» debería proveer el confort necesario para que la vida pueda habitarlo. Su diseño ha variado con el paso del tiempo y, lamentablemente, en las últimas décadas, aspectos importantes como la dignificación de la vivienda, la bioclimática y contexto fueron dejados a un lado para ver su desarrollo únicamente desde un aspecto económico y formal.

2 Se trata de una encuesta cuyo grupo objetivo fueron académicos de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Rafael Landívar y miembros y/o aliados estratégicos del GGBC que conocen o han trabajado en el medio de la construcción sostenible. Se hizo a través de un taller participativo, por medio de la plataforma AhaSlides y Zoom, donde las y los participantes respondieron de forma interactiva. El objetivo planteado fue determinar la incidencia de Casa Guatemala en los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Para esta pregunta en particular, participaron ocho personas adicionales a las once que participaron de forma activa a lo largo del proceso.

3 Real Academia Española, «Vivienda», en *Diccionario de la lengua española*, 23.ª edición (2020), acceso el 18 de junio de 2021, <https://dle.rae.es/vivienda>

La labor de la academia es generar información de calidad que contribuya en la educación de todas y todos los guatemaltecos en la búsqueda de un desarrollo sostenible, que cada vez se percibe más necesario para el futuro de la humanidad. Esta publicación busca exponer el desarrollo de vivienda en Guatemala y las principales acciones hacia la sostenibilidad, analizando el sistema de certificación Casa Guatemala y su relación con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, para identificar oportunidades futuras que impulsen una construcción ecológica y adecuada de la vivienda guatemalteca. Desde su concepción, la publicación, bajo el título *Certificación Casa Guatemala y su potencial para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*, tuvo como fin crear un documento base que sirviera tanto al Guatemala Green Building Council (GGBC) como al Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (Iarna) como un punto de partida en la generación de investigaciones y publicaciones similares que, a futuro, puedan proveer de herramientas y metodologías, tanto a la academia como a los actores clave. Para este documento se ha generado un análisis específico para la certificación Casa Guatemala, volumen 1, donde se expone cómo los proyectos de vivienda inscritos en el programa contribuyen al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

El contenido de la publicación se divide en cuatro partes: en el primer capítulo, se expone brevemente el desarrollo sostenible a nivel mundial y nacional, en específico, las decisiones tomadas y acordadas desde las Naciones Unidas. El segundo capítulo presenta, a través de un estudio detallado, el desarrollo de vivienda en Guatemala desde sus inicios hasta la actualidad, identificando tipologías, sistemas constructivos, bioclimática, sostenibilidad e inclusive un breve análisis de los planes de ordenamiento territorial que regulan distintas municipalidades en el país. En el capítulo tercero se expone la evaluación de Casa Guatemala y su contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible; al tratarse de la primera herramienta de certificación de este tipo en el país,

se consideró oportuno su análisis y la validación de las acciones de contribución con un grupo de expertos y expertas, con base en un estudio objetivo que derivó la hipótesis inicial. Esto fue posible gracias a la generación de indicadores y, se espera, pueda ser replicado en futuras actualizaciones, tanto de Casa Guatemala como de las nuevas metas de las Naciones Unidas por plantearse en el 2030, así como su aplicación en otras certificaciones similares. Por último, el capítulo cuatro presenta a manera de cierre o conclusión una serie de reflexiones sobre los retos y proyecciones a futuro que se presentan en la construcción de vivienda en Guatemala, así como el papel que cada actor clave debe asumir para generar un cambio en los sistemas convencionales de diseño, construcción y operación de viviendas.

Mgtr. América Alonso⁴

4 Arquitecta y magíster en Diseño y Construcción Ecológicos por la Universidad Rafael Landívar. Académica investigadora del Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (Iarna) de dicha casa de estudios.

Capítulo I

El desarrollo sostenible,
su relevancia mundial y
nacional

Capítulo I.

El desarrollo sostenible, su relevancia mundial y nacional

El desarrollo sostenible es un tema que se ha abordado desde mediados del siglo XX, un tanto más bajo los términos de «conservacionismo» o «ecologismo», con exponentes reconocidos a nivel mundial que, de alguna forma, fueron impulsando a la sociedad y sus gobernantes a generar acciones que buscasen un equilibrio ecológico en el mundo. En el caso de Aldo Leopold y su célebre ensayo «La ética de la tierra», publicado por primera vez en 1949 en su libro *Un año en Sand County*, hace una reflexión sobre la responsabilidad moral que los seres humanos tienen con la naturaleza que habita el planeta. Equipara a los humanos con un papel de conquistadores, donde el valor de la tierra es únicamente económico y transformarlo requiere identificarnos como parte de la comunidad, parte de un todo natural, donde se respete a cada miembro y cada una de sus partes. No basta solo con promover estas acciones, hay que informar a la población, darles herramientas para que la ética de la tierra pueda ser aplicable para todos y todas, sin importar las condiciones o circunstancias que les rodeen. «Para mí es inconcebible que una relación ética con la tierra pueda existir sin amor, respeto y admiración por ésta y sin una alta estima por sus valores. Por valor, por supuesto me refiero a algo mucho más amplio que el mero valor económico; me refiero al valor en su sentido filosófico».⁵

Leopold veía ya a mediados de siglo cómo la humanidad presentaba un poco interés (salvo el esfuerzo de los grupos conservacionistas de la época) por preservar el entorno natural del planeta y cómo esto eventualmente generaría problemas para el desarrollo. Desde su postura, expresa que es importante la educación, pero también el contenido que se provee en esos procesos de formación, el cual debe mantenerse en constante actualización y generar información que permita a las personas discernir en sus actividades diarias sobre la ética de la tierra.

Por otra parte, Edward O. Wilson, entomólogo, biólogo y naturalista, en su trayecto profesional ha generado diversidad de publicaciones abogando por el planeta y la comprensión de todos sus seres; así, introdujo el término «biodiversidad», lo que contribuyó a promover su valor en la sociedad. En su publicación *Biophilia*, de 1986, habla sobre la «ética de la conservación» y expone que lo que puede ser bueno ahora para esta generación, puede arruinar a las futuras generaciones; por tanto, cualquier tipo de ética para temas de ecología debe considerar el futuro. En su obra, Wilson expone, al igual que Leopold, los problemas sociales que no permiten comprender la importancia de la conservación ecológica en el mundo. Wilson declara que la selección natural ha programado a las personas a pensar únicamente en el tiempo fisiológico: es posible pensar en horas, días y, como mucho, cien años más adelante. Sin embargo, los efectos de las acciones humanas que hoy atentan contra la sostenibilidad ecológica del planeta se verán a largo plazo, y es poco probable que estas generaciones sean marcadas por las consecuencias negativas, por lo que muy pocos serán incitados a «rebelarse» en su contra. Es así como el tiempo evolutivo y ecológico, que abarca milenios y siglos, se puede concebir de manera intelectual, pero no tendrá así un impacto emocional inmediato. Wilson plantea, un tanto similar a Leopold, que, a través de la educación y la generación de pensamiento reflexivo, las personas llegarán a responder emocionalmente a eventos

⁵ Aldo Leopold, *Un año en Sand County*, trad. de Ana González Hortelano (Madrid: Errata naturae editores, 2019), 359.

lejanos y es así como le darán valor a la posteridad.⁶ «*If human existence has any verifiable meaning, it is that our passions and toil are enabling mechanisms to continue that existence unbroken, unsullied, and progressively secure. It is for ourselves, and not for them or any abstract morality that we think into the distant future*».⁷ Sin embargo, hasta ese momento, no se había establecido acciones en conjunto a nivel mundial, o siquiera iniciativas que determinaran el camino hacia el futuro como humanidad.

Las Naciones Unidas y el desarrollo sostenible

El tema del «desarrollo sostenible» fue abordado por primera vez en la Asamblea General de las Naciones Unidas, llevada a cabo el 4 de agosto de 1987, en Tokio. En dicho evento, se desarrolla el «Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro futuro común», que más adelante se conocería como el «Informe de Brundtland», en honor a la ex primera ministra de Noruega, Gro Harlem Brundtland, quien presidió la comisión. Al inicio del informe, se exponen las problemáticas que se identificaron en ese entonces, como la crisis de sequía e inundaciones, los problemas ambientales relacionados a la industria y su continuo crecimiento, la deforestación a causa de la agricultura, generación de productos químicos peligrosos para todos los ecosistemas y seres vivos, el calentamiento global, la pérdida de la capa de ozono y de especies, entre otras.⁸ Es aquí donde se expone el término «desarrollo sostenible o duradero», bajo la siguiente premisa:

Está en manos de la humanidad hacer que el desarrollo sea sostenible, duradero, o sea, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias. El concepto de desarrollo duradero implica límites –no límites absolutos, sino limitaciones que imponen a los recursos del medio ambiente el estado actual de la tecnología y de la organización social y la capacidad de la biósfera de absorber los efectos de las actividades humanas. [...] La satisfacción de las necesidades esenciales exige no sólo una nueva era de crecimiento económico para las naciones donde los pobres constituyen la mayoría, sino la garantía de que estos pobres recibirán la parte que les corresponde de los recursos necesarios para sostener ese crecimiento. [...] El desarrollo duradero a nivel mundial exige que quienes son más ricos adopten modos de vida acordes con medios que respeten la ecología del planeta [...] el desarrollo duradero no es un estado de armonía fijo, sino un proceso de cambio por el que la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación de los progresos tecnológicos y la modificación de las instituciones se vuelven acordes con las necesidades presentes tan bien como con las futuras. No pretendemos afirmar que este proceso sea fácil o sencillo. Al contrario, será preciso hacer selecciones penosas.⁹

El «Informe de Brundtland» marca el inicio de una organización internacional que lucha por alcanzar, como objetivo mundial, un futuro más sostenible, reconociendo las acciones pasadas que van en contra de este fin e identificando las acciones futuras por realizar para contrarrestar los efectos negativos para el ambiente que por décadas había generado la humanidad.

6 Edward O. Wilson, *Biophilia* (Massachusetts: Harvard University Press, 1986), 120.

7 «Si la existencia humana tiene algún significado verificable, es que nuestra pasión y trabajo son mecanismos que permiten continuar esa existencia intacta, inmaculada y progresivamente segura. Es por nosotros mismos, y no por ellos o cualquier moralidad abstracta que pensamos en el futuro lejano». *ibid.*, 121. Traducción propia.

8 Naciones Unidas, «Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro futuro común» (Asamblea General de las Naciones Unidas, Tokio, 4 de agosto de 1987), 19-22.

9 *ibid.*, 23-24.

Objetivos de Desarrollo del Milenio

En la Cumbre del Milenio, celebrada en Nueva York en septiembre del 2000 y convocada por las Naciones Unidas, los 192 miembros participantes y algunas organizaciones internacionales establecieron los «Objetivos de Desarrollo del Milenio», que tendrían como plazo final para su alcance el 2015; su fin principal era acabar con la pobreza en el mundo. Para esto, se establecieron ocho objetivos: (1) erradicar la pobreza extrema y el hambre; (2) lograr la enseñanza primaria universal; (3) promover la igualdad entre los sexos y el empoderamiento de la mujer; (4) reducir la mortalidad de los niños; (5) mejorar la salud materna; (6) combatir el VIH/sida, la malaria y otras enfermedades; (7) garantizar la sostenibilidad del medioambiente; y (8) fomentar una alianza mundial para el desarrollo.¹⁰ A estos se les asignaron veinte metas en total que permitirían la elaboración futura de indicadores para medir sus resultados finales en el plazo establecido.

[...] los Objetivos del Milenio han significado el mayor avance para combatir la pobreza en el mundo en sus múltiples dimensiones [...] impulsaron avances importantes de manera particular en materia de salud, así como en educación, al tiempo que facilitaron la introducción de planes de trabajo claros, precisos y limitados en el tiempo, fácil de comunicar y mensurables. [...] permitieron focalizar el trabajo de gobiernos, donantes, agencias internacionales y organizaciones en áreas prioritarias de necesidad, posibilitando una mejora en la disponibilidad de datos e indicadores de desarrollo, así como en la mejora de los sistemas estadísticos nacionales, junto a un reforzamiento de la cultura de la rendición de cuentas.¹¹

Entre sus limitaciones, se puede mencionar que eran aplicables únicamente a países empobrecidos, lo que limitaba la comprensión de problemas globales de los cuales los países más desarrollados eran responsables. Así mismo, la generación de indicadores para determinar el nivel de alcance para cada meta dependió de cada país involucrado y, por tanto, no existió una unidad como tal en los resultados finales. Por último, los objetivos y metas planteados no se alcanzaron en su totalidad para el 2015. Aunque sí existieron avances significativos, el camino por alcanzar ese futuro sostenible aún quedaba pendiente de construir.

En el caso de Guatemala, en los resultados finales, se reportó que de sesenta y seis indicadores que se habían establecido para cumplir con veintiún metas de los ocho objetivos, un 44 % se cumplió o tuvo una evolución positiva, un 4 % quedó en proceso y el 52 % no se cumplió, tuvo evoluciones negativas o quedaron estancados.¹² En el informe final generado por la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (Segeplán), se reconoció que, si bien algunos territorios en el país alcanzaron las metas, otros se encontraban aún muy lejos de su cumplimiento. Se resalta también que diversos «choques económicos, sociales y ambientales» representaron conflictos que limitarían la posibilidad del país de alcanzar los objetivos: entre ellos, el incremento constante al precio de los alimentos que impidió combatir la pobreza o garantizar la seguridad alimentaria, desastres y afecciones a poblaciones en sitios de alta vulnerabilidad ante eventos naturales (el huracán Mitch y luego las tormentas Stan, en 2005, y Agatha en 2010, sumado a depresiones tropicales e intensas lluvias), y por último, la «insuficiencia permanente de recursos financieros por parte del Estado»¹³ que se añade a los problemas de corrupción y desigualdad social.

10 Organización Mundial del Comercio, «Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas», acceso el 25 de mayo de 2021, <https://bit.ly/3bTY0VH>; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, «Objetivos de Desarrollo del Milenio», acceso el 25 de mayo de 2021, <https://bit.ly/3yGh0Rm>

11 Carlos Gómez Gil, «Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): Una revisión crítica», *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, n.º 140 (2017): 109.

12 Secretaría de Planificación y Programación, *Informe final de cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio* (Guatemala: Segeplán, 2015), 30.

13 *ibid.*, 19.

Se expone también que gran parte de los problemas se «balancearon» con la migración, principalmente hacia los Estados Unidos, ya que a través de las remesas se apoyó a la estabilización y mejora del país.¹⁴ Otro problema que presentó Guatemala fue la incapacidad de las autoridades de generar datos estadísticos que permitan los diagnósticos requeridos para medir los indicadores. Algunos de los datos presentados importantes fueron:

- (1) El incremento de la pobreza extrema en el país, que de 18.1 % en 1989 pasó a un 23.4 % en el 2015.¹⁵
- (2) La tasa neta de escolaridad, que pasó de un 85.4 % en el 2000 a un 98.7 % para el 2009, pero luego presentó una disminución progresiva llegando a un 82 % en el 2014.¹⁶
- (3) En el tema de equidad de género, la proporción de mujeres entre empleados remunerados alcanzó un 37.9 % al 2014.¹⁷
- (4) La mortalidad en niños menores de cinco años por cada mil nacidos vivos se redujo de 110 niños en 1987 a 35 en el 2014.¹⁸
- (5) La mortalidad materna por cada 100 000 nacidos vivos se redujo de 2019 mujeres en 1989 a 113 en el 2013.¹⁹
- (6) La prevalencia del VIH/sida en jóvenes entre quince y veinticuatro años tuvo una reducción del 0.31 % en el 2000 a 0.27 % en el 2014.²⁰

- (7) En el tema de sostenibilidad ambiental, la proporción de superficie boscosa se redujo del 38.1 % en el 2001 a 33.7 % en el 2012. Se percibió un leve incremento en el porcentaje del territorio protegido (del 29.82 % en el 2000 a 30.65 % en el 2014). Además, la proporción de población con acceso a agua potable mejoró de un 64.1 % en 1989 a un 76.3 % en el 2014, y la proporción de población con acceso a servicios de saneamiento mejorados aumentó de 31.1 % en 1989 a 53.3 % en el 2014.²¹

Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible

La resolución aprobada el 25 de septiembre del 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, bajo el título «Transformar nuestro mundo: La Agenda para el Desarrollo Sostenible», expone diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas con las que se pretende retomar lo trabajado en los Objetivos de Desarrollo del Milenio y alcanzar lo que no se logró con estos. Se integran, además, los tres aspectos conocidos como la «triple línea base» para el desarrollo sostenible: economía, sociedad y planeta. Estos nuevos objetivos y metas tendrían como duración quince años (hasta el 2030), enfocándose en cinco áreas generales:

Las personas

Estamos decididos a poner fin a la pobreza y el hambre en todas sus formas y dimensiones, y a velar por que todos los seres humanos puedan realizar su potencial con dignidad e igualdad y en un medio ambiente saludable.

14 *ibid.*, 18-19.

15 *ibid.*, 31.

16 *ibid.*, 33.

17 *ibid.*, 35.

18 *ibid.*, 36.

19 *ibid.*, 37.

20 *ibid.*, 39.

21 *ibid.*, 42-43.

El planeta

Estamos decididos a proteger el planeta contra la degradación, incluso mediante el consumo y la producción sostenibles, la gestión sostenible de sus recursos naturales y medidas urgentes para hacer frente al cambio climático, de manera que pueda satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

La prosperidad

Estamos decididos a velar por que todos los seres humanos puedan disfrutar de una vida próspera y plena, y por que el progreso económico, social y tecnológico se produzca en armonía con la naturaleza.

La paz

Estamos decididos a propiciar sociedades pacíficas, justas e inclusivas que estén libres del temor y la violencia. No puede haber desarrollo sostenible sin paz, ni paz sin desarrollo sostenible.

Las alianzas

Estamos decididos a movilizar los medios necesarios para implementar esta Agenda mediante una Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible revitalizada, que se base en un espíritu de mayor solidaridad mundial y se centre particularmente en las necesidades de los más pobres y vulnerables, con la colaboración de todos los países, todas las partes interesadas y todas las personas.²²

En la declaración del documento, se expone que los Objetivos de Desarrollo Sostenible responden al resultado de más de dos años de trabajo, en los que se hicieron diversas consultas públicas,

interacciones con sociedad civil e interesados en todo el mundo, tomando en especial consideración a las poblaciones más pobres y vulnerables. Esto, además de mencionar que la búsqueda por alcanzar los objetivos será un compromiso mundial, donde todas y todos deberán colaborar para que los países menos adelantados tengan mejores oportunidades en el desarrollo sostenible.²³

En la nueva agenda se exponen los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible y sus 169 metas como objetivos de «carácter integrado e indivisible, de alcance mundial y de aplicación universal, tienen en cuenta las diferentes realidades, capacidades y niveles de desarrollo de cada país y respetan sus políticas y prioridades nacionales».²⁴ En ese sentido, se expone también que cada país tiene sus «propios desafíos», pero que cada gobierno deberá fijar sus respectivas metas nacionales, alentando a los Estados participantes a incrementar acciones, como los foros internacionales, para resolver aspectos clave que les permitan ejecutar esta nueva agenda.

Esta nueva agenda se inspira en compromisos y principios previos establecidos por las Naciones Unidas, como la Declaración Universal de Derechos Humanos, la Declaración del Milenio y la Declaración sobre el Derecho al Desarrollo; así como en los resultados de conferencias y cumbres mundiales donde se ha abordado el desarrollo sostenible, como la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, entre otros.²⁵ Expone también que en el seguimiento deberán hacerse responsables los gobiernos y que en apoyo a esto, se realizarían indicadores para que las metas de cada objetivo puedan ser medidas. Esto último se expondría en la resolución aprobada por la Asamblea General el 6 de julio del 2017 bajo el nombre «Labor de la Comisión de Estadística en relación con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible», en el anexo titulado «Marco

22 Naciones Unidas, «Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible» (Asamblea General de las Naciones Unidas, Nueva York, 21 de octubre de 2015), 2.

23 *ibid.*, 3.

24 *ibid.*, 15.

25 *ibid.*, 4-5.



Figura 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Tomado de Objetivos de Desarrollo Sostenible, «17 objetivos para transformar nuestro mundo», acceso el 18 de junio de 2021, <https://bit.ly/3zQaRTp>

de indicadores mundiales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible». En este último, se presenta cada objetivo, sus metas respectivas y para cada una de estas, de uno a tres indicadores que apoyarán en la generación de los datos finales para identificar el avance de su cumplimiento.

Aunque los ODS se perciben como ambiciosos, algunos expertos han considerado que estos presentan metas visionarias hacia un futuro muy lejano de los problemas actuales en el mundo. Así mismo, algunas pueden verse como una repetición constante de antiguos acuerdos que nunca fueron alcanzados y que siempre vuelven a presentarse sin considerar mayores cambios o el hecho de que, durante años, poco se ha generado por alcanzarlas: «la Meta 17.2 para destinar entre el 0.15 % - 0.20 % de la Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) a los Países Menos Adelantados (PMA), acordada en 2001; también en la Meta 17.2 está la vieja promesa de dedicar el 0.7 % del producto interno bruto (PIB)

para AOD en los países empobrecidos, fijada en 1970 [...] la Meta 13.a para movilizar 100 000 millones de dólares destinados a frenar el cambio climático acordado en la Cumbre del Clima en Copenhague de 2009».²⁶ Otro aspecto importante para considerar es que los indicadores para medir los alcances de las metas están basados en datos estadísticos. En gran parte del mundo existen problemas y dudas respecto a los datos de lo que cada país pueda llegar a generar: desde la disponibilidad de la información hasta la calidad y veracidad de estos en países menos desarrollados o con grandes problemas de corrupción. En el caso de Guatemala, por ejemplo, si los datos del último censo poblacional han sido fuertemente criticados por su veracidad, es difícil pensar que el gobierno pueda desarrollar estos indicadores con la calidad que se necesita.

²⁶ Gómez Gil, «Objetivos de Desarrollo Sostenible», 111.

Una crítica válida que hace Carlos Gómez, doctor en Sociología, es que los objetivos comprometen a todos los gobernantes de los países firmantes a adaptar las medidas necesarias para su cumplimiento; sin embargo, para muchos de estos, lo anterior será imposible: «Recordemos que el Objetivo 16 compromete a todos los estados a “promover sociedades pacíficas”, cuando los países occidentales signatarios de los acuerdos son los principales vendedores de armas del mundo, o el Objetivo 13 que obliga a “adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático”, mientras hay países que niegan incluso que este fenómeno exista».²⁷ No obstante, es importante recordar que los ODS, a pesar de sus fallos, han permitido transformar las ideas de otras organizaciones para alcanzar un futuro sostenible desde sus ámbitos de desarrollo, para que otros puedan familiarizarse y comprender mejor las acciones que se pueden realizar en pro del desarrollo sostenible. Por ejemplo, es así como el World Green Building Council, en el 2017, expone su apoyo al cumplimiento de los ODS a través de la construcción sostenible en el mundo, identificando su contribución a nueve objetivos específicos, visibles en su infografía presentada en la figura 2.

Además, el World Green Building Council presenta, de forma específica, una infografía sobre cómo las *green homes* o «casas verdes» contribuyen a los ODS, exponiendo los proyectos de vivienda desarrollados a través de herramientas de certificación sostenible que son parte de su sistema. Aunque no entra en detalles, la infografía ha permitido a los Green Building Council de todo el mundo mostrar cómo estas certificaciones internacionales contribuyen al alcance de las metas en un lenguaje más simple y no tan técnico, para que cualquiera pueda comprenderlos.

En el 2020, se presentó el «Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020», donde se exponen los avances en el cumplimiento de los objetivos y sus respectivas metas. Sin embargo, en este primer informe ya se abordan problemas que se perciben como consecuencias económicas, sociales y ambientales tras la pandemia ocasionada por el virus SARS-CoV-2, más conocido como la enfermedad COVID-19. En el caso de la reducción de la pobreza en el mundo, se identificó el primer aumento de la pobreza global en décadas, con una cifra de más de 71 000 000 de personas en estas condiciones para el 2020. También, como consecuencia de los



Figura 2. Infografía sobre la contribución del World Green Building Council a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Imagen de uso libre por World Green Building Council, «WorldGBC, CITYSCAPE» (2017), <https://bit.ly/34dbQhU>



Figura 3. Infografía sobre la contribución de *green homes* a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Imagen de uso libre por World Green Building Council, «WorldGBC, CITYSCAPE» (2017), <https://bit.ly/34dbQhU>

desastres por eventos naturales, en estos cinco años se percibieron pérdidas económicas directas de hasta 23 600 millones de dólares. Si bien la inseguridad alimentaria continuaba en aumento, en especial en países en desarrollo como Guatemala, la pandemia solo representó un retraso adicional; los pequeños productores de alimentos estuvieron entre los más afectados. Los cierres de escuelas durante el confinamiento representan un gran atraso en los esfuerzos por mejorar la tasa de educación en el mundo, y la enseñanza a distancia sigue siendo compleja y fuera del alcance para al menos quinientos millones de estudiantes. En el tema del agua, 2200 millones de personas aún carecen de acceso a agua potable y se estima que, a nivel mundial, solo 4200 millones de personas tienen acceso a un saneamiento del agua, lo que se cree, puede provocar el desplazamiento de setecientos millones de personas para el 2030. Por su parte, la tasa de mejora en la eficiencia energética para el 2017 alcanzó 1.7 %, lo que aún es menor a lo considerado en el Objetivo 7 (3%), y la proporción de la energía renovable en el consumo total alcanzó tan solo un 17 %.²⁸

El uso de los recursos naturales a nivel mundial aún se percibe como insostenible, aumentando la huella material mundial de 73 200 millones de toneladas métricas en el 2010 a 85 900 millones para el 2017. Las zonas forestales continúan en disminución y se cree que del 2015 al 2020, cada año se destruyeron diez millones de hectáreas de bosques en el mundo; además, se estima que una quinta parte de la superficie terrestre (dos mil millones de hectáreas aproximadamente) se encuentra degradada.²⁹

En el caso de las ciudades, aspectos de vialidad exponen que únicamente la mitad de la población mundial urbana tiene un acceso de quinientos a mil metros de distancia al transporte público. Por otro lado, la contaminación del aire en áreas urbanas ocasionó la muerte prematura de 4.2 millones de personas en el 2016; apenas el 47 % de la población vive a menos de cuatrocientos metros de espacios públicos abiertos. Los desechos electrónicos han aumentado en un 38 %, pero menos del 20 % de estos logran reciclarse (2019).³⁰

28 Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020* (Nueva York: Naciones Unidas, 2020), 6-12.

29 *ibid.*, 20, 54.

30 *ibid.*, 16-17.

Sobre la crisis económica derivada de la COVID-19, el «Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020» menciona que esta ha sido la más grande desde la Gran Depresión, identificando que el PIB descendió un 4.2 % en todo el mundo y ocurrió la pérdida de más de cuatrocientos millones de trabajos, lo que afectó principalmente a 1600 millones de trabajadores de la economía informal y a los trabajadores en turismo que se enfrentan a desafíos sin precedentes.³¹

Frente a lo expuesto en el informe, se admite que la situación global en torno al desarrollo sostenible aún tiene mucho trabajo por delante, con grandes opciones de mejora en distintos aspectos. Aunque los objetivos y metas son variados y responden a una realidad mundial compartida como humanidad, desde los ámbitos particulares, laborales y educativos, es posible contribuir a su cumplimiento. En el caso de Guatemala, donde los problemas de corrupción y desigualdad afectan al desarrollo sostenible del país, es importante que tanto la academia como entidades no gubernamentales puedan involucrarse en estos procesos para alcanzar las metas y objetivos planteados como país.

31 *ibid.*, 13.

Capítulo II

El desarrollo de
vivienda en Guatemala

Capítulo II.

El desarrollo de vivienda en Guatemala

La vivienda es una necesidad social en cualquier parte del mundo actual, independientemente de la región, estilo de vida o cultura. Desde un punto de vista estrictamente etológico, la tendencia a asegurarse un territorio es una de las cualidades animales más antiguas.³² La flexibilidad y capacidad física del ser humano es relativamente débil en comparación con otras especies de animales que poseen defensas naturales contra un amplio espectro de climas desfavorables. Mientras que otras especies presentan características para mitigar las inclemencias de distintas condiciones climáticas desfavorables –como la sequía extrema, fríos–, variedad de colores, e incluso, algunos animales tienen la capacidad de regular su metabolismo, su aislamiento o autoventilación, es el ingenio humano el que le ha permitido desafiar los rigores ambientales, empezando desde el descubrimiento del fuego y el uso de las pieles para protección ante las condiciones climáticas. «Cuando el más débil de entre los animales sustituyó el ingenio prometeico por la adaptación física similar a la de otras especies, el refugio se convirtió en la defensa más elaborada contra climas hostiles. [...] A medida que evolucionaba el refugio se acumulaban experiencias que, con ingenio, se diversificaban para afrontar los retos de la gran variedad de climas».³³

Desde hace más de dos millones de años e incluso antes del establecimiento del sedentarismo como tal, el refugio ha sido una de las necesidades básicas a satisfacer de las personas, desde la prehistoria hasta la modernidad. John Edison Giraldo, investigador social y antropólogo, menciona al respecto: «Desde el momento en que los abrigos rocosos sirvieron para proteger del clima, las bestias y para empezar a significar el mundo por medio de los mitos hasta los complejos condominios de las grandes ciudades, la vivienda ha desempeñado un papel primordial en las transformaciones socioculturales de la humanidad».³⁴

Desde una perspectiva histórica, se considera que el origen de las ciudades y civilizaciones se encuentra en el descubrimiento de varias actividades y técnicas como la agricultura, la domesticación de animales y la hidráulica, ya que esta última, con la creación de grandes obras de irrigación para la mejora de la agricultura y el aumento de su producción, dio lugar a la aparición de sistemas gubernamentales organizativos y modelos económicos que facilitaron un crecimiento paulatino de las primeras civilizaciones como asentamientos basados en los núcleos familiares, hasta llegar a la transformación de la ciudad y sus dinámicas, tal y como se conoce hoy.³⁵

Actualmente, la vivienda es una necesidad social en cualquier parte del mundo. Este requerimiento de producir u obtener una vivienda ocupa una parte central en la vida adulta y de hecho constituye uno de los principales retos en el desarrollo tradicional de la dinámica familiar.³⁶ La vivienda juega un rol importante en la calidad de vida humana puesto que, a través de esta, una familia obtiene alojamiento y acceso a los servicios básicos necesarios para su funcionalidad y bienestar.

32 Alejandro García García, *Vivienda, familia, identidad. La casa como prolongación de las relaciones humanas* (México: Universidad Autónoma de Nuevo León, 2005), 44.

33 Víctor Olgyay, *Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*, 1.ª edición (México: Editorial Gustavo Gili, 2019), 1-3, <https://bit.ly/3vNZI2C>

34 John Edison Giraldo Díaz, *Modelos de vivienda y modelos de vida* (Bogotá: Fundación para el Desarrollo Social, el Ambiente y el Territorio, 2012), 236.

35 Pedro V. Castro Martínez et al., «¿Qué es una ciudad? Aportaciones para su definición desde la Prehistoria», *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* VII, n.º 146(010) (2003), <https://n9.cl/shkkn>

36 García García, *Vivienda, familia, identidad*, 43.

Según el autor Martín Gallegos, la persona encuentra gran parte de su sentido de existencia a través de los objetos que le rodean, específicamente desde la vivienda. Es el usuario y su vínculo con el espacio lo que manifiesta su valor, más allá de un refugio literal y simbólico.³⁷ «La vivienda no sólo protege al hombre de la intemperie, además, le resguarda en la intimidad y ofrece un lugar que le permite estar delante de “sí mismo”, en una relación más estrecha con el primer grupo social, la familia, para luego generar vínculos más complejos con la sociedad».³⁸

La vivienda, entonces, representa para el ser humano un sentido de pertenencia y una materialización de las emociones, valores y relaciones sociales, familiares e intrafamiliares. El desarrollo de vivienda digna, accesible y resiliente presenta uno de los mayores potenciales, más allá de lo ambiental, para contribuir al cumplimiento de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, como una herramienta para mejorar la calidad de vida.

Factores que influyeron en el desarrollo de vivienda del país

Época precolombina

Un aspecto determinante de la cosmovisión de los pueblos originarios de Mesoamérica es la ubicación de sus asentamientos, elegida según criterios simbólicos y funcionales. Por lo general, los asentamientos principales se ubicaban en las cimas de las montañas para que estas sirvieran de murallas naturales, garantizando una mejor visión sobre el entorno y facilitando la defensa de las ciudades. En las aldeas, las viviendas se organizaban de forma irregular y se colocaban alrededor de una plaza. En esta época, las construcciones contaban solamente con una habitación, cuyas funciones principales eran de dormitorio y cocina, pues el

resto de las actividades domésticas se realizaban de forma comunal en el exterior.³⁹

La arquitectura vernácula es el resultado de siglos de experimentación y experiencia adquirida para la adecuación ante el clima, las necesidades humanas y la utilización de materiales de libre disposición. Evidencia de esto es cómo las características de las viviendas de la época evolucionaron para adaptarse a las condiciones climáticas de Guatemala. Según Víctor Olgyay, en las regiones ecuatoriales, el sol incide muy verticalmente durante la mayor parte del día, la temperatura varía poco y el ambiente se encuentra cargado de humedad. Tanto la radiación solar como la lluvia tiene una incidencia predominantemente vertical. Según su análisis, por esta razón, en dichas regiones la cubierta era el elemento principal de las construcciones y los límites de la vivienda quedaban definidos prácticamente por la sombra que arrojaba la cubierta.⁴⁰ De esta forma, se garantizaba un flujo de ventilación constante y se evitaba la sobrecarga del peso de agua de lluvia en la cubierta.

Estas mismas características se pueden encontrar localmente para relatar el sistema constructivo de las viviendas, descritas como una plataforma de piedra que cimentaba y nivelaba el suelo de la vivienda, con una cubierta vegetal, sostenida por una estructura de madera y con pendientes pronunciadas de hasta sesenta grados, que permitían el rápido derrame de agua y la distribución del peso de la estructura. Así mismo, los muros cerrados de barro y adobe eran utilizados por sus propiedades térmicas en regiones con climas fríos, junto con cerramientos de cobertura vegetal con poco revestimiento para maximizar la permeabilidad de ventilación en la región occidental de Guatemala.⁴¹

37 Martín Francisco Gallegos Medina, «Aproximación a la vivienda. Análisis antropológico filosófico» (tesis doctoral, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2015), 62-63, <https://n9.cl/ldofp>

38 *ibid.*, 92.

39 América Alonso y David Hernández, *Evolución urbano arquitectónica de la ciudad de Quetzaltenango ca. 1250-1976* (Guatemala: Universidad Rafael Landívar, 2018), 7-12.

40 Olgyay, *Arquitectura y clima*, 8.

41 Alonso y Hernández, *Evolución urbano arquitectónica*, 14-15.



Figura 4. Dibujo representativo de viviendas de planta cuadrada a principios del siglo XX, con características de arquitectura vernácula provenientes del pasado precolombino, en Santiago Atitlán, Guatemala. Imagen de uso libre por R. Wauchope, *Modern Mayan Houses, a Study of their Archeological Significance* (Washington, D. C.: Carnegie Institution of Washington, 1938), 79.

Las características de las viviendas evolucionaron para adaptarse a las condiciones climáticas y recursos de cada lugar. La arquitectura vernácula es la representación de un diseño que además de considerar los factores bioclimáticos del lugar, tiene una vinculación directa con el ser humano, su historia, cultura y la antropología del entorno.

Época colonial

La época colonial guatemalteca está definida entre los periodos de 1524, año de la conquista, hasta la Independencia, en 1821. Durante la etapa inicial de la conquista y la colonización, el gobierno de los territorios recién colonizados estaba en manos de los capitanes conquistadores.⁴² Las consideraciones para la fundación de estas ciudades fueron dictaminadas por las órdenes del rey Carlos II, en 1523:

y cuando hagan la planta del lugar, repártanlo por sus plazas, calles y solares a cordel y regla, comenzando desde la plaza mayor, y sacando desde ella las

calles a las puetas y caminos principales, y dejando tanto compas [sic] abierto, que aunque la población vaya en gran crecimiento, se pueda siempre proseguir y dilatar en la misma forma. Procuren tener agua cerca, y que se pueda conducir al pueblo y heredades, derivándola si fuere posible, para mejor aprovecharse de ella, y los materiales necesarios para edilicios, tierras de valor, cultura y pasto [...] No elijan sitios para poblar en lugares muy altos, por la molestia de los vientos y dificultad del servicio y acarreo [sic], ni en lugares muy bajos, porque suelen ser enfermos: fúndense en los medianamente levantados, que gocen descubiertos los vientos del Norte y Mediodía: y si hubieren de tener sierras, ó cuestras, sean por la parte de Levante y Poniente [...].⁴³

El clima y la eficiencia sobre la disposición de recursos eran las bases teóricas para el desarrollo de las ciudades. Este mensaje del monarca tenía

⁴² Flavio Rojas Lima, ed., *Diccionario histórico biográfico de Guatemala* (Guatemala: Fundación para la Cultura y el Desarrollo/Asociación de Amigos del País, 2004), 25.

⁴³ Ignacio Boix, ed., *Recopilación de leyes de los Reinos de las Indias, mandadas imprimir y publicar por la magestad [sic] católica del Rey Don Carlos II, Nuestro Señor*, 5.^a edición, tomo I (Madrid: Editorial Boix, 1841), 105.

claras implicaciones para la adecuación de las condiciones climáticas y el aprovechamiento de los recursos inmediatos y de libre disposición que Guatemala ofrecía, priorizando el recurso acuífero como elemento esencial para el desarrollo de una ciudad. La ubicación estratégica permitía minimizar el impacto en la «energía embebida» necesaria para la construcción de infraestructura. Aunque en esta época no existía tal concepto, el objetivo principal era optimizar el proceso de extracción y movilización de materiales y recurso humano necesario para construir y posteriormente operar estas ciudades.

Bioclimáticamente, estas ciudades debían permitir el aprovechamiento del sol de la mañana y protegerse de la incidencia y ganancias solares directas del sur y el oeste. Para latitudes centrales, la altura solar máxima resulta muy variable a lo largo del año, siendo bastante elevada durante el verano y más baja durante el invierno, lo que da lugar a estaciones térmicas claramente diferenciadas: el verano suele ser de cálido a muy caluroso, y el invierno, de fresco a muy frío.⁴⁴ Estas estrategias bioclimáticas, lejos de ser obsoletas, al presente aún son determinantes para la ecología del lugar y el confort de las y los habitantes de este lado del hemisferio.

Los acontecimientos sociales de cada etapa, determinados por su vulnerabilidad climática, influyeron en las características y condiciones de los traslados de la ciudad de Guatemala.

- Iximché, 1524. El 25 de julio de 1524, el capitán don Pedro de Alvarado funda la ciudad de Santiago de los Caballeros de Guatemala, en el lugar donde se ubicaba Iximché.
- Valle de Almolonga, 1527. Tras un año de la fundación de la ciudad, Iximché fue evacuada debido al maltrato que recibían los kaqchikeles por parte de Pedro de Alvarado. La topografía y muralla

natural del terreno montañoso del valle presentaban las características idóneas para defenderse de las represalias kaqchikeles. Debido a que la ciudad se encontraba alojada en las faldas del volcán de Agua, el 10 de septiembre de 1541, tras varias horas de fuertes lluvias, una correntada de lodo, piedras y árboles la sepultó completamente.

- Valle de Panchoy, 1543. Tras el desastre, el gobierno presidido por el obispo Francisco Marroquín y Francisco de la Cueva determinó que sería idóneo trasladar la ciudad lejos del volcán, para evitar calamidades similares. El ingeniero Juan Bautista era el encargado de la nueva planeación de la ciudad, mediante calles con una orientación norte-sur, este y oeste, en una forma rectilínea perfecta, empezando con una plaza central y tranzando dos cuadros de unos cien metros cada uno en todas las direcciones. La ciudad permaneció en este sitio más de doscientos treinta años hasta ser destruida por los terremotos de Santa Marta el 29 de julio de 1773, cuando era la tercera metrópoli más importante en América, después de México y Lima.
- Nueva Guatemala de la Asunción, 1776. La ciudad fue trasladada oficialmente el 2 de enero de 1776. Marcos Ibáñez fue el encargado de la planificación de la Nueva Guatemala de la Asunción. El trazo de la ciudad seguía los mismos principios reticulares y usos de plazas que guiaron la ciudad anterior.⁴⁵

Debido a los problemas sísmicos, las viviendas eran de una sola planta, siguiendo el prototipo de

⁴⁴ Diego Paniagua Padilla, *Interpretación bioclimática de la arquitectura vernácula* (Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2015), 8, <http://oa.upm.es/43959/>

⁴⁵ América Alonso y Ana Cecilia Zurita, *Evolución urbano arquitectónica de la Ciudad de Guatemala, 1776-1976*, 2.ª edición (Guatemala: Editorial Cara Parens, Universidad Rafael Landívar, 2021), 2-18.



Figura 5. Fuente interior en el complejo monumental La Alhambra, Granada, región de Andalucía, España. Imagen de uso libre por cnsconsultores, «alhambra», tomada de pixabay (2015), <https://bit.ly/3tEDSWW>

dos o tres patios, y al centro de estas generalmente se encontraban jardines.⁴⁶ Desde un punto de vista bioclimático, estas características, con influencia evidentemente española, corresponden a la arquitectura vernácula para climas ibéricos en latitudes medias. Los corredores exteriores y patios centrales jardinizados y la instalación de fuentes fueron un legado de la arquitectura española para la época colonial, que permitía garantizar el enfriamiento evaporativo para las viviendas.

Dentro de los criterios estructurales, los muros de las construcciones de época solían ser gruesos y el material predominante fue el adobe, combinado con refuerzos de ladrillo de barro cocido o piedra, unidos por un mortero compuesto por arena y cal. La piedra

predominaba en la construcción, pues fue utilizada en todas las partes de las estructuras, con mayor frecuencia en muros.⁴⁷ Dentro de la arquitectura vernácula y su interpretación bioclimática para el clima templado en latitudes medias, los muros gruesos dotaban a las edificaciones para generar ganancias térmicas.⁴⁸ La combinación de masa y aislamiento térmico permitía estabilizar la temperatura interior durante el verano al reducir las ganancias térmicas incidentes y preservar el calor en el invierno.

La ventilación cruzada era el método principal de ventilación de las viviendas de la época, ya que permitía ventilar desde la fachada principal,

⁴⁶ Mauricio Valencia Arriola, «La Arquitectura en Guatemala. Sus Valores Patrimoniales» (tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2006), 21, http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/07/07_1907.pdf

⁴⁷ Edgar Fernando López Hernández, «Recomendaciones generales para la consolidación sísmo-resistente de edificaciones coloniales en La Antigua Guatemala» (tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2013), 21, http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3500_C.pdf

⁴⁸ Paniagua Padilla, *Interpretación bioclimática*, 7.

recorriendo a través de los patios centrales. Estos últimos, además, funcionaban como un método de autosombreado y la incorporación de fuentes y cuerpos de agua permitía un enfriamiento natural por evaporación. La corriente arquitectónica de la época trajo consigo un estilo que, hasta la actualidad, presenta un gran valor para la arquitectura de Guatemala. Así mismo, el estilo dotó de todos los beneficios arquitectónicos adecuables a la climatología del valle en donde la ciudad se ubicó.

Época posindependentista

La principal característica de la construcción del área urbana que dejó la época colonial fue una configuración en donde las fuentes de enriquecimiento se basaron en la explotación de la tierra y el control de la fuerza de trabajo de

poblaciones indígenas asentadas en las áreas rurales. Uno de los puntos centrales de la estrategia de reorganización territorial de la conquista fue el establecimiento de los pueblos de indios y el ejido como la base primaria del patrimonio comunitario.⁴⁹ Los pueblos asentados alrededor de la ciudad fueron planificados como fuente de desarrollo económico y mano de obra para su construcción. Los habitantes de estos pueblos apoyaron en la generación de servicios, como alimentos, y la elaboración de herramientas para la edificación de la nueva ciudad.⁵⁰

La ciudad se traslada a la Nueva Guatemala de la Asunción oficialmente el 2 de enero de 1776. Marcos Ibáñez fue el encargado de la planificación de esta nueva metrópoli. El trazo seguía los mismos principios reticulares y uso de plazas que la ciudad anterior y el centro de todas las actividades giraba en torno a la plaza mayor. El acceso al agua constituyó nuevamente



Figura 6. Patio central y fuente en el Centro de Formación de la Cooperación Española en La Antigua Guatemala. Fotografía por el Instituto de Investigación y Estudios Superiores en Arquitectura y Diseño (Indis), 2008.

49 Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, *Plan Nacional de Desarrollo K'atun: Nuestra Guatemala 2032* (Guatemala: Segeplán, 2014), 92.

50 Alonso y Zurita, *Evolución urbano arquitectónica*, 13.

Ciudad de Guatemala, 1800

Trazo simulado y delimitaciones aproximadas

- Jocotenango
- La Parroquia
- San Gaspar
- La Libertad
- Ciudad Vieja
- Villa de Guadalupe

1 - Iglesia de Nuestra Sra. del Carmen

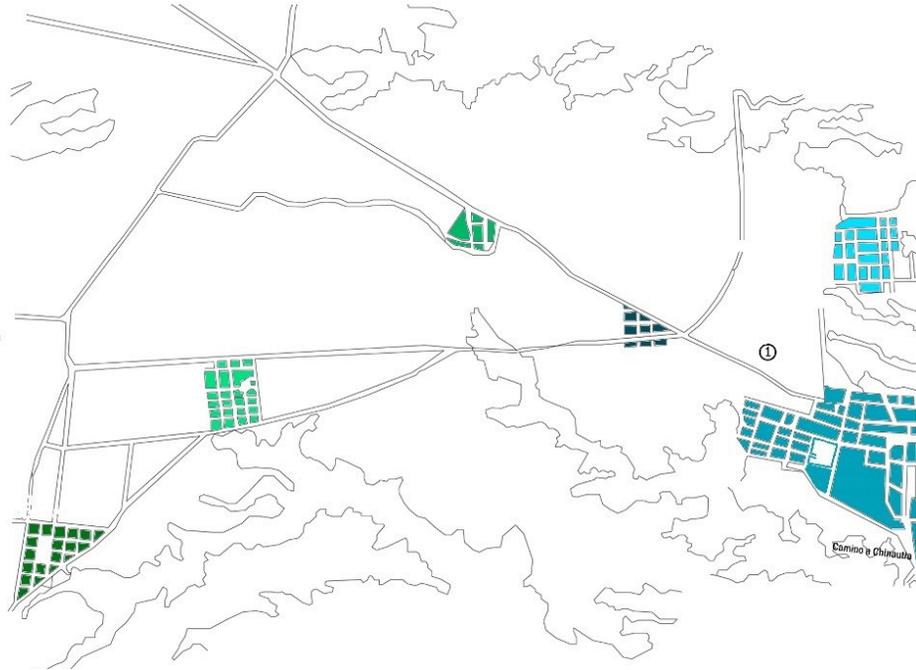


Figura 7. Trazo simulado de la ciudad de Guatemala para 1800, con los pueblos ubicados alrededor de la ciudad. Imagen por América Alonso, adaptada de Gisela Gellert, *Ciudad de Guatemala: Factores determinantes en su desarrollo urbano [desde la fundación hasta la actualidad]* (Guatemala: Flacso-Guatemala, 2015), 18.

una decisión primordial en el establecimiento: se aprovecharon los montículos existentes porque poseían la misma altura requerida por el acueducto, con lo cual se evitaba hacerlo más alto. El acueducto de Pinula llegaba hasta el actual *Monumento a Tecún Umán* y se iba a nivel subterráneo hasta subir la 24.^a calle y llegar a la 19.^a calle, donde se encontraba con el de Mixco, el cual era totalmente subterráneo. Esta infraestructura fue utilizada hasta principios del siglo XX, cuando se introdujo el alcantarillado en la ciudad.⁵¹

Una transformación importante de la dinámica territorial ocurrió en la década de 1870 con la introducción del café, durante la época liberal como contexto de los cambios productivos. Aquí se impulsó una transformación en la estructura territorial y agraria a través de la desarticulación del régimen ejidal y la agilización del acceso privado a tierras baldías.⁵²

En cuanto a la arquitectura residencial de la época, las casas eran de un nivel y mantenían similitudes con las establecidas durante la colonia. Era común tener dos patios dentro de una vivienda, ambos con jardín y divididos, generalmente, por el comedor. El adobe, la teja, baldosas de barro y el ladrillo eran los principales materiales constructivos utilizados para la arquitectura residencial.

Las paredes de calicanto que se habían generado durante el traslado y a principios del siglo XIX, dejaron de ser implementadas en la estructura principal de las viviendas y fueron relegadas a muros exteriores que no soportaran ningún tipo de carga [...] Las cubiertas para las viviendas se mantuvieron siempre con teja de barro cocido sobre un armazón de madera que formaba un «caballete». En las habitaciones, era común la utilización de un «cielo raso»,

⁵¹ *ibid.*, 18.

⁵² Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, *Plan Nacional*, 92.

este consistía en madera cubierta por una manta encalada y en algunas ocasiones se iniciaba a utilizar lo que conocemos como «machimbre». Algunos de los detalles aún pueden observarse en lugares como el Museo Casa MIMA y la reconocida Casa Iburgüen que alberga las oficinas de la Dirección del Centro Histórico de Guatemala.⁵³

Las residencias, al tener configuraciones similares a sus antecesoras durante la época colonial, estaban basadas en la utilización de patios centrales. Climáticamente, estas construcciones podían presentar los mismos beneficios de ventilación e iluminación natural que aquellas proporcionadas en dicho periodo. Con la llegada del neoclásico, las viviendas guatemaltecas mantuvieron estas configuraciones internas coloniales, modificando levemente las fachadas

exteriores; quizá el cambio más representativo fue la sustitución del alero por el parapeto y cornisa exterior, lo que representaba una nueva tecnología en cuanto a la distribución de las aguas pluviales para la vivienda. Las proporciones entre muro y ventana podían limitar el acceso de luz natural a algunos ambientes. En la actualidad, el cambio de uso en muchos de estos espacios, la necesidad de intervenciones de infraestructura moderna para fragmentaciones y divisiones de los espacios, así como la colocación de cubiertas en los antiguos patios centrales, hacen evidente la necesidad de fuentes de luz natural para la iluminación de los espacios.

El final del siglo XIX e inicios del siglo XX trajeron consigo una revolución en el diseño arquitectónico respecto a la época anterior. La revolución industrial facilitó la implementación de nuevos criterios y

Ciudad de Guatemala, 1821

Trazo simulado y delimitaciones aproximadas

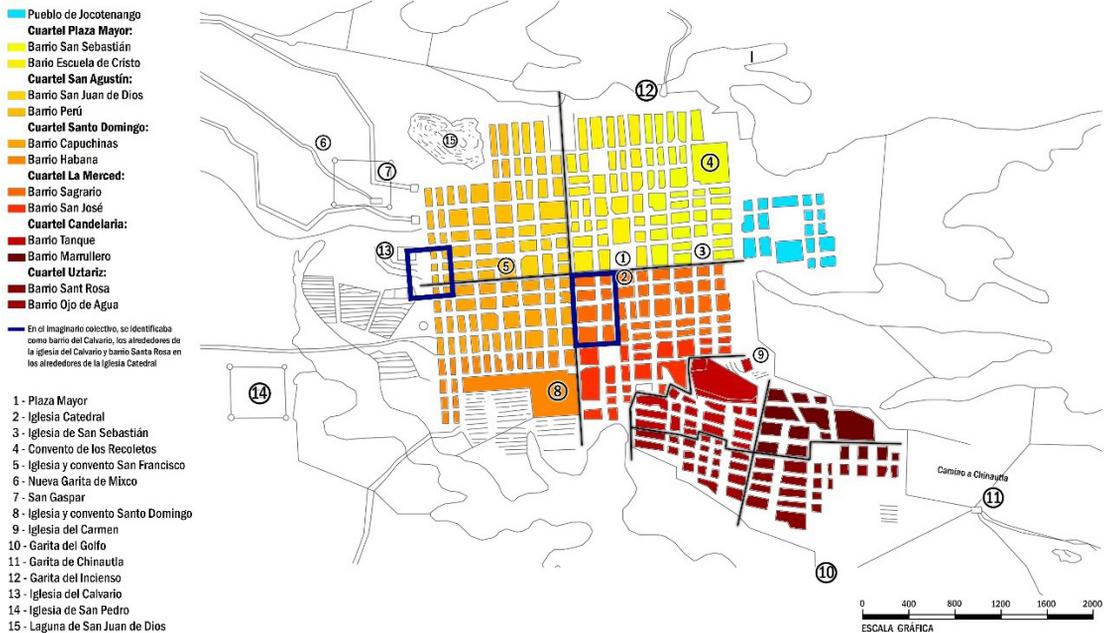


Figura 8. Trazo simulado de la ciudad de Guatemala para 1821. Imagen por América Alonso, adaptada de Gisela Gellert y Julio César Pinto, *Ciudad de Guatemala: Dos estudios sobre su evolución urbana 1524-1950* (Guatemala: Centro de Estudios Urbanos y Regionales, 2018), anexo, figura 4.

53 Alonso y Zurita, *Evolución urbano arquitectónica*, 37. Información adicional en I. Solís, «Casas» [Recorte de prensa], *El Imparcial*, 19 de agosto de 1977, Archivo Histórico, serie La Morgue [GT CIRMA AH 001-002-005], Guatemala, Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica.

Esta representación de la naturaleza en la arquitectura se integraría a lo que años después se definiría como parte de los criterios de diseño biofilico. El término «biofilia» fue acuñado por primera vez por el psicólogo social Eric Fromm, en su libro *The Heart of Man*, en 1964, y luego popularizado por el biólogo Edward Wilson en 1984, entendido como la afición natural del ser humano por la naturaleza. A partir de este punto, diversas denotaciones evolucionarían desde los campos de la biología y la psicología, adaptándose a los campos de la neurociencia, la endocrinología, la

arquitectura y muchos otros, todos relacionados con el deseo de una reconexión del ser humano con los sistemas naturales.⁵⁶

Aunque en esa época el diseño biofilico no se había desarrollado como tal, el *art nouveau* recuerda que los seres humanos han decorado espacios interiores con representaciones de la naturaleza desde años atrás. Los arquitectos y diseñadores han creado espacios durante mucho tiempo utilizando elementos inspirados en la naturaleza misma; años después, se comprobaría científicamente



Figura 10. Interior de la Casa Tassel de Víctor Horta, ubicada en Bruselas, Bélgica. Imagen de dominio público por Henry Townsend, «Tassel House stairway.JPG», <https://bit.ly/3bheDdO>

⁵⁶ William Browning, Catherine Ryan & Joseph Clancy, *14 Patterns of Biophilic Design. Improving health & well-being in the built environment* (Nueva York: Terrapin Bright Green LLC, 2014), 7.

Inmueble civil privado 6

Fachada elementos *art nouveau*, 6 avenida 2-88, zona 1, Ciudad de Guatemala

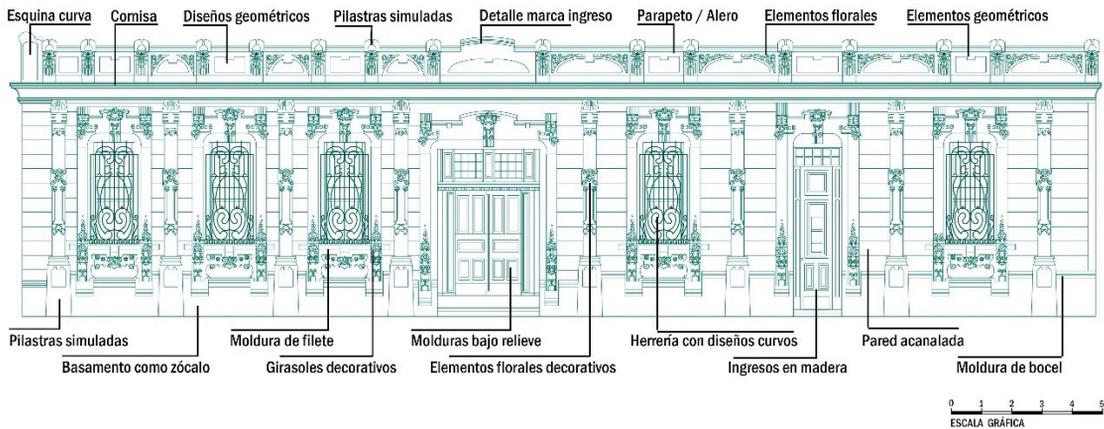


Figura 11. Antigua sede de la Radio Mundial, con elementos ornamentales en fachada que ostentan una clara influencia del *art nouveau*. Gráfica por América Alonso.

que los elementos del diseño que incluyen un criterio biofílico son responsables de generar respuestas biológicas positivas en las personas, como la reducción del estrés, mejorar el desempeño cognitivo, el humor y estado de ánimo.

En contraposición a los modelos arquitectónicos presentados por las corrientes anteriores, donde antes las ventanas tenían una función predominante de ventilación, es posible interpretar que la corriente arquitectónica del *art déco* incorpora en su diseño a las ventanas como una fuente estética y de iluminación. A diferencia de la arquitectura residencial guatemalteca de influencia neoclásica, donde la relación entre ventana y fachada era más limitada, aquí las ventanas se extienden longitudinalmente, lo que genera mayores aperturas que permitían maximizar el acceso a luz natural dentro de los ambientes.

La arquitectura del movimiento moderno presentó una revolución estética y tecnológica gracias a la incorporación de nuevos sistemas constructivos, como el concreto reforzado.

A mediados de los años cincuenta, la construcción vertical tiene su primer auge en respuesta al ritmo de crecimiento constante de la ciudad. Estas nuevas

edificaciones se ubicaron en las principales arterias comerciales de la zona 1 de la ciudad de Guatemala y su principal uso era de oficinas, aunque también se desarrollaron edificios de vivienda con uso comercial en la planta baja. El desarrollo del sector de la construcción en este momento permitía la construcción de hasta cinco edificios por año, con plantas que iban desde cinco hasta nueve niveles, volumétricamente simples y con envolventes poco elaborados, representativos del movimiento moderno funcionalista.⁵⁷

Si bien la arquitectura moderna nace internacionalmente desde la década de 1920, sería hasta 1944, a partir de la Revolución de Octubre, que la corriente se establecería en Guatemala.⁵⁸ Dicho movimiento se rigió bajo ciertos principios teóricos, conocidos como los «cinco puntos para una nueva arquitectura», desarrollados por Le Corbusier. Estos principios se convertirían en herramientas de diseño basadas en las tecnologías emergentes de la época y en las nuevas necesidades de la sociedad, las cuales aún hoy pueden analizarse, reinterpretarse y aplicarse al contexto socioambiental.

⁵⁷ Alonso y Zurita, *Evolución urbano arquitectónica*, 83-84.

⁵⁸ *ibid.*, 137.



Figura 12. Edificación en la esquina de la 1.ª avenida «B», zona 1 de la ciudad de Guatemala, con una clara influencia *art déco*. Imagen de Marcelino González Cano, «Casa de esquina en la 1ª avenida B de la zona 1», en Cirma Fototeca, colección del archivo de Marcelino González Cano.

- (1) Pilotis. Se refieren a la estructura que eleva la vivienda del nivel basal. De esta manera, se lograba aprovechar las superficies útiles y se liberaba a la planta de condicionantes estructurales.⁵⁹
- (2) Planta libre. La independencia entre la estructura y el cerramiento permite el desarrollo de la llamada «planta libre», donde la configuración del espacio interno del edificio es más flexible gracias a la autonomía que posee este respecto al ordenamiento estructural.
- (3) Fachada libre. Los muros de fachada, al no cumplir una función estructural, pueden adoptar múltiples materialidades, lo que permite, por ejemplo, la instalación de ventanas longitudinales de gran tamaño.⁶⁰
- (4) Ventana longitudinal. En combinación con la planta y fachada libre, esto permitía a los sistemas de ventanas extenderse a lo ancho de un proyecto, otorgando más iluminación a los espacios interiores, potenciando las vistas panorámicas y mejorando la relación entre los ambientes interiores y el exterior del proyecto.

Estos primeros cuatro principios serían fundamentales para las bases teóricas de la planificación urbana del siglo XX. Jane Jacobs expone, en su libro *La muerte y vida de las grandes ciudades americanas*: «La paz de las calles y aceras no tiene por qué garantizarse de manera

⁵⁹ Cristina Villanueva-Meyer, «Los cinco puntos de la arquitectura: Le Corbusier», *Galenus, Revista para los Médicos de Puerto Rico* 28, n.º 7 (2012), <https://n9.cl/z7ikl>

⁶⁰ Susana Moreira, «Los 5 puntos de la arquitectura moderna y su reinterpretación en 20 proyectos contemporáneos», *Plataforma Arquitectura*, 26 de septiembre de 2020, acceso el 10 de mayo de 2021, <https://n9.cl/6mdxl>

Edificio Roma

15 calle y 5.ª avenida esquina, zona 1, Ciudad de Guatemala

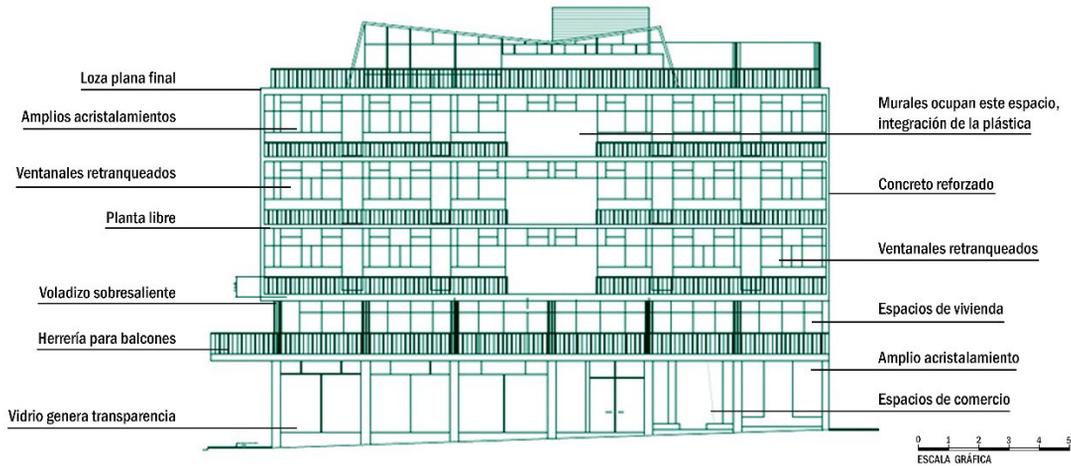


Figura 13. Ilustración de la fachada del edificio Roma. Gráfica por América Alonso.

esencial por la policía, por muy necesaria que esta sea. Esa paz ha de garantizarla principalmente una densa y casi inconsciente red de controles y reflejos voluntarios y por la propia gente». ⁶¹ Esta oportunidad de transparencia que proponía la teoría de Le Corbusier y la relación entre el espacio público y privado, en la práctica actual, puede funcionar como un sistema de vigilancia abierta. No es casualidad que las normativas de construcción actuales incentiven la transparencia con el objetivo de evitar desarrollos cerrados y desmitificar que el hecho de habitar dentro de un muro perimetral o una garita de seguridad es un sinónimo directo de mayor seguridad.

- (5) Terraza jardín. Esta era la idea de Le Corbusier de recuperar el techo como una «quinta fachada» que además pudiera ser habitable. Con el paso de los años y conforme el avance de la tecnología y los sistemas estructurales, esta visualización evolucionó a una práctica más literal de «techos verdes», cada vez más populares, que permiten

de cierta forma compensar la huella de construcción en el terreno natural.

En el diseño sostenible, la terraza jardín es un medio utilizado para prestar varios servicios ecológicos dentro de una edificación, como la reducción del efecto «isla de calor», preservación de temperaturas más confortables, reducción de la escorrentía pluvial excedente y restauración de la vegetación en el sitio.

Otra de las principales características del movimiento moderno fue su funcionalismo. La arquitectura moderna se fundamentó en la interpretación de líneas limpias y formas geométricas básicas. Se omiten los adornos característicos de las corrientes predecesoras para dar lugar a rasgos y estructuras que sean prácticos, funcionales y necesarios, de ahí la famosa frase: «la forma sigue la función». ⁶² La interpretación de esta frase en términos bioclimáticos es evidente desde la propia esencia, el análisis del sitio y el carácter plástico distintivo de la época, que orienta los proyectos predominantemente al norte, protege casi en su totalidad las orientaciones este-oeste y utiliza elementos arquitectónicos (como

⁶¹ Jane Jacobs, *Muerte y vida de las grandes ciudades*, 1.ª edición (Madrid: Capitán Swing Libros, S. L., 2011), 58.

⁶² «Arquitectura moderna», *Arquitectura Pura*, acceso el 10 de mayo de 2021, <https://n9.cl/s2qe>

parteluces) como un método de disipación de la incidencia solar directa. En Guatemala, el movimiento moderno se ve apoyado por la construcción de edificios en la ciudad capital, los cuales fueron los primeros grandes exponentes del estilo. En el caso de la vivienda vertical, los primeros diez edificios de apartamentos se construyeron entre 1950 y 1957, con un mínimo de cinco plantas y un máximo de siete; estos eran considerados «altos» para la época.

Uno de los momentos fundamentales del desarrollo de la ciudad de Guatemala se daría a través de la consolidación del centro cívico al final de la década de los cincuenta, lo cual marcó el ritmo de crecimiento de la ciudad para los próximos años. A partir de este punto, la ciudad adoptaría una dinámica de desarrollo horizontal. En los años sesenta, las zonas 6, 7, 11, 12 y 18 se consolidan como zonas residenciales para la clase media. En los

Tabla 1. Orden cronológico de los primeros diez edificios de apartamentos en la ciudad de Guatemala

Edificación de vivienda vertical 1950-1957				
Nombre	Ubicación	Año	Plantas	Tipo
Roma	15.ª calle 4-68 z. 1	1950	6	Apartamentos
Magermans	3.ª av. 9-35 z. 1	1952	7	Apartamentos
Engel	11.ª calle 6-15 z. 1	1953	6	Apartamentos
Velásquez	2.ª calle 10-09 z. 1	1953	5	Apartamentos
Apartamentos El Prado	9.ª calle 4-69 z. 1	1954	5	Apartamentos
Lemus	18.ª calle 3-75 z. 1	1955	7	Apartamentos
Guatemala	8.ª calle y 10.ª av. z. 1	1956	6	Apartamentos
Mayala	9.ª av. 11-64 z. 1	1956	5	Apartamentos
Arceyuz	18.ª calle 10-23 z. 1	1957	6	Apartamentos
Wizel	18.ª calle 5-50 z. 1	1957	6	Apartamentos

Fuente: elaboración por José Manuel Ávila, con base en datos presentados por Favio Hernández Soto, *Los edificios altos en la ciudad de Guatemala: Tendencias de uso, escala y localización (1949-1995)* (Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 1996).



Figura 14. Edificio Herrera, construido en 1950, ubicado en la esquina de la 5.ª avenida y 12.ª calle de zona 1, Guatemala. Fotografía por Daniel Jofre, en América Alonso y Daniel Jofre, *100 + 100 sitios de interés alrededor de la ciudad de Guatemala* (Guatemala: Editorial Cara Prens, 2021), 50, figura 43.

años setenta, el desarrollo de la ciudad San Cristóbal influye en esta dinámica de desarrollo, llegando hasta los límites de la ciudad.⁶³

A lo largo del tiempo, las tecnologías, los materiales y las necesidades de la sociedad han evolucionado; sin embargo, aquellas soluciones arquitectónicas formuladas hace casi un siglo, lejos de quedar obsoletas, todavía pueden ser reinterpretadas y aplicadas en la era contemporánea. Probablemente, una de las más importantes herencias que pudo dejar esta época es la funcionalidad de los edificios con relación a su contexto, el sitio y sus condiciones climáticas, como una herramienta aún vigente para el desarrollo de edificios y ciudades más sostenibles.

Segunda mitad del siglo XX: El terremoto, colonias y la vivienda vertical

En la madrugada del 4 de febrero de 1976, Guatemala sufrió un sismo de 7.5 grados en la escala de Richter,

evento que cambió de manera radical la dinámica territorial y el desarrollo de vivienda en el país.

Los efectos que este acontecimiento produjo en la población estaban directamente relacionados a los daños sufridos en el sector de la vivienda. Según datos de la Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica, se estimó que el 65.5 % de los daños fueron a viviendas. El departamento más afectado fue Guatemala, con 99 712 viviendas dañadas o destruidas, reportando daños para el 62.35 % del total de viviendas en el área. Seguido a este, en Chimaltenango se reportaron daños para el 15.17 % del total de viviendas. Otros departamentos considerablemente afectados fueron Sacatepéquez, El Progreso, Totonicapán, Zacapa, Quiché y Baja Verapaz.⁶⁴

Para este año, aún existían muchas viviendas de adobe, tanto en el área urbana como en el área rural del país, además de otros materiales como el bajareque o la caña, muy presentes en el territorio rural. En total, fueron más de 258 000 viviendas

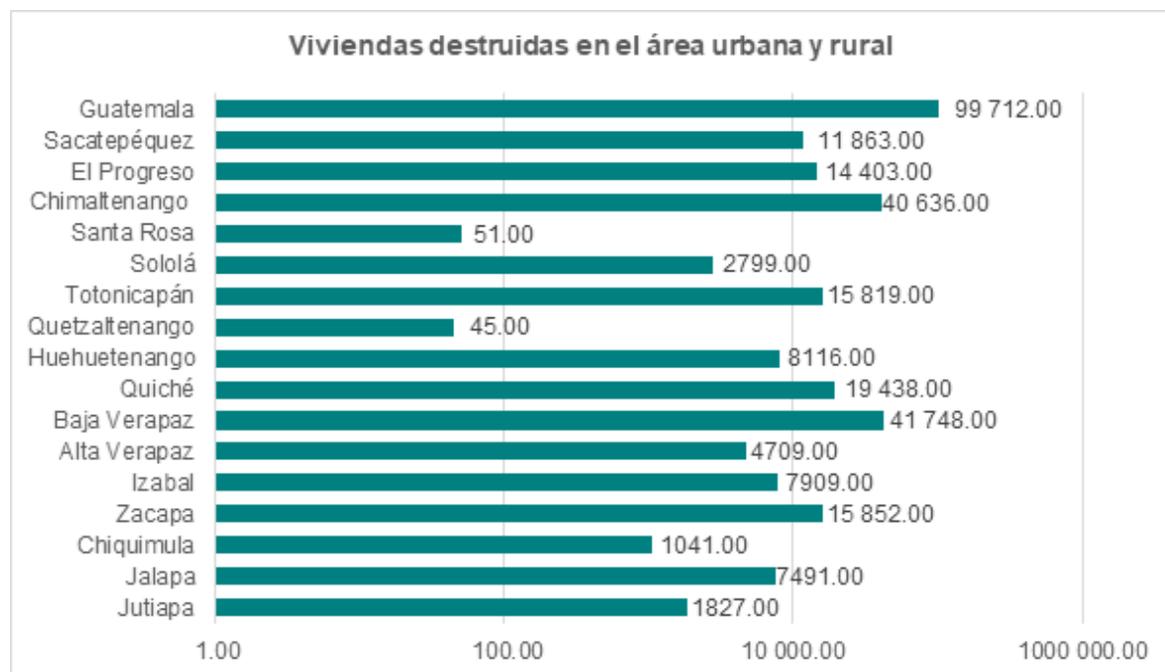


Figura 15. Cantidad de viviendas destruidas por departamento tras el terremoto de 1976. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en datos de Hermes Marroquín y José Luis Gándara G., *La vivienda popular en Guatemala: Antes y después del terremoto de 1976* (Guatemala: Editorial Universitaria, Centro de Información a la Construcción [Cicon], 1982).

⁶⁴ Hermes Marroquín y José Luis Gándara G., *La vivienda popular en Guatemala: Antes y después del terremoto de 1976* (Guatemala: Editorial Universitaria, Centro de Información a la Construcción [Cicon], 1982), 23.

⁶³ Alonso y Zurita, *Evolución urbano arquitectónica*, 96-102.



Figura 16. Población sin vivienda por departamento tras el terremoto de 1976. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en datos de Marroquín y Gándara, *La vivienda popular*.

damnificadas y más de 1 200 000 habitantes que se quedaron sin vivienda. La mayor parte de hogares que reportó daños o pérdidas provenía de la parte más antigua de la ciudad, donde las técnicas constructivas todavía empleaban adobe, madera y otros materiales sin requerimientos antisísmicos y con mantenimiento casi nulo. En su mayoría, la localización de viviendas dañadas correspondió a los barrios populares.⁶⁵ La falta de materiales y sistemas constructivos formales en las viviendas ocasionó que este sector fuera uno de los más afectados por el terremoto.

Una de las consecuencias del terremoto fue la migración, ya que familias del interior que perdieron su vivienda viajaron a la capital en búsqueda de mejores condiciones de vida. Para diciembre de 1976, se identificaron setenta y cuatro asentamientos humanos organizados después del terremoto en el área metropolitana, con un estimado de veinte mil familias que incrementaba cada día; llegaron nuevos grupos hasta ocuparse totalmente el espacio. Esta situación se tornó

crítica cuando empieza a dificultarse el acceso a servicios básicos como el agua potable y con la aparición de enfermedades por insalubridad.⁶⁶

Después del terremoto, el Estado promueve varios programas con el objetivo de dar respuesta a las demandas de los grupos afectados por el terremoto, especialmente dirigidos a los sectores vulnerables. Las acciones de coordinación para el proceso de reconstrucción se dieron a través de la coordinación del Consejo Nacional de Emergencia, por medio de acciones interinstitucionales integradas por la Secretaría del Consejo Nacional de Planificación Económica, el Banco Nacional de la Vivienda, la Municipalidad de Guatemala, FHA y la Cámara Guatemalteca de la Construcción.⁶⁷ Dentro de los proyectos para la recuperación de vivienda, se promovió también el programa denominado «conjuntos habitacionales», el cual fomentaba la donación de lotes con servicios y viviendas de unidad básica, en donde la población debía participar en la

⁶⁵ *ibid.*, 28.

⁶⁶ *ibid.*, 407-423.

⁶⁷ *ibid.*, 48-59.

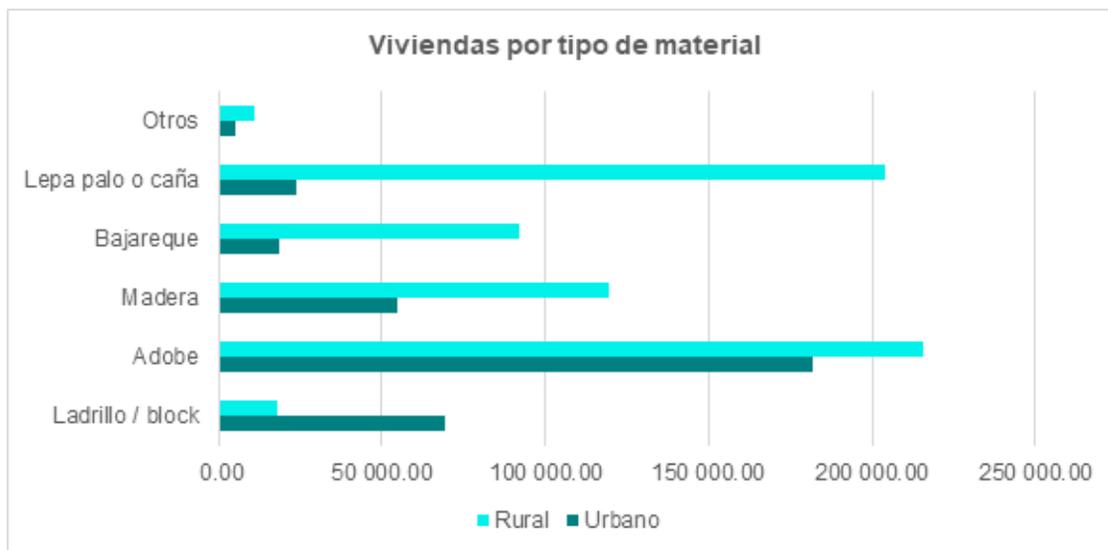


Figura 17. Materiales utilizados en viviendas según datos obtenidos tras el terremoto de 1976. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en datos de Marroquín y Gándara, *La vivienda popular*.

construcción o reconstrucción de las áreas afectadas o las de reciente creación.⁶⁸

En 1979, inició el proceso de recepción de infraestructura de lotificaciones y proyectos terminados, y la coordinación para el traslado de las familias desde los asentamientos hacia estas nuevas urbanizaciones. Las primeras colonias formales que se habitaron con los nuevos traslados fueron El Limón, El Amparo y San Rafael La Laguna. Los asentamientos eliminados tuvieron dos destinos: devolución del terreno al propietario, si era particular, o reurbanización después de ser desalojados. En su momento, se generaron protestas por parte de algunas familias, quienes afirmaron que se encontraban muy retiradas de sus fuentes de trabajo en relación con el lugar que ocupaban anteriormente.⁶⁹ Las ubicaciones más retiradas en ese momento eran El Limón y San Rafael La Laguna, localizadas en el kilómetro 9 de la carretera al Atlántico.

Por otra parte, en ese momento, el Banco Nacional de la Vivienda (Banvi) construyó casas de madera para los nuevos usuarios.⁷⁰ Además, en colaboración con el Comité Nacional de Emergencia, presentó a consideración un proyecto para proporcionar préstamos para la reconstrucción de viviendas con intereses mínimos.⁷¹ La urgencia y necesidad de la reparación de viviendas damnificadas era tan alta, que surgen iniciativas paralelas de reconstrucción para permitir a las familias reconstruir sus propias viviendas. Con el título «Tú puedes reparar tu propia vivienda», el Banvi publica a través del *Diario de Centro América* un folleto con una serie de instrucciones que sirvieron como orientación sobre la forma en la cual se pueden reparar los desperfectos y exigencias de las circunstancias.

La Cámara Guatemalteca de la Construcción también participó publicando recomendaciones con un tinte más técnico para la reparación de cualquier inmueble afectado, si bien con la notación que el

68 Iriana Monteque Maguirre, Manuel Antonio Morales y Marvin Estuardo Ramírez, *Origen y desarrollo de los barrios, cantones y colonias de Guatemala en el siglo XX 1971 - 1999* (Guatemala: Dirección General de Investigación [DIGI] e Instituto de Investigaciones Históricas Antropológicas y Arqueológicas, 2003), 101.

69 Marroquín y Gándara, *La vivienda popular*, 415-454.

70 *ibid.*, 453.

71 Saúl David Oliva, «BANVI Ayuda al Pueblo a Reconstruir sus Viviendas», *Diario de Centro América*, 25 de febrero de 1976, 8-9, Archivo Histórico, serie La Morgue (GT CIRMA AH 001-002-016), Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica, Guatemala.

DIARIO DE CENTRO AMÉRICA
Guatemala, 25 de Febrero de 1976

Moviliza Préstamos Fáciles al 4to Anual

BANVI Ayuda al Pueblo a Reconstruir sus Viviendas

Cada Familia Puede Hacerlo Por Sí Misma Si Tiene la Orientación Necesaria y el BANVI se la Proporciona

Por Saúl David Oliva

Cuadrillas de Trabajadores De la Institución que Atiende La Vivienda Popular Colaboran También en el Descambramiento

El Banco Nacional de la Vivienda, la entidad que atiende al pueblo en el rubro de la vivienda, ha iniciado un programa de movilización de préstamos fáciles al 4to aniversario de su creación. Este programa tiene como finalidad ayudar a las familias que necesitan recursos para la construcción o reparación de sus viviendas.

El Banco Nacional de la Vivienda, a través de sus Cuadrillas de Trabajadores de la Vivienda Popular, ofrece orientación y asistencia técnica a las familias que necesitan recursos para la construcción o reparación de sus viviendas.

Las Cuadrillas de Trabajadores de la Vivienda Popular, que están conformadas por personas que viven en las mismas condiciones de vivienda, ofrecen orientación y asistencia técnica a las familias que necesitan recursos para la construcción o reparación de sus viviendas.

El Banco Nacional de la Vivienda, a través de sus Cuadrillas de Trabajadores de la Vivienda Popular, ofrece orientación y asistencia técnica a las familias que necesitan recursos para la construcción o reparación de sus viviendas.

DIARIO DE CENTRO AMÉRICA
Guatemala, 25 de Febrero de 1976

Usted y su Vivienda: Una Forma de Reconstruirla

1. EN TIEMPO DE VIVIENDA, ESTOS DEBERÁN ESTAR BIEN APROPIADOS Y PLANES EL ALICATO.

2. EN CASO DE EXISTIR COLUMNAS, LAS PANTAS DE SUS VIGAS DEBEN PERMANECER DESPUÉS Y APOYARSE A LAS VALLAS DE LA VIVIENDA.

3. EN CASO DE EXISTIR COLUMNAS, LAS PANTAS DE SUS VIGAS DEBEN PERMANECER DESPUÉS Y APOYARSE A LAS VALLAS DE LA VIVIENDA.

4. EN CASO DE EXISTIR COLUMNAS, LAS PANTAS DE SUS VIGAS DEBEN PERMANECER DESPUÉS Y APOYARSE A LAS VALLAS DE LA VIVIENDA.

5. EN CASO DE EXISTIR COLUMNAS, LAS PANTAS DE SUS VIGAS DEBEN PERMANECER DESPUÉS Y APOYARSE A LAS VALLAS DE LA VIVIENDA.

6. EN CASO DE EXISTIR COLUMNAS, LAS PANTAS DE SUS VIGAS DEBEN PERMANECER DESPUÉS Y APOYARSE A LAS VALLAS DE LA VIVIENDA.

7. EN CASO DE EXISTIR COLUMNAS, LAS PANTAS DE SUS VIGAS DEBEN PERMANECER DESPUÉS Y APOYARSE A LAS VALLAS DE LA VIVIENDA.

8. EN CASO DE EXISTIR COLUMNAS, LAS PANTAS DE SUS VIGAS DEBEN PERMANECER DESPUÉS Y APOYARSE A LAS VALLAS DE LA VIVIENDA.

9. EN CASO DE EXISTIR COLUMNAS, LAS PANTAS DE SUS VIGAS DEBEN PERMANECER DESPUÉS Y APOYARSE A LAS VALLAS DE LA VIVIENDA.

10. EN CASO DE EXISTIR COLUMNAS, LAS PANTAS DE SUS VIGAS DEBEN PERMANECER DESPUÉS Y APOYARSE A LAS VALLAS DE LA VIVIENDA.

11. EN CASO DE EXISTIR COLUMNAS, LAS PANTAS DE SUS VIGAS DEBEN PERMANECER DESPUÉS Y APOYARSE A LAS VALLAS DE LA VIVIENDA.

12. EN CASO DE EXISTIR COLUMNAS, LAS PANTAS DE SUS VIGAS DEBEN PERMANECER DESPUÉS Y APOYARSE A LAS VALLAS DE LA VIVIENDA.

Figura 18. Recorte del *Diario de Centro América* con indicaciones del Banvi para reconstruir viviendas. Fotografía por América Alonso, tomada de Saúl David Oliva, «BANVI Ayuda al Pueblo a Reconstruir sus Viviendas», *Diario de Centro América*, 25 de febrero de 1976.

documento no era un manual para la construcción de adobe o bajareque y era estrictamente aplicable a la reparación de obras existentes. Las recomendaciones versaban sobre las mejores prácticas para actividades de demolición, rellenos de grietas, entre otras.

Es imposible saber cuántas personas habrán utilizado estas guías, pero probablemente muchas propiedades de la época aún cuenten con dichas reparaciones. Aunque en su momento, esta iniciativa era una respuesta inmediata ante la situación que enfrentaba el país, hoy es difícil saber cuántas de las propiedades sobrevivientes al terremoto de 1976 están preparadas para afrontar un acontecimiento similar en los próximos años.

Aunque en este periodo de tres años se logró reducir la cantidad de asentamientos que fueron consecuencia del terremoto, la falta de viviendas como numerosas familias se establecieron en asentamientos, como aquellos ubicados cerca del anillo periférico, en la zona 7 capitalina.⁷²

Según una investigación por Luis Rafael Valladares Vielman, otra problemática que surgió a partir del terremoto de 1976 fue el incremento de la cantidad de basureros. En respuesta a esto, se consolidó la idea de construcción de rellenos sanitarios como una forma de ganar áreas verdes y recuperar áreas

72 Isaac Ramírez Urbina, «Todavía vivimos los efectos del terremoto de 1976», *Prensa Libre*, 2 de febrero de 2017, acceso el 10 de mayo de 2021, <https://n9.cl/6o74l>

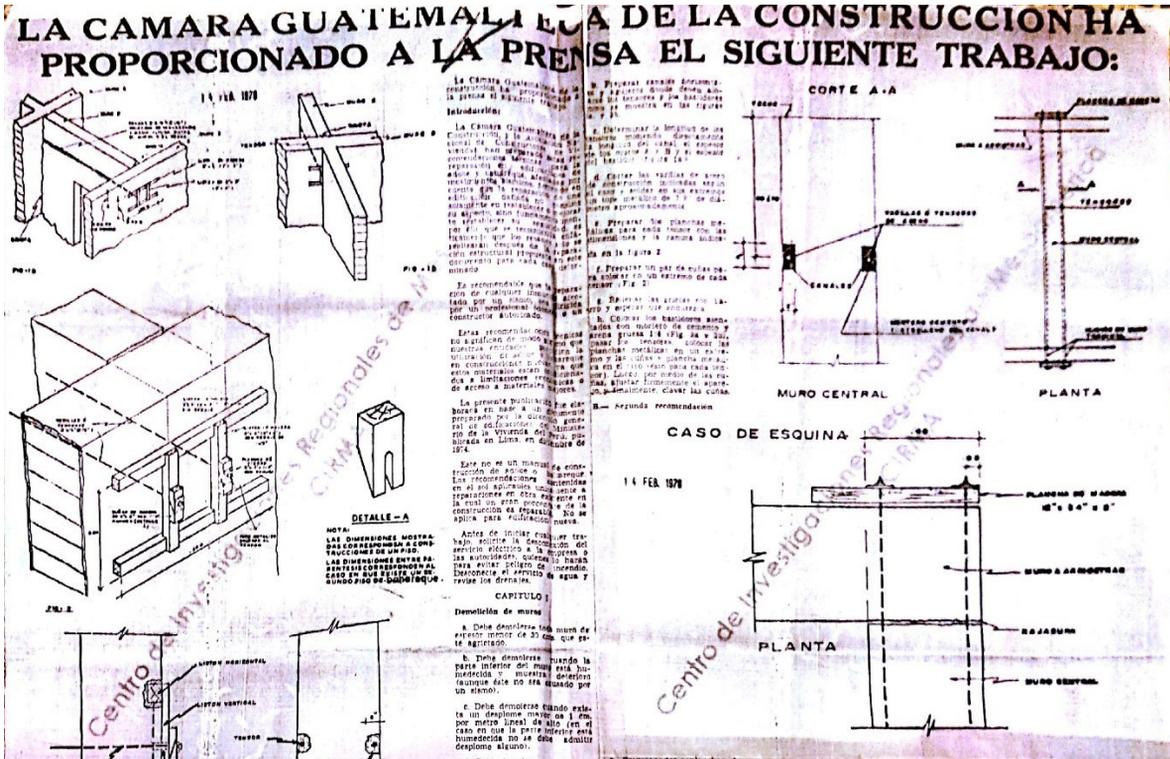


Figura 19. Recorte de prensa con ejemplos para reparar viviendas dañadas, publicado el 14 de febrero de 1976 por la Cámara Guatemalteca de la Construcción. Fotografía por América Alonso; datos sin autor, «La Cámara Guatemalteca de la Construcción ha proporcionado a la prensa el siguiente trabajo», *El Imparcial*, 14 de febrero de 1976, recorte de prensa tomado del Archivo Histórico, serie La Morgue (GT CIRMA AH 001-002-016), Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica, Guatemala.

en los barrancos, las cuales posteriormente fueron destinadas a nuevas urbanizaciones. En ese momento, se estimaba que el relleno sanitario tendría un tiempo de vida de treinta años.⁷³ El paso del tiempo generaría una situación problemática para la gestión municipal de desechos sólidos, debido al riesgo de insalubridad, la contaminación atmosférica e hídrica y el impacto negativo a la calidad del aire proveniente del relleno sanitario de la zona 3.

La década de los setenta fue una época de alta inversión en la infraestructura pública, debido al aumento de la densidad poblacional. Una de estas inversiones fue la construcción del anillo periférico en 1973, para conectar las zonas 1, 2, 3, 7, 11 y 12. Esta fase culmina en la implementación de infraestructura pública que hizo

accesible la construcción de colonias que resultaron de los efectos del terremoto y el crecimiento poblacional, tales como los sistemas de drenaje y alcantarillado, así como la construcción de pozos y nuevas redes de distribución de agua potable, más apropiadas para la cantidad de personas en ese momento.⁷⁴

En un siglo de importantes avances industriales que fueron una respuesta a desastres naturales y la ejecución de infraestructura complementaria, el crecimiento poblacional, sumado al desarrollo espacial sin un plan de ordenamiento territorial, trajo consigo muchas problemáticas para la sostenibilidad de la ciudad, las cuales se hicieron evidentes en la llegada al siglo XXI. La escasez de agua potable en muchas zonas de la ciudad, la contaminación de ríos y lagos proveniente de los sistemas de alcantarillado

73 Luis Rafael Valladares Vielman, *El crecimiento de la ciudad de Guatemala 1944-2005* (Guatemala: Centro de Estudios Urbanos y Regionales, 2006), 85-86.

74 *ibid.*, 82-90.

de las ciudades, la movilidad urbana, la difícil gestión de los desechos sólidos y las prácticas convencionales de construcción y operación de los edificios generan problemas que, de no tomar acción, dirigirán a las futuras generaciones a vivir en ciudades insostenibles, donde las inversiones municipales y la infraestructura verde no serán suficientes para revertir el problema.

El conflicto armado interno fue otro acontecimiento que, sumado al terremoto de 1976, tuvo incidencia en la dinámica urbana del país, pues provocó una nueva fase de olas de migración de muchas familias del interior del país a consecuencia de la represión armada, y una búsqueda de sustitución de los trabajos agrícolas por trabajos en fábricas

maquiladoras. Lo anterior causó el surgimiento de asentamientos en áreas de alto riesgo y poco desarrollo en seguridad, salud y educación.⁷⁵

Según un artículo publicado por *el Periódico*, para 1984, existían ciento tres asentamientos donde vivían 352 000 habitantes. De estos asentamientos, noventa y uno fueron designados con alto grado de precariedad. Para 2002, el número de asentamientos de esta índole incrementó a 175.⁷⁶ Actualmente, la ciudad de Guatemala contabiliza 297 asentamientos: «En 15 zonas de las 23 que integran la ciudad de Guatemala existen asentamientos precarios».⁷⁷ A partir de 1977, la edificación vertical incrementó y se mantuvo en constante crecimiento hasta la fecha.



Figura 20. Planimetría con la ubicación del equipamiento para el mejoramiento 75 Montequ, Morales y Ramírez, *Origen y desarrollo*, 99-100 Comité de Reconstrucción Nacional en mayo de 1987. Fotografía por América Alonso. Archivo 76 del Claudio Méndez Villaseñor, «La capital registra 297 asentamientos precarios», *el Periódico*, 10 de enero de 2016, acceso el 10 de mayo de 2021, <https://n9.cl/qn7lk>

77 *ibid.*

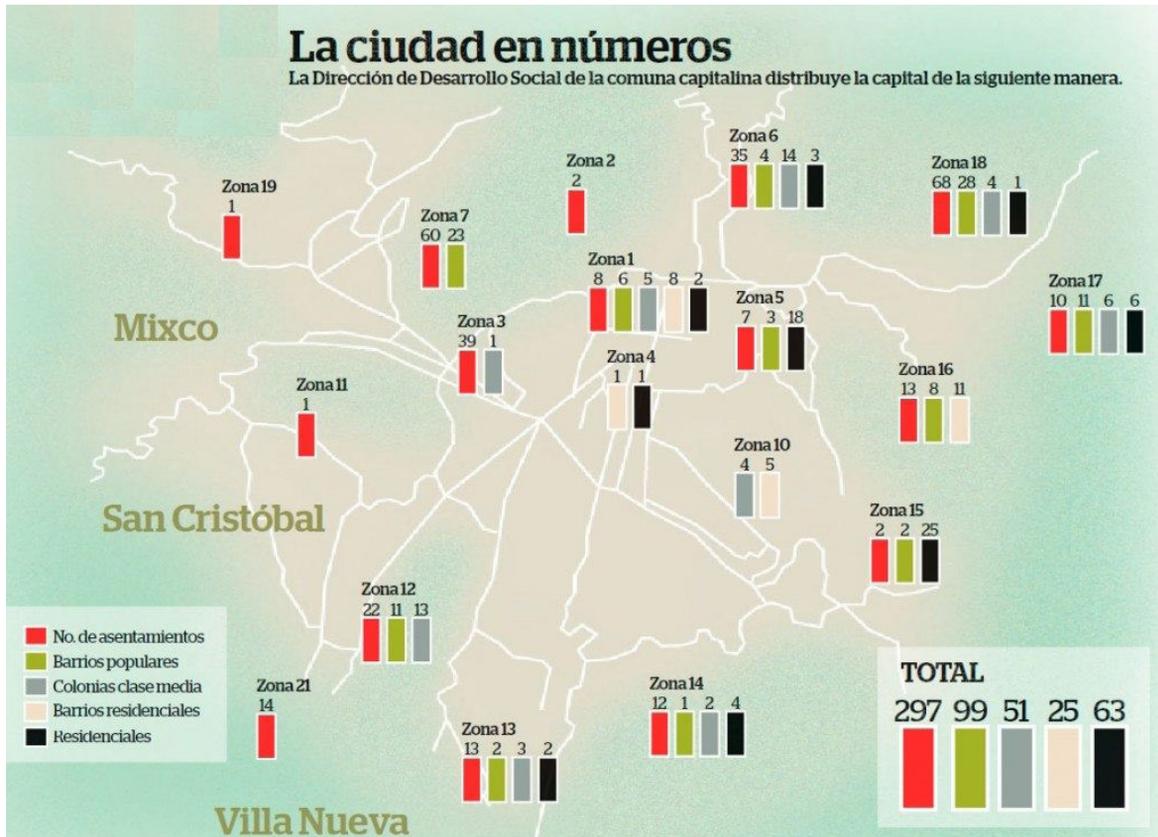
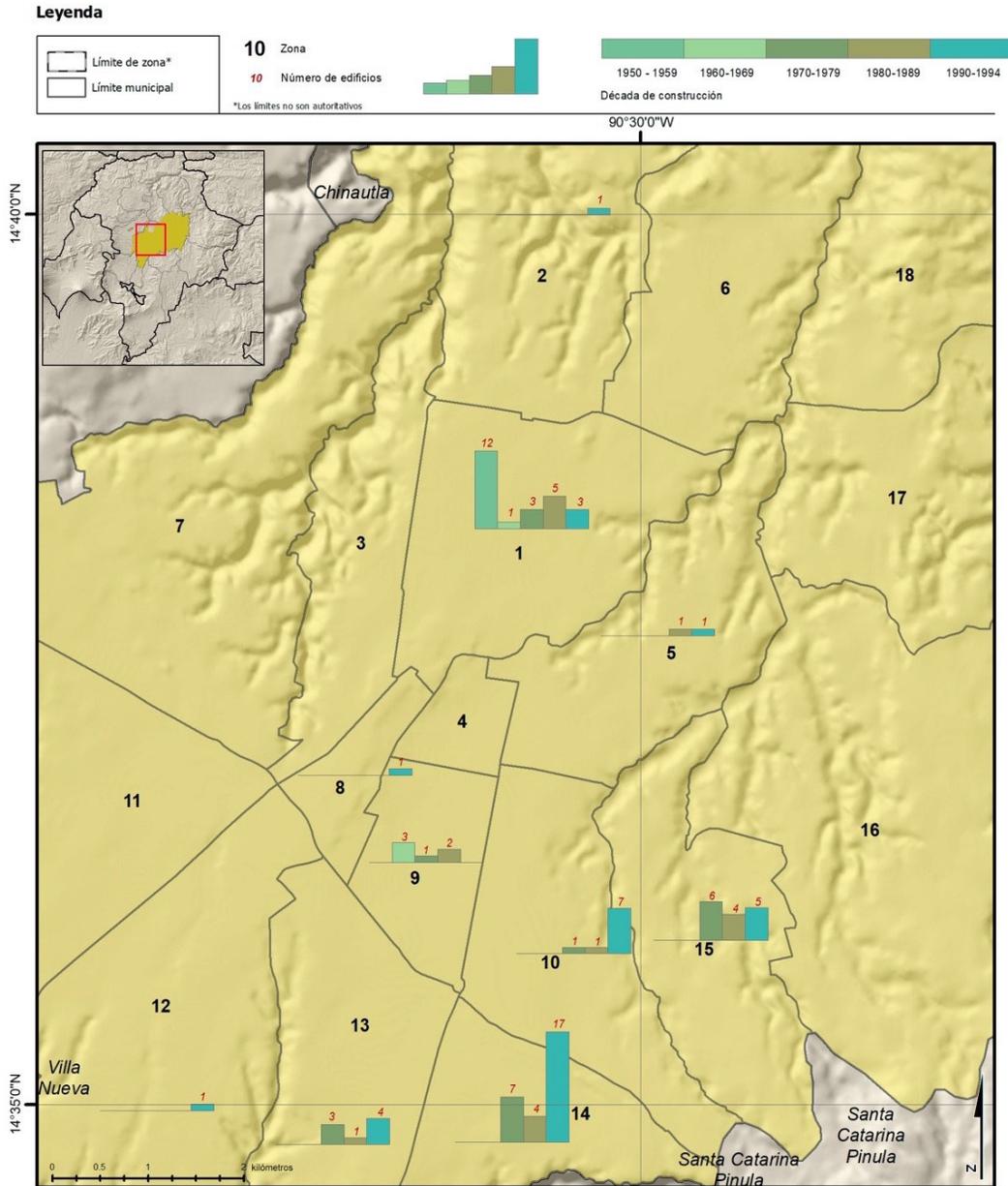


Figura 21. Ubicación de asentamientos humanos y otras residencias en la ciudad de Guatemala. Gráfica tomada de Claudia Méndez Villaseñor, «La capital registra 297 asentamientos precarios», *elPeriódico*, 10 de enero de 2016, acceso el 10 de mayo de 2021, <https://n9.cl/qn7lk>

En el caso de la vivienda vertical, es posible observar cómo en la zona 1 se había edificado la mayoría de los edificios de apartamentos previo al terremoto, y posterior a este, se evidencia un incremento de estos en las zonas 14, 10 y 15 (ver figura 22). En el caso de la cantidad de niveles, se puede observar que en la zona 1 predominaron los edificios de cinco a diez plantas como máximo, pero en las zonas 14 y 10, la tendencia fue de seis a dieciséis niveles de altura (ver figura 23).



Universidad Rafael Landívar
Vicerrectoría de Investigación y Proyección

Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (Iama), Departamento de Tecnología
Unidad de Datos e Información Estratégica (UIE)

Guatemala, septiembre de 2021

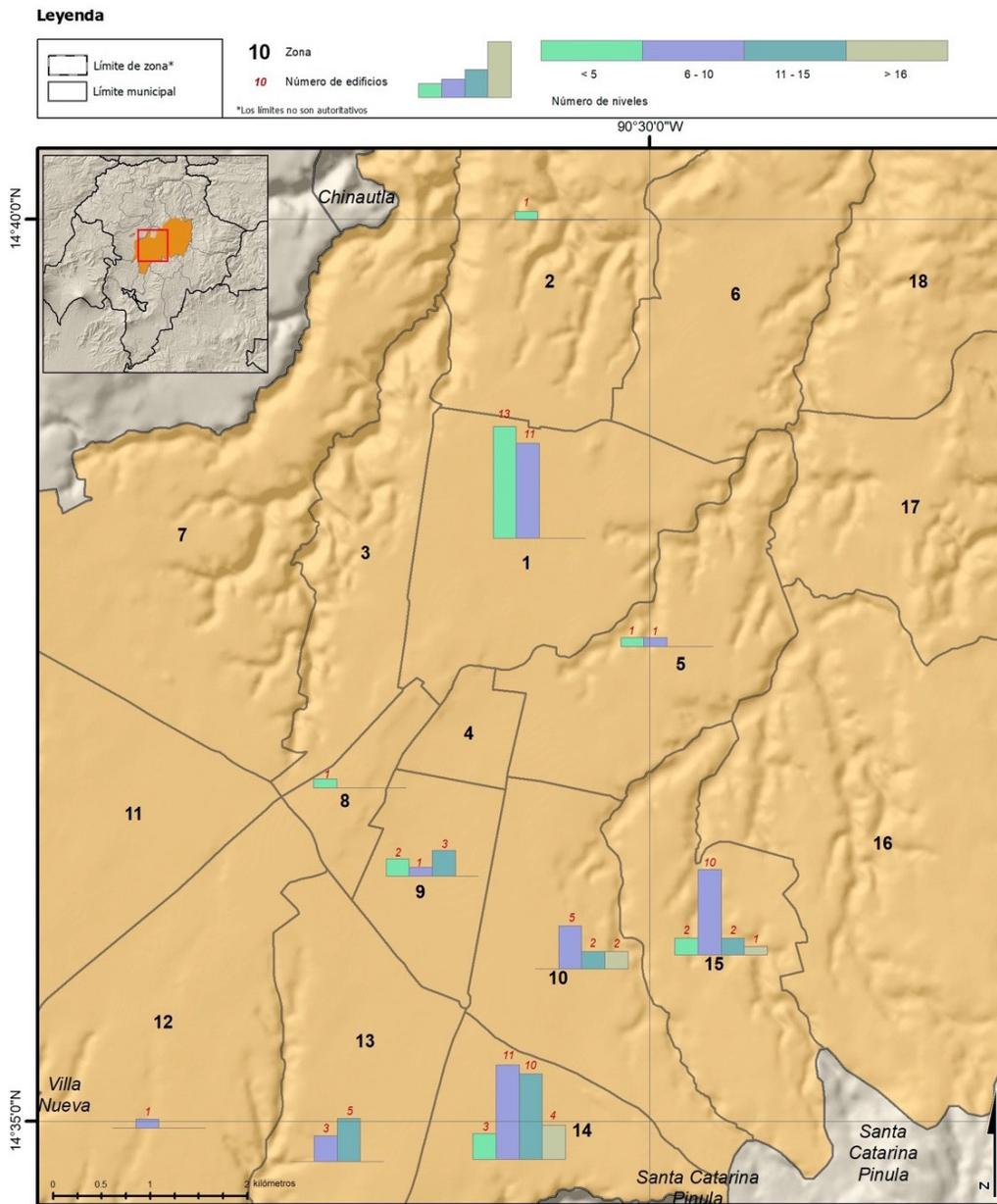
Fuente: elaboración propia con base a mapas topográficos del Instituto Geográfico Nacional a escala 1: 50 000 y 250 000, Instituto Geográfico Nacional 2009 y Hernández, 1996.



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala



Figura 22. Mapa con la cronología de los edificios de apartamentos considerados «altos» en la ciudad de Guatemala, construidos entre 1950 y 1994. Elaboración por Gerónimo Fuentes, con base en mapas topográficos del Instituto Geográfico Nacional a escala 1: 50 000 y 250 000, y datos de Hernández Soto, *Los edificios altos*.



Universidad Rafael Landívar
Vicerrectoría de Investigación y Proyección

Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (Iarna), Departamento de Tecnología
Unidad de Datos e Información Estratégica (UIE)

Guatemala, septiembre de 2021

Fuente: elaboración propia con base a mapas topográficos del Instituto Geográfico Nacional a escala 1: 50 000 y 250 000, Instituto Geográfico Nacional 2009 y Hernández, 1996.



Figura 23. Mapa con las alturas de los edificios de apartamentos considerados «altos» en la ciudad de Guatemala, por niveles, construidos entre 1950 y 1994. Elaboración por Gerónimo Fuentes, con base en mapas topográficos del Instituto Geográfico Nacional a escala 1: 50 000 y 250 000, y datos de Hernández Soto, *Los edificios altos*.

Siglo XXI: La transición de lo rural a lo urbano

Las décadas de los setenta y ochenta presentaron una dinámica de expansión territorial horizontal. Será hasta los años noventa cuando la edificación vertical y uso residencial adquiere un ritmo bastante acelerado, mediante el desarrollo de las zonas 14 y 15 con gran cantidad de edificios destinados a apartamentos. La implementación de elementos y sistemas constructivos prefabricados facilitaría el desarrollo urbano, en especial, en la ciudad de Guatemala.⁷⁸

En la última etapa del siglo XX, el municipio de la ciudad de Guatemala pasa de ser una ciudad con límites urbanos definidos, a una región

metropolitana conformada por un conjunto de municipios aledaños como Mixco, Villa Nueva, Petapa, Amatitlán, Santa Catarina Pinula, San José Pinula, Fraijanes, San Juan Sacatepéquez, entre otros.⁷⁹ Algunos de estos municipios presentaron un desarrollo territorial exponencial entre el siglo XX y el siglo XXI, logrando conformar una metrópoli integrada a nivel funcional, pero cuyas actividades económicas aún se encuentran centralizadas mayoritariamente en la ciudad de Guatemala, dando lugar a conjuntos «suburbanos» que requieren que la población se desplace diariamente a sus lugares de trabajo. Este fenómeno se ha identificado como «ciudades dormitorio».

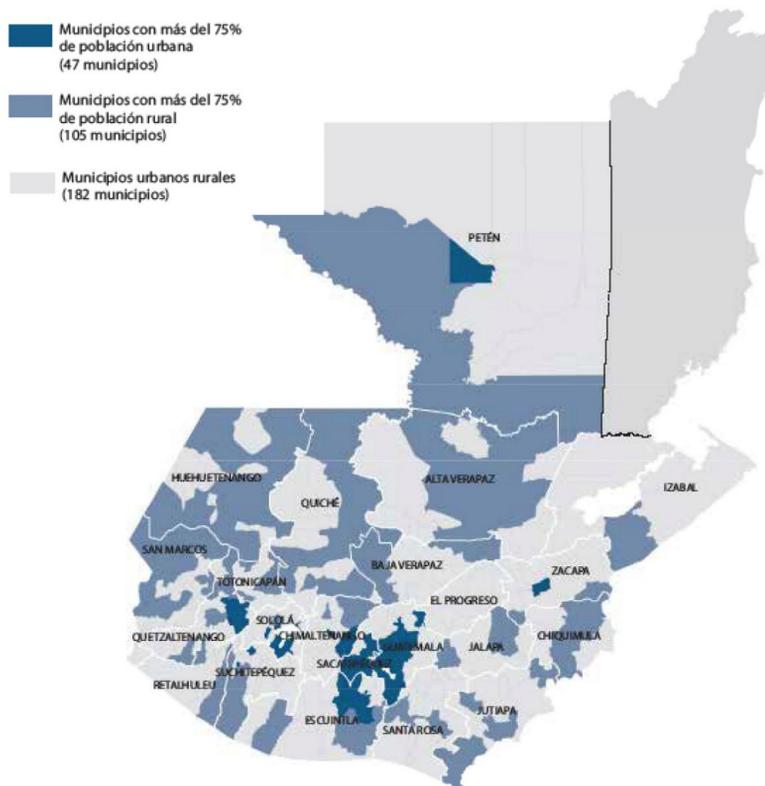


Figura 24. Distribución de la población en Guatemala por áreas urbanas, rurales y urbano-rurales, para el 2013. Imagen tomada de Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, *Plan Nacional de Desarrollo K'atun: Nuestra Guatemala 2032* (Guatemala: Segeplán, 2014), 96, mapa 5.

78 Favio Hernández Soto, *Los edificios altos en la ciudad de Guatemala: Tendencias de uso, escala y localización (1949-1995)* (Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 1996), 7.

79 Helvi Mendizabal Saravia, ed., *El proceso de crecimiento metropolitano de la ciudad de Guatemala: Perfiles del fenómeno y ópticas de la gestión* (Guatemala: Avanco, 2003), 95.

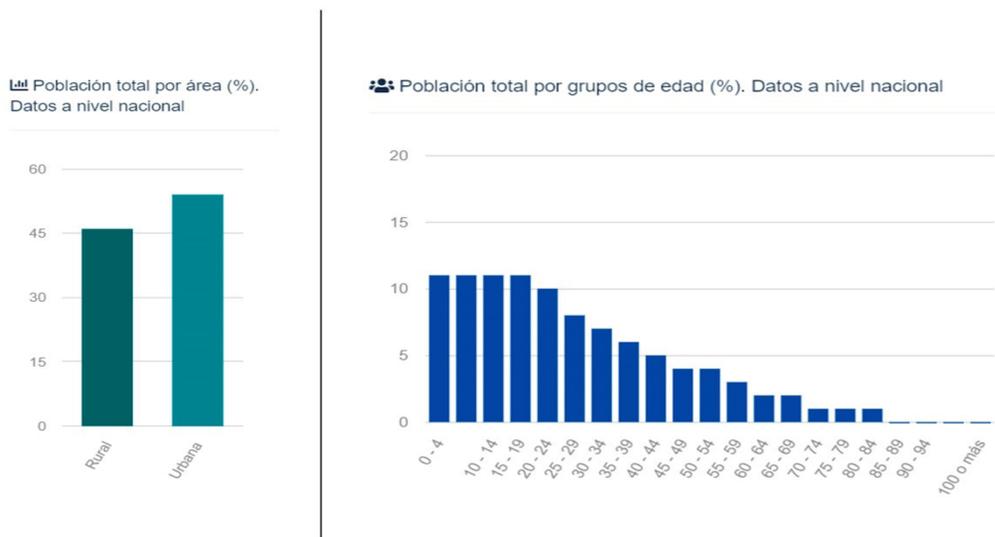


Figura 25. Población a nivel nacional por área urbana o rural y por grupos de edades en el 2018. Gráficas por Instituto Nacional de Estadística (INE), «Población total por área (%)» y «Población total por grupos de edad (%)». Datos a nivel nacional, en *XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda* (Guatemala: 2018), <https://www.censopoblacion.gt/graficas>

A nivel nacional, las circunstancias de desigualdad, insalubridad, el bajo nivel educativo, desempleo, carencia de servicios básicos y la pobreza han condicionado a que las posibilidades de un desarrollo en el área rural disminuyan, provocando el incremento de necesidades migratorias, al considerar que las posibilidades de empleo provenientes de actividades económicas locales se materializan principalmente en las zonas urbanas. Lo anterior ha generado procesos de incorporación de altos porcentajes de nuevos residentes provenientes de zonas rurales. Esta dinámica, sumada a la falta de preparación y planificación urbana de algunas ciudades, ha resultado en complicaciones adicionales, como la ampliación de condiciones de marginalidad y riesgo, inseguridad, falta de sostenibilidad e incremento al costo y tiempo de transporte dentro de las ciudades.⁸⁰

Según las proyecciones de Segeplán, para el 2032, el país experimentará una transición urbana y pasará de contar con una población rural de 53 % (2002) a un 63.7 % de población urbana, incorporando un equivalente de 6.3 millones de personas adicionales en un periodo de once años.⁸¹ Esto representa para todas las ciudades en desarrollo un reto enorme de gestión municipal, además de la necesidad de infraestructura y servicios básicos para atender las demandas de la población en las nuevas urbes.

Según los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), la edad promedio en Guatemala es de veintiséis años⁸², lo que significa que el país está experimentando un bono demográfico, donde el promedio de la población está en una edad económicamente activa; así mismo, se trata del sector poblacional que emprende la búsqueda de adquisición de vivienda.

⁸⁰ Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, *Plan Nacional*, 93-94.

⁸¹ Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, *Plan Nacional*, 94-95.

⁸² Instituto Nacional de Estadística (INE), «Resultados República de Guatemala», en *XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda* (Guatemala: 2018), <https://www.censopoblacion.gt/mapas>

La demanda de más y mejores recursos, tales como el acceso a tierra para vivienda, abastecimiento de agua potable, la gestión de los desechos y el acceso a energía limpia y asequible, son algunos retos que, de no tomarse acciones estratégicas, tendrán efectos irreversibles para la sostenibilidad de las ciudades. La planificación urbana de las ciudades requiere de estrategias, planes territoriales, instrumentos regulatorios y políticas que incentiven el desarrollo de edificaciones que garantice la integridad social, ambiental y económica, como un canal hacia la sostenibilidad de las ciudades y calidad de vida de las personas.

Déficit habitacional en Guatemala

Según los datos presentados en la Política Nacional de Vivienda y Asentamientos Humanos, en la actualidad, el país presenta un déficit de vivienda de 1.6 millones de familias que viven en condiciones inadecuadas.⁸³ Esto, sumado a los procesos migratorios y la transformación del territorio hacia dinámicas predominantemente urbanas, presenta retos importantes para las crecientes ciudades guatemaltecas, empezando por la disponibilidad territorial y de infraestructura para atender dicha demanda habitacional, además de la generación de condiciones que permitan el acceso a vivienda digna y garanticen la calidad de vida de las personas, sobre todo aquellas sumidas en condiciones de pobreza.

Cualitativamente, existen muchos retos de infraestructura para permitir el desarrollo óptimo y calidad de vida de muchas familias guatemaltecas. A continuación, se presentan algunos datos relacionados a las condiciones y el déficit habitacional, tomados del *XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda*, generado por el INE en el 2018.

Hogares por tipo de tenencia de la vivienda

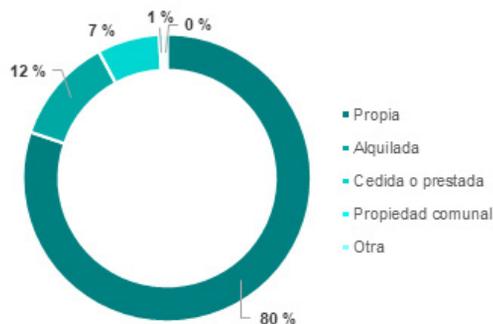


Figura 26. Hogares por tipo de tenencia de vivienda. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en «Características generales del hogar, tipo tenencia de la vivienda y condición de ocupación», *Resultados del Censo 2018*, acceso el 10 de mayo de 2021, <https://bit.ly/3yxsX1d>

Fuente de abastecimiento de agua para consumo

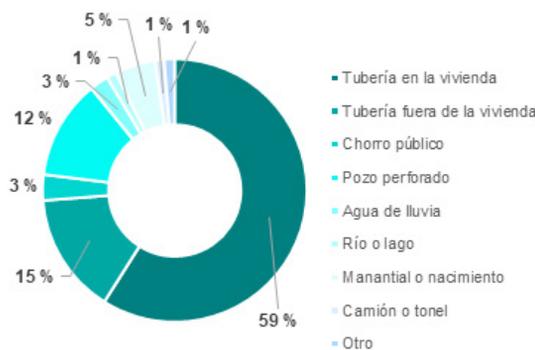


Figura 27. Tipos de fuentes para el abastecimiento de agua para consumo. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en «Características generales del hogar, fuente principal de agua para consumo», *Resultados del Censo 2018*, acceso el 10 de mayo de 2021, <https://bit.ly/3o9zyon>

Hogares según tipo de alumbrado

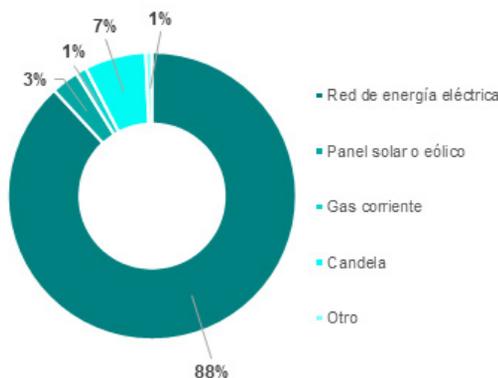


Figura 28. Tipos de alumbrado en el uso residencial. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en «Características generales del hogar, tipo de alumbrado, fuente principal y cuarto exclusivo para cocinar», *Resultados del Censo 2018*, acceso el 10 de mayo de 2021, <https://bit.ly/3o9zyon>

83 Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, *Política Nacional de Vivienda y Asentamientos Humanos 2020-2032* (Guatemala: Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, 2020), 34.

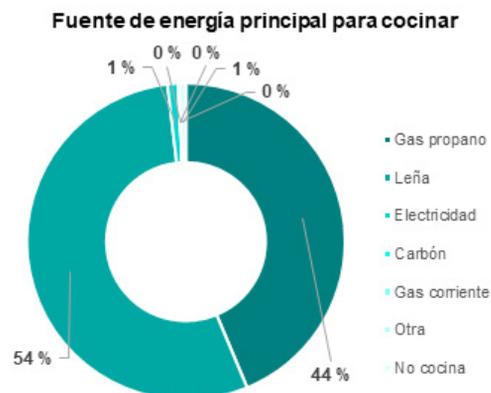


Figura 29. Uso de fuente principal de energía para cocinar en la vivienda guatemalteca. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en «Características generales del hogar, tipo de alumbrado», <https://bit.ly/3o9zyon>



Figura 30. Porcentaje de viviendas que cuentan con cuarto exclusivo para la cocina en Guatemala. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en «Características generales del hogar, tipo de alumbrado», <https://bit.ly/3o9zyon>

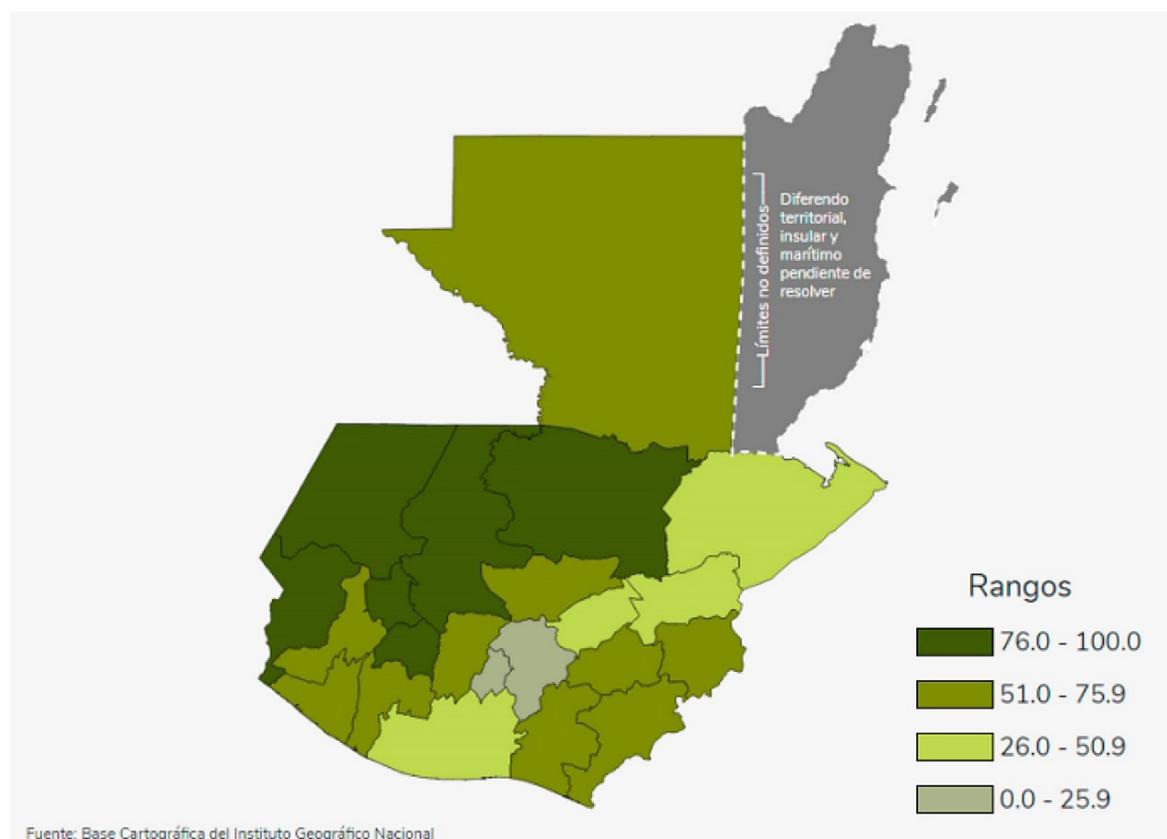


Figura 31. Porcentaje de personas que utilizan leña para cocinar. Gráfica tomada de INE, «Mapa temático. Hogares, fuente para cocinar, leña», en *Resultados del Censo 2018*, acceso el 10 de mayo de 2021, <https://bit.ly/3bnBjsR>

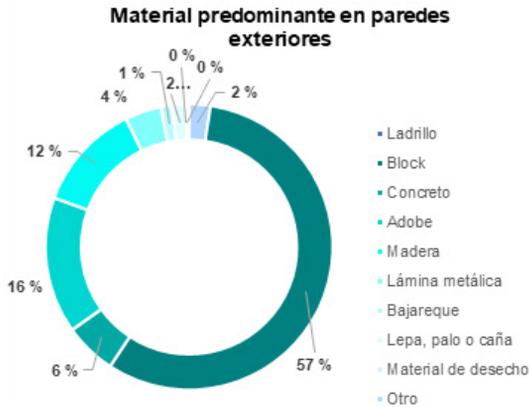


Figura 32. Viviendas por tipo de material predominante en paredes exteriores. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en «Características generales de vivienda. Viviendas particulares por material predominante en: pared y techo», *Resultados del Censo 2018*, acceso el 10 de mayo de 2021, <https://bit.ly/3o9zyon>

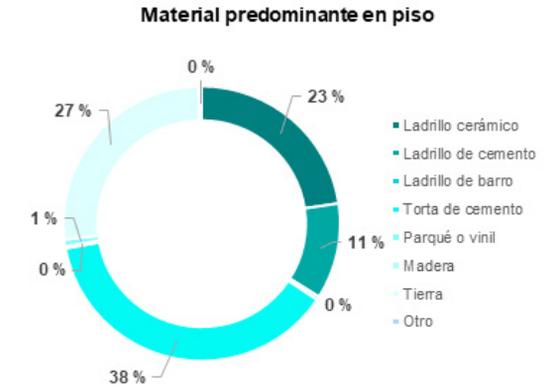


Figura 34. Porcentaje de viviendas según material de pisos interiores. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en «Características generales de vivienda. Viviendas particulares por material predominante en el piso», *Resultados del Censo 2018*, acceso el 10 de mayo de 2021, <https://bit.ly/3o9zyon>

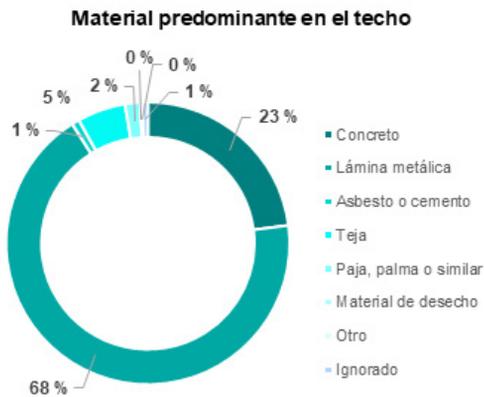


Figura 33. Viviendas por tipo de material predominante en techos. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en «Características generales de vivienda», <https://bit.ly/3o9zyon>

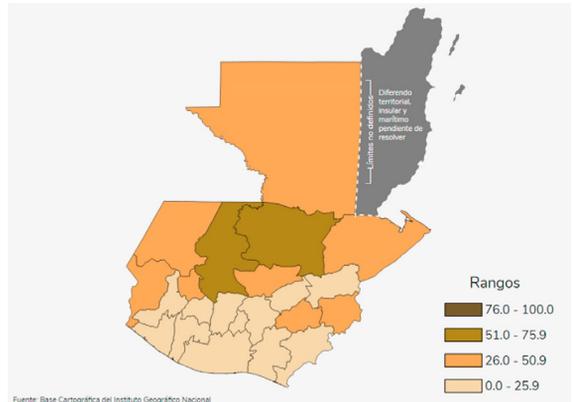


Figura 35. Porcentaje de personas que cuentan con pisos de tierra en sus viviendas. Gráfica tomada de INE, «Mapa temático. Viviendas, material predominante en el piso, tierra», en *Resultados del Censo 2018*, acceso el 10 de mayo de 2021, <https://bit.ly/33AwMPL>

Con base en los datos expuestos, se estima que el 27 % de las viviendas guatemaltecas tienen piso de tierra. Estas condiciones predominan en los departamentos de Alta Verapaz con 64 %, Quiché con 51 %, Jalapa con 47 %, Totonicapán con 42 %, Huehuetenango y Chiquimula con 41 %, Petén un 39 % y Baja Verapaz con 38 % de viviendas con piso de tierra.⁸⁴

La quema de basura es la solución de disposición final más utilizada, pues representa el 43 % de los hogares guatemaltecos. En total, el 50 % de los hogares tienen prácticas no reguladas de disposición de residuos sólidos con potenciales efectos negativos para el medioambiente y la salud humana. El 42 % cuenta con un servicio de recolección, municipal o privado, como método de disposición final de residuos; sin embargo, el destino de estos suelen ser vertederos o rellenos sanitarios. Únicamente el 7 % de hogares destinan los desechos a algún tipo de reciclaje.

⁸⁴ Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, *Política Nacional de Vivienda*, 38.



Figura 36. Forma de disposición final de la basura en los hogares guatemaltecos. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en «Características generales del hogar. Forma principal de eliminación de la basura», *Resultados del Censo 2018*, acceso el 10 de mayo de 2021, <https://bit.ly/3o9zyon>

Planes de ordenamiento territorial

En 1973, Manuel Colom Argueta, alcalde de la ciudad de Guatemala en ese momento, presentó el Plan Regulador Metropolitano, EDOM 1972-2000. Este plan estaba orientado al ordenamiento y racionalización del suelo urbano, así como el acondicionamiento y localización apropiada de las distintas actividades urbanas.⁸⁵ El documento regulaba las áreas permisibles de construcción en cada una de las zonas de la ciudad, de acuerdo con las características del suelo como medio para alcanzar un ordenamiento metropolitano.⁸⁶ Lamentablemente, el plan no se llevó a cabo debido a diversas oposiciones y divergencias de ideologías políticas entre el alcalde y el Ministerio de Gobernación, el cual en su momento decidió vetar la iniciativa.

Según Monteque, Morales y Ramírez, este plan incluía una propuesta para el saneamiento de agua, un plan rector de agua potable y drenajes para toda la zona metropolitana, generación de energía eléctrica a partir de las aguas negras y utilizar el lago de Amatitlán como un reservorio de agua potable.

Además, tenía una visión clara sobre los barrancos y cómo estos debían ser puentes de conexión y circulación de transporte público en la ciudad.⁸⁷

Aunque el tema del ordenamiento territorial parece una problemática contemporánea, en realidad desde los años setenta se entendió la importancia de un crecimiento ordenado para contrarrestar los retos urbanos mencionados con anterioridad: «La parte considerativa del Reglamento asienta que es necesario dictar las normas que regulen el crecimiento de la Ciudad de Guatemala, a fin de garantizar a todos y cada uno de sus habitantes una vida urbana en la que puedan desarrollarse plenamente [...]».⁸⁸ Esta cita, a pesar de ser escrita hace casi cincuenta años, podría considerarse como la premisa inicial del razonamiento actual para las necesidades de planificación y desarrollo del país.

No es sino hasta el 2008 que el Concejo Municipal de la ciudad de Guatemala aprueba el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) Acuerdo COM-030-2008, el cual entra en vigor en el 2009. Este plan fue establecido debido a la preocupación por la incrementada expansión territorial y los efectos negativos en la calidad de vida de las y los habitantes de la ciudad.⁸⁹ El POT es el cuerpo normativo básico de planificación y regulación urbana conformado por normas técnicas, legales y administrativas establecidas por la Municipalidad de Guatemala para regular y orientar el desarrollo de su territorio.⁹⁰

Uno de los modelos teóricos en los cuales se basa el POT es el concepto del «transecto», el cual propone una organización urbana que va desde lo rural, donde las intensidades de construcción son bajas y predomina la naturaleza, hasta lo urbano, donde la densificación urbana es alta y predominan las

⁸⁷ Marcela Gereda, «Revivir el EDOM de Colom Argueta», *elPeriódico*, 25 de febrero de 2019, <https://n9.cl/sil1b>

⁸⁸ Anónimo, «El Reglamento del Plan Regulador».

⁸⁹ «Acuerdo COM-030-08 del 30 de diciembre de 2008 sobre el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Guatemala», *Diario de Centro América*, número 92, 30 de diciembre de 2008, <https://bit.ly/3bmf2vq>

⁹⁰ Municipalidad de Guatemala, *Guía de Aplicación, Plan de Ordenamiento Territorial* (Guatemala: Dirección de Planificación Urbana, 2009), 6.

⁸⁵ Monteque, Morales y Ramírez, *Origen y desarrollo*, 108.

⁸⁶ Anónimo, «El Reglamento del Plan Regulador» [Recorte de prensa], *El Imparcial*, 26 de septiembre de 1973, Archivo Histórico, serie La Morgue (GT CIRMA AH 001-002-016), Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica, Guatemala.

edificaciones. Partiendo desde las vías principales y el acceso a transporte, el POT dirige las altas densidades de construcción hacia lugares donde exista oferta de transporte y movilidad para que la mayor cantidad de personas vivan, trabajen y estudien cerca de la red arterial de la ciudad que provee opciones de movilidad.⁹¹

Lo anterior, en principio, debería limitar el desarrollo horizontal de vivienda en las periferias de la ciudad y buscar un estilo de vida más urbano al contar con opciones de transporte colectivo y movilidad alternativa dentro de la ciudad. Otra atribución importante en la formulación del POT fue la caracterización del territorio natural respecto a sus pendientes y cobertura vegetal, esto, para identificar zonas con potencial de riesgo ante sismos y deslaves, así como zonas con importante valor ecológico.

Por otro lado, la propuesta del Cinturón Ecológico Metropolitano (CEM) radica en la protección de los remanentes boscosos alrededor de la ciudad de Guatemala y establece diversos esquemas de protección y manejo de las áreas naturales, con el objetivo de mejorar los servicios ambientales y calidad de vida de los habitantes locales.

Actualmente, el municipio de Guatemala cuenta con una extensión del 41.40 % del territorio que forma parte del CEM⁹²; este porcentaje, en su mayoría, está conformado por barrancos.

Cabe resaltar que, si bien el POT priorizó estas áreas para su protección y conservación, era necesario el fortalecimiento de instrumentos técnicos o políticas municipales que permitieran su integración a la planificación urbana. Hoy, los barrancos se visualizan con diversos potenciales según sus características y dinámicas sociales, presentando un alto potencial en la mejora de la conectividad de la ciudad, como fuente de diversos servicios ecosistémicos –recarga



Figura 37. Concepto del «transecto», aplicado en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Gráfica tomada de Municipalidad de Guatemala, *Guía de aplicación, Plan de Ordenamiento Territorial* (Guatemala: Dirección de Planificación Urbana, 2009), 9.

91 Municipalidad de Guatemala, *Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Guatemala, Documento de Soporte* (Guatemala: Plan de Desarrollo Metropolitano v4.3, 2006), 13.

92 Municipalidad de Guatemala, «Cinturón ecológico metropolitano», *Munisalud*, acceso el 7 de abril de 2021, <https://n9.cl/0gses>

hídrica, regulación del clima, purificación del aire– y la provisión de servicios culturales como fuentes de espacio público, natural y recreación.

Dentro de las dinámicas territoriales resultantes del Plan de Ordenamiento Territorial, las zonas 16, 15, 10, 18 y 14 lideran el posicionamiento en oferta inmobiliaria en la ciudad. Según un análisis de la Municipalidad de Guatemala sobre las tendencias del desarrollo inmobiliario, en la primera década desde la implementación del POT al 2020, se ha contabilizado una oferta de 587 edificios dentro de la ciudad de Guatemala, de los cuales 256 aún se encuentran en la fase de planificación o en construcción.⁹³

El sector residencial representa un 72 % de la oferta inmobiliaria vertical, posicionando en orden descendente las zonas 15, 16, 18, 14 y 11. Por otro lado, el uso mixto ha encontrado su vocación en las zonas 4, 10, 16, y 1.⁹⁴ Sin embargo, según el mismo análisis, únicamente un tercio de la oferta inmobiliaria se ubica dentro de las centralidades metropolitanas y municipales.⁹⁵ Es decir, en la

Desarrollo inmobiliario vertical por uso de suelo

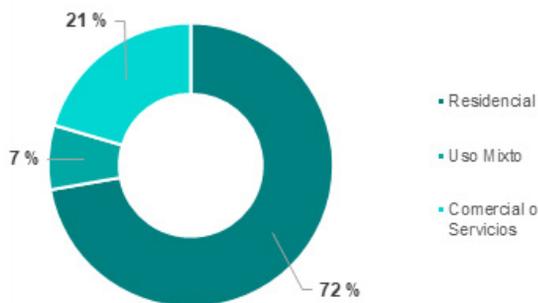


Figura 38. Desarrollo inmobiliario vertical por tipo de uso en la ciudad de Guatemala. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en Municipalidad de Guatemala, *Tendencia de desarrollo inmobiliario en el municipio de Guatemala 2009-2019* (Guatemala: Municipalidad de Guatemala, 2020).

Desarrollo inmobiliario vertical por zonas generales del POT

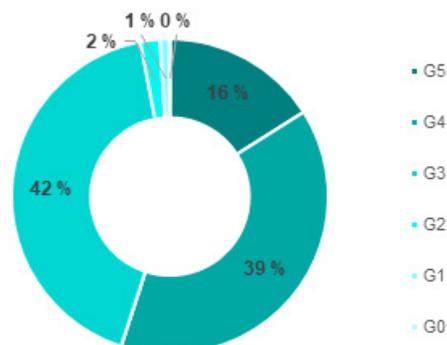


Figura 39. Desarrollo inmobiliario vertical por zonas generales del POT en la ciudad de Guatemala. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en Municipalidad de Guatemala, *Tendencia de desarrollo*.

actualidad, alrededor de doscientas edificaciones se encuentran en concentraciones que permiten el desarrollo de actividades residenciales, productivas, de servicios, comerciales, entre otras.

Lo anterior refleja la importancia de la dotación de equipamientos urbanos y servicios públicos en las zonas de mayor desarrollo inmobiliario para alcanzar el modelo de vida urbana planteado para la ciudad de Guatemala. La formulación de planes de ordenamiento territorial, a través de sus normativas e incentivos municipales, puede convertirse en la plataforma que fomente el desarrollo sostenible de las ciudades, a través del desarrollo inmobiliario ecológico en todos sus aspectos.

Respecto a otras municipalidades con un Plan de Ordenamiento Territorial, el Código Municipal (Decreto Número 12-2002), dentro del Artículo 142: Formulación y Ejecución de Planes, y el Artículo 143: Planes y Usos del Suelo, establece como obligación de las municipalidades formular su Plan de Ordenamiento Territorial y de desarrollo integral del respectivo municipio, determinando el uso y tendencias de suelo, junto con un desarrollo urbanístico.

Dentro de los 341 municipios que conforman el país, únicamente cinco municipalidades tienen establecido un Plan de Ordenamiento Territorial con

93 Municipalidad de Guatemala, *Tendencia de desarrollo inmobiliario en el municipio de Guatemala 2009-2019* (Guatemala: Municipalidad de Guatemala, 2020), 4-7.
 94 Municipalidad de Guatemala, *Tendencia de desarrollo*, 9-11.
 95 *ibid.*, 23.

su reglamento aprobado por el Consejo Municipal. El de la ciudad de Guatemala fue el primero en entrar en vigor, desde el 2009.

Tabla 2. Planes de ordenamiento territorial con reglamentos aprobados en el país

Municipio	Año
POT ciudad de Guatemala	2009
Plan de ordenamiento territorial del municipio de Salcajá, Quetzaltenango	2015
Plan de desarrollo municipal y ordenamiento territorial de La Antigua Guatemala	2018
Plan de ordenamiento territorial del municipio de Quetzaltenango	2019
Plan de ordenamiento territorial del municipio de Villa Nueva	2019

Fuente: elaboración por José Manuel Ávila.



Figura 40. Municipalidades con PDMOT, según la metodología propuesta por Segeplán. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, «Planes de Desarrollo Municipal», acceso el 10 de mayo de 2021, <https://bit.ly/3eEstjc>

Por otra parte, en el 2018, Segeplán realizó una publicación sobre el acompañamiento técnico a cien municipalidades en la actualización y alineación de sus Planes de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial (PDMOT), para las prioridades nacionales de desarrollo contenidas en el Plan Nacional de Desarrollo K'atun y la Agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Estos son solamente instrumentos con el objetivo de orientar a las municipalidades a gestionar el desarrollo a través de su implementación.⁹⁶ Según el portal de Segeplán, desde el 2016, trescientas municipalidades iniciaron su proceso de diagnóstico y planificación de desarrollo territorial según la metodología propuesta por la secretaría. Actualmente, treinta y siete municipalidades han publicado su Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial bajo dicho proceso.

La oferta inmobiliaria en ciudad de Guatemala

A través del análisis de oferta inmobiliaria elaborado por la Municipalidad de Guatemala, se concluye que esta no existe para atender a los niveles socioeconómicos más bajos. Según el estudio, el promedio ponderado del valor del metro cuadrado de una unidad habitacional es de \$1921.00, aunque estos pueden variar según la zona y sus dimensiones.⁹⁷

Las zonas 10, 14 y 15 superan en gran medida el valor por metro cuadrado promedio, siendo la zona 10 la que presenta el valor más alto por metro cuadrado.

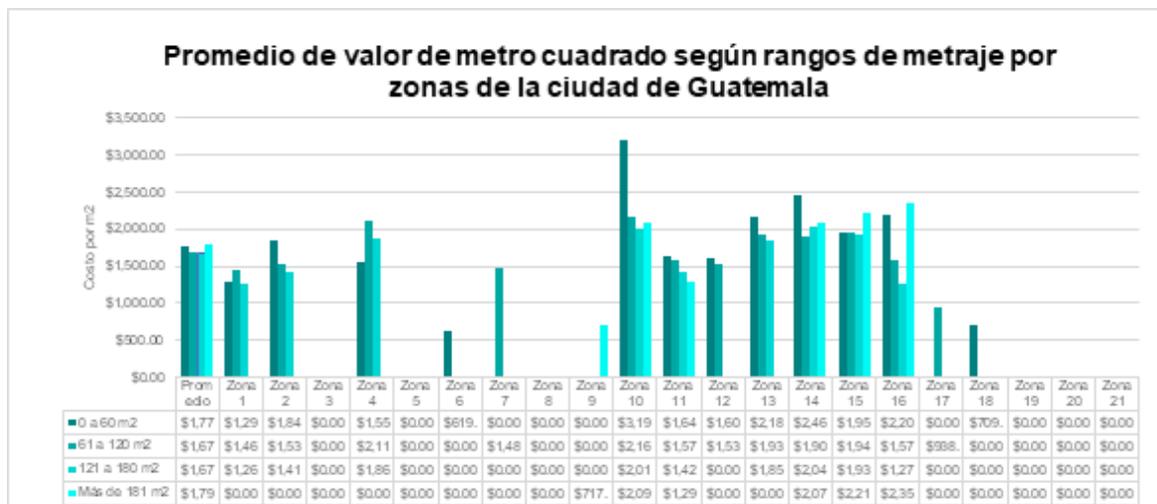
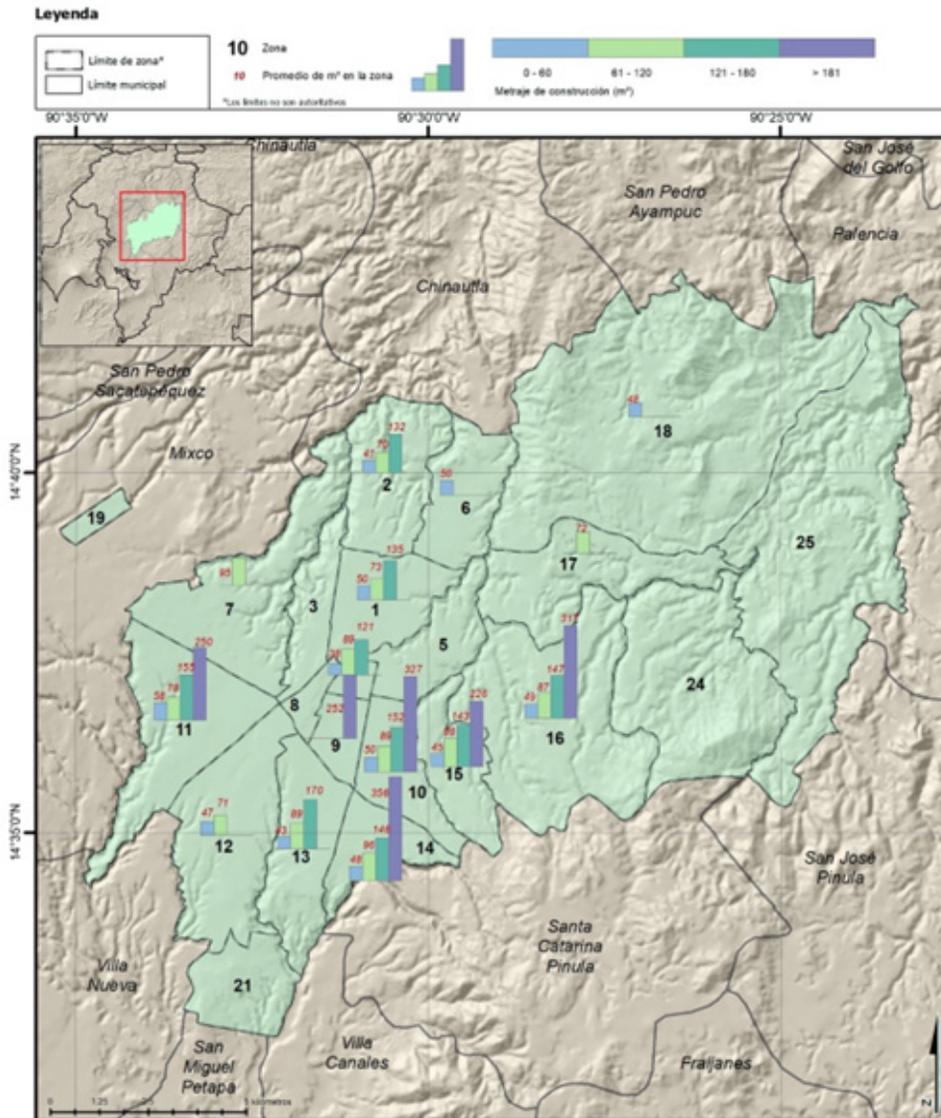


Figura 41. Promedio de valor por metro cuadrado según rangos de metraje por zonas en la ciudad de Guatemala. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en Municipalidad de Guatemala, *Tendencia de desarrollo*.

⁹⁶ Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (Segeplán), «100 municipalidades actualizan y alinean sus Planes de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial a las prioridades nacionales», 24 de enero de 2019, acceso el 16 de abril de 2021, <https://n9.cl/1uezd>

⁹⁷ Municipalidad de Guatemala, *Tendencia de desarrollo*, 24.



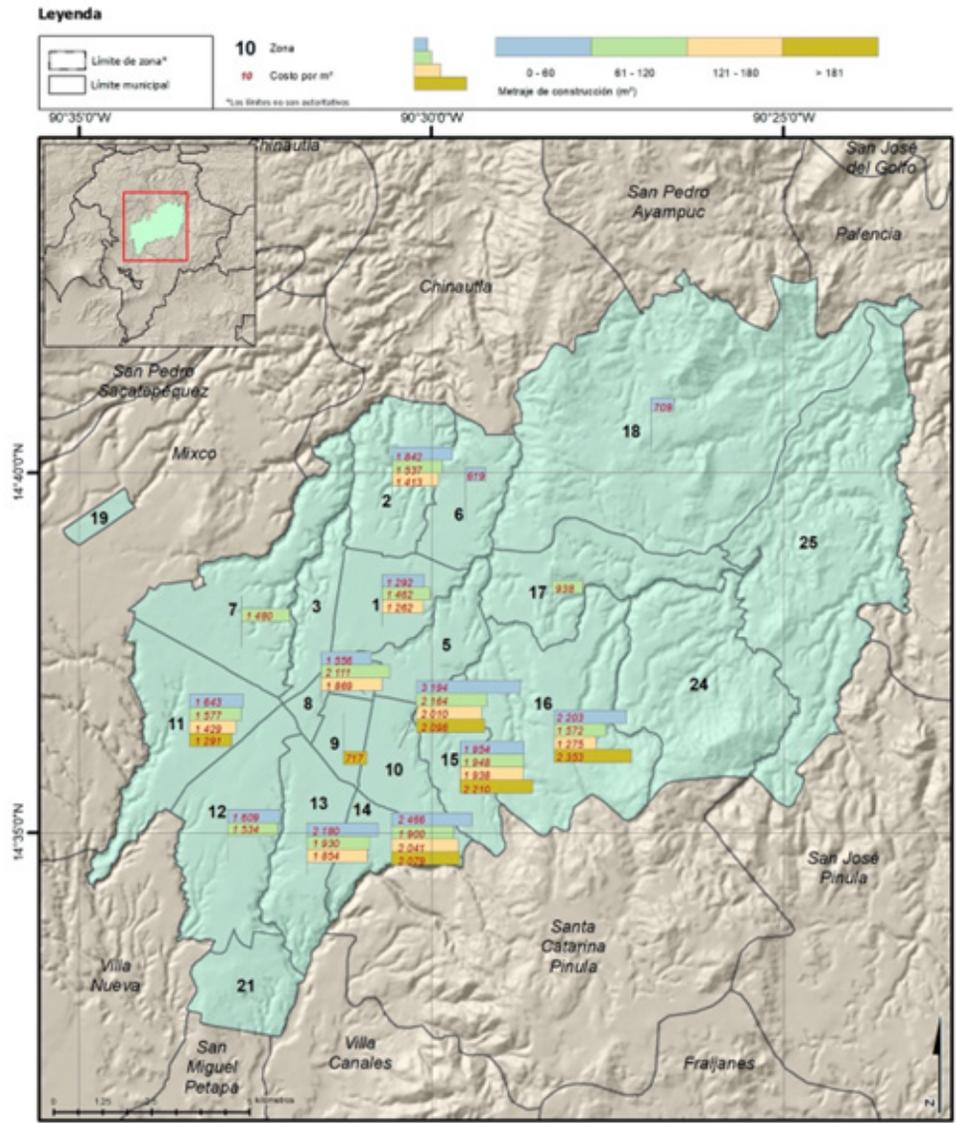
Universidad Rafael Landívar
 Vicectoría de Investigación y Proyección
 Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (IINAT), Departamento de Tecnología
 Unidad de Datos e Información Estratégica (UDE)

Fuente: elaboración propia con base a mapas topográficos del Instituto Geográfico Nacional a escala 1 : 50 000 y 250 000, Instituto Geográfico Nacional 2009 y Municipalidad de Guatemala, 2020.

Guatemala, septiembre de 2021



Figura 42. Oferta inmobiliaria en la ciudad de Guatemala por rangos de metraje por zonas. Elaboración por Gerónimo Fuentes, con base en mapas topográficos del Instituto Geográfico Nacional a escala 1 : 50 000 y 250 000, y datos de Municipalidad de Guatemala, *Tendencia de desarrollo*.



Universidad Rafael Landívar
 Vicerrectoría de Investigación y Proyección
 Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (IINTEC), Departamento de Tecnología
 Unidad de Datos e Información (Estadística) (IDE)

Guatemala, septiembre de 2021

Fuente: elaboración propia con base a mapas topográficos del Instituto Geográfico Nacional a escala 1: 50 000 y 250 000, Instituto Geográfico Nacional 2009 y Municipalidad de Guatemala, 2020.



Figura 43. Oferta inmobiliaria en la ciudad de Guatemala, costos por metro cuadrado en dólares por zonas. Elaboración por Gerónimo Fuentes, con base en mapas topográficos del Instituto Geográfico Nacional a escala 1 : 50 000 y 250 000, y datos de Municipalidad de Guatemala, *Tendencia de desarrollo*.

Tendencia de oferta inmobiliaria de vivienda posterior al POT, según su estrato socioeconómico



Ingreso Familiar Mensual

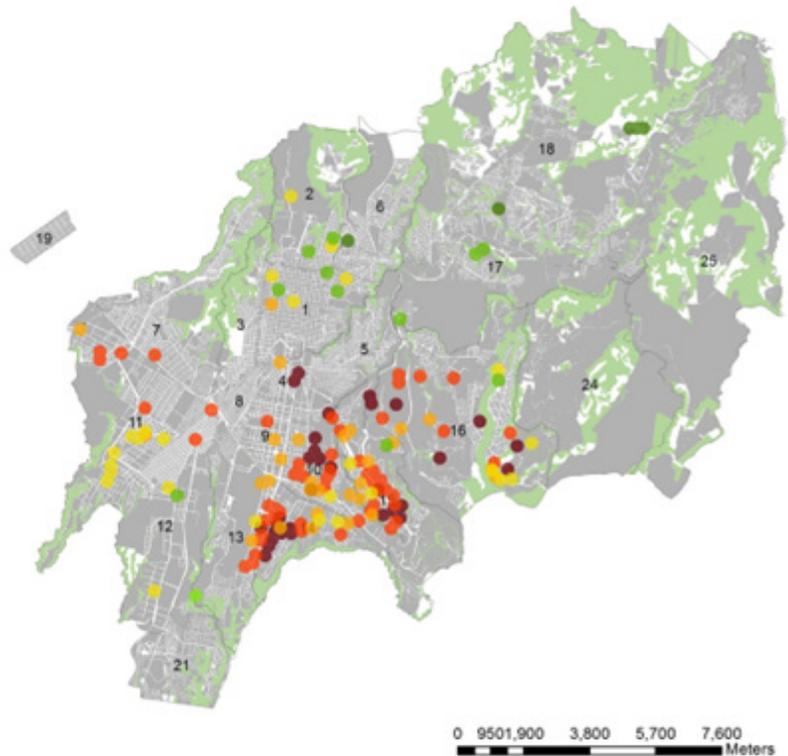


Figura 44. Tendencia de oferta inmobiliaria de vivienda posterior al POT, según estrato socioeconómico. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en Municipalidad de Guatemala, *Tendencia de desarrollo*.

Este análisis presenta el nivel socioeconómico al cual se dirige la oferta inmobiliaria vertical residencial, según el ingreso familiar mensual necesario para cubrir la adquisición de una vivienda. A raíz de esto, se puede visibilizar que la oferta residencial para los sectores A y B se distribuye entre las zonas 14, 10, 15 y 16, principalmente. La oferta para niveles socioeconómicos C2 y C1 es un poco más dispersa, distribuida entre las zonas 11, 13, 14, 10, 9 y 16, aunque con menor densidad. Los sectores C3, D1 y D2 son aquellos con la menor disponibilidad, limitados a las zonas 17, 18 y 6.

Primeros pasos hacia el desarrollo de una vivienda sostenible

Aprobación del Reglamento de Vivienda Prioritaria para la ciudad de Guatemala

En el 2019, el Concejo Municipal de la ciudad de Guatemala aprueba el Acuerdo COM-10-2019, Reglamento del Régimen Especial para el Desarrollo de Vivienda Prioritaria. Esta acción fue uno de los primeros pasos para impulsar el desarrollo de la vivienda urbana, generar oferta para los sectores más desatendidos y reducir el déficit cuantitativo de vivienda en la metrópoli.

La vivienda promovida por este reglamento consiste en unidades habitacionales de dos y tres dormitorios, ubicadas dentro de las zonas generales G3, G4 y G5 según el Plan de Ordenamiento Territorial, a un precio que no supera noventa y un salarios mínimos y orientadas a familias carentes de bienes inmuebles y con ingresos de hasta cuatro salarios mínimos mensuales.

Como una forma de garantizar la factibilidad económica y constructiva, este tipo de proyectos pueden optar a ser exentos de algunos requerimientos municipales si cumplen las características indicadas en dicho reglamento. Algunas de estas características son⁹⁸: «Como mínimo el sesenta por ciento (60%) del total de las unidades habitacionales deberá contar con dos dormitorios donde se proyecte que puede ubicarse un tercer dormitorio, y el área total de las unidades habitacionales deberá ser igual o superior a cuarenta y seis metros cuadrados (46 m²) [...] Todas las unidades habitacionales tendrán como mínimo un servicio sanitario completo (una ducha, un inodoro y un lavamanos) equipado con artefactos ahorradores de consumo de agua, una sala, un comedor y una cocina [...]».⁹⁹

Al ser el agua un tema que ha tomado mucha relevancia en la ciudad ante la crisis de abastecimiento y la reducción de descargas sanitarias, en el 2020 se aprueba el Acuerdo COM-24-2020 para la instalación de artefactos ahorradores de recurso hídrico dentro de la ciudad de Guatemala.¹⁰⁰ Este reglamento establece la línea base de consumo por tipo de artefacto sanitario, que permitirá a los nuevos proyectos reducir su dependencia de agua de fuentes municipales y pozos privados. Al considerar que el desarrollo de estos proyectos puede presentarse en zonas generales con una densificación urbana tal, muchas veces la infraestructura pública no

tiene la capacidad para dotar de servicio de agua o manejar las aguas pluviales y residuales salientes del proyecto. Por ende, la eficiencia del consumo y el concepto de manejo integrado del recurso hídrico es un tema clave para garantizar la viabilidad de un proyecto de este tipo.

Entre algunas de las estipulaciones acordadas, están: «[...] los proyectos deben encontrarse a una distancia máxima de quinientos sesenta (560) metros de una red de transporte público autorizada por la Municipalidad de Guatemala y/o autoridad nacional competente»¹⁰¹, así como la «Autorización de edificaciones de seis niveles o menos que no incluyan ascensor».¹⁰² Esto facilita un ahorro en la inversión inicial del costo total del desarrollo del proyecto, pero también permite al inquilino final ahorrar costos de mantenimiento, considerando que estos proyectos se dirigen a segmentos de la población C y D.

Adicional a estas disposiciones, el reglamento propone ciertos incentivos que ayudan a mantener el precio máximo de vivienda establecido por el reglamento: algunos de estos son acceso al 100 % del índice de edificabilidad ampliado, autorización de altura según la zona general del POT y reducción de plazas de estacionamientos.

El proyecto Trasciende La Parroquia, situado en la zona 6 de la ciudad de Guatemala, fue el primer proyecto piloto formulado bajo este reglamento y bajo el concepto de Módulos de Vivienda Urbanos Sostenibles (Muvis). Así mismo, fue el primer proyecto piloto en alcanzar la certificación Casa Guatemala. Entre sus logros más destacables dentro del programa de certificación, se encuentra su accesibilidad a servicios básicos, equipamiento urbano y transporte público, la instalación de iluminación eficiente en vestíbulos y áreas comunes, y la recolección de agua pluvial para mantenimiento

98 «Acuerdo COM-10-2019, del 6 de junio de 2019, sobre el Reglamento del Régimen Especial para el Desarrollo de Vivienda Prioritaria», *Diario de Centro América*, número 34, 6 de junio de 2019.

99 *ibid.*, Artículo 3, Inciso C, C.1.

100 Concejo Municipal, «Acuerdo COM-24-2020, de 10 de julio, Instalación Obligatoria de Artefactos Ahorradores de Recurso Hídrico dentro de la Ciudad de Guatemala», 10 de julio de 2020, <https://bit.ly/3vCAxQD>

101 «Acuerdo COM-10-2019», Artículo 3, Inciso G.

102 *ibid.*, Artículo 5, Inciso B.



Figura 45. Fotografía de Trasciende La Parroquia, primer proyecto certificado Casa Guatemala, por la desarrolladora Intepro. Imagen de GGBC, «Proyecto: Trasciende La Parroquia», GuatemalaGBC, acceso el 10 de mayo de 2021, <https://bit.ly/3y3HKL0>

de exteriores y riego de jardín.¹⁰³ Este tipo de proyectos son una potencial solución para evitar el hacinamiento en asentamientos humanos en las ciudades y transformar la cantidad de personas que viven en condiciones de vulnerabilidad hacia soluciones de vivienda digna, accesible y urbana.

A partir de la aprobación de este reglamento en la ciudad de Guatemala, otras municipalidades dentro y fuera del departamento de Guatemala han mostrado interés en formar sus reglamentos de vivienda basados en este modelo. Dentro de estas municipalidades, se encuentra la de Villa Canales, Villa Nueva y Chinautla, en el departamento de Guatemala, así como las de Quetzaltenango, Puerto Barrios, Izabal y Cobán, Alta Verapaz.¹⁰⁴

Es imprescindible que las municipalidades formulen sus planes de ordenamiento territorial y que presten especial atención al desarrollo de vivienda y a la centralización de equipamientos urbanos que brinden los servicios necesarios y complementarios. Estos desarrollos de vivienda deben garantizar calidad de vida urbana para las personas y ayudar a la formación de ciudades más sostenibles y resilientes. Los planes de ordenamiento territorial pueden ser ese instrumento que regule e incentive las prácticas ecológicas y sostenibles para impulsar el desarrollo de las nuevas edificaciones en las ciudades.

103 Guatemala Green Building Council, «CASA Guatemala», acceso el 27 de abril de 2021, <https://n9.cl/plce5>

104 Juan Carlos Salazar, «Vivienda social: Una necesidad que se hace rentable», *Revista Construcción* 253 (2020): 10-11, <https://bit.ly/2SOd6pd>



Figura 46. Algunos estándares y programas de certificación para la construcción sostenible alrededor del mundo. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en datos de Hocine Tebbouche, Ammar Bouchar & Said Grimes, «Towards an environmental approach for the sustainability of buildings in Algeria», *Energy Procedia* 119, (2017): 5, <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.07.053>

El uso de certificaciones para el desarrollo de la construcción sostenible

Los sistemas de certificación voluntaria para la construcción sostenible son una forma efectiva de medir el desempeño ambiental de las edificaciones durante su diseño, construcción y, posteriormente, durante su operación. Permiten determinar las proyecciones de eficiencia de un proyecto y cómo estas se trasladan a un beneficio ambiental y ahorros operativos durante su ciclo de vida. Existen muchos programas de certificación voluntaria que permiten medir el desempeño de espacios, edificaciones y hasta ciudades y comunidades, algunos de estos enfocados a sistemas específicos de la edificación, como la energía, el manejo de los desechos o hasta el bienestar y salud de sus ocupantes. Otros programas evalúan los sistemas completos de un proyecto, desde las condiciones climáticas específicas del lugar donde fueron creados, hasta aquellos que se adaptan a las distintas latitudes y hemisferios del planeta.

Entre las opciones disponibles, Leadership in Energy and Environmental Design o LEED® es probablemente la certificación para edificios más utilizada a nivel mundial, con más de 130 000 proyectos certificados o en proceso de certificación.¹⁰⁵ En Latinoamérica, existen 2186 proyectos certificados.

Para el caso de vivienda, algunas certificaciones presentan condiciones que resultan muy específicas para los sistemas constructivos de las viviendas en los países en donde fueron creadas, pero que han ido evolucionando y permeando en distintos mercados alrededor del mundo. Por ejemplo, en el caso de LEED, actualmente existen treinta y siete proyectos de carácter residencial en Latinoamérica registrados o certificados bajo el sistema de evaluación de LEED for Homes®.¹⁰⁶ Otras certificaciones, como

105 U. S. Green Building Council, «LEED Projects», acceso el 27 de abril de 2021, <https://n9.cl/r23yv>

106 U. S. Green Building Council, «LEED Projects: Belize, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Haití, México, Perú, Trinidad & Tobago, Venezuela», acceso el 27 de abril de 2021, <https://n9.cl/qhidr>

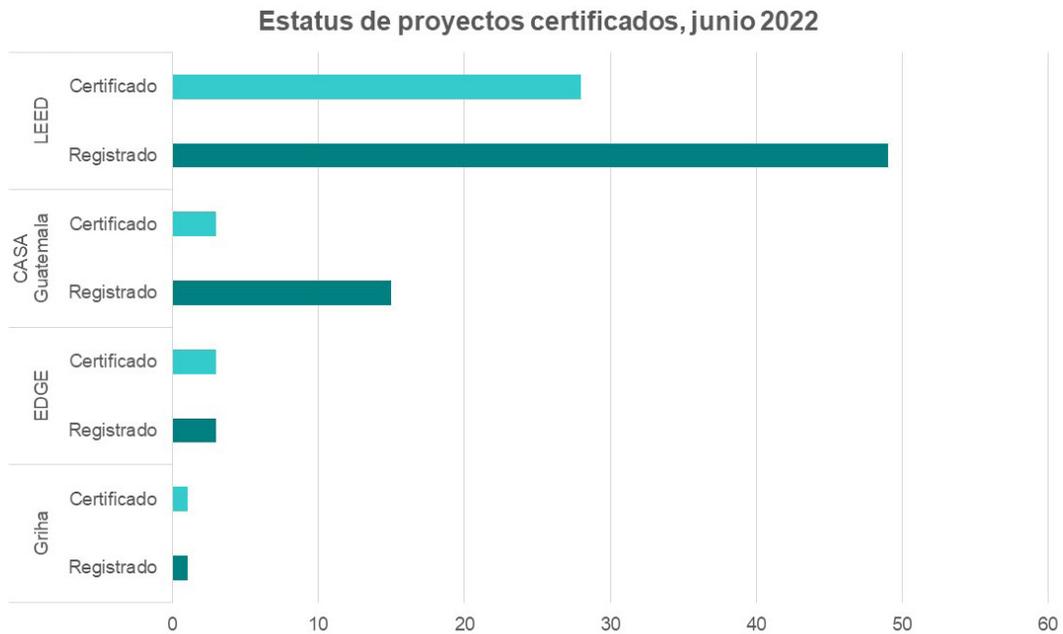


Figura 47. Estatus de proyectos certificados en Guatemala. Gráfica por José Manuel Ávila.

EDGE, tienen la ventaja de contar con una base de datos específica del clima y el mercado en donde serán implementadas, logrando su aplicabilidad en distintas partes del mundo. Además de esto, algunos Green Building Councils (GBC) del mundo han generado sus propios estándares y sistemas de certificación para vivienda con base en las condiciones climáticas de cada país y los sistemas constructivos adecuados a sus latitudes, como es el caso de Casa Brasil y Casa Colombia.

Bajo esta misma iniciativa de promover el desarrollo de vivienda sostenible en América Latina, Casa Guatemala presenta un estándar para la construcción sostenible adecuado a las regiones climáticas del país y a las necesidades y prioridades regionales, a fin de generar un impacto positivo y garantizar el desarrollo de ciudades más sostenibles. En Guatemala, actualmente existen quince proyectos registrados CASA y tres certificados¹⁰⁷: la mayoría se ejecutan dentro de la ciudad capital. A la fecha, Guatemala cuenta también con tres

proyectos certificados EDGE y veintiocho proyectos certificados LEED, los cuales son en su mayoría proyectos comerciales y espacios de oficina.

La importancia de los sistemas de certificación para la vivienda sostenible y para la construcción en general, es que generan una línea base de mejores prácticas en comparación con las normativas locales y prácticas convencionales de construcción. Además, establecen los distintos umbrales que determinan cuán sostenible es verdaderamente un proyecto, evaluados y avalados por un tercero. Las certificaciones funcionan como una declaración transparente sobre los impactos y beneficios de un proyecto para el ecosistema, la salud humana y su desempeño en el tiempo.

¹⁰⁷ Guatemala Green Building Council, «CASA Guatemala».

Capítulo III

Casa Guatemala, una
herramienta para
abordar los Objetivos de
Desarrollo Sostenible

Capítulo III.

Casa Guatemala, una herramienta para abordar los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Por muchos años, los trabajos de diseño y construcción sostenibles en Guatemala se han valorado a través de la implementación de certificaciones o estándares internacionales, tales como Leadership in Energy and Environmental Design, más conocida como LEED, o la certificación EDGE, que se ha popularizado en los últimos años. Al tener como motivación un deseo propio de ser mejor, la iniciativa privada ha liderado la implementación de estas estrategias en los campos de nuevas construcciones, interiores comerciales y en la operación de edificios existentes, con el objetivo de demostrar que es posible alcanzar estas metas y destacarse así en el mercado de la construcción guatemalteca. Dichas dinámicas propiciaron la creación del Guatemala Green Building Council, que desde el 2010 surge como una organización no lucrativa que promueve estrategias sostenibles y genera la transformación del sector de la construcción hacia la implementación de prácticas «ambientalmente amigables, socialmente responsables y económicamente factibles para no comprometer las necesidades de las futuras generaciones».¹⁰⁸ En esta línea y con el fin de apoyar a la transformación de la sociedad, dicha entidad publicó en el 2020 la herramienta de certificación llamada Casa Guatemala, un trabajo que dio inicio desde el 2015, para crear:

un sistema de certificación elaborado por el Departamento Técnico del Guatemala Green Building Council con el fin de mejorar el diseño y construcción del sector residencial. Ante la necesidad de contar con estándares locales para mejorar la sostenibilidad del país, CASA es el primer referencial de sostenibilidad para vivienda, impulsando un cambio cultural bajo el concepto de sostenibilidad integral, enfocada en el manejo de agua, recursos, eficiencia energética y bienestar de los usuarios. [...] Bajo la iniciativa de fomentar el desarrollo de herramientas locales, adaptadas a un clima tropical, el Guatemala Green Building Council junto a otros GBC de la región adoptan el nombre «CASA» como promoción al desarrollo de métodos de evaluación para vivienda sostenible en Latinoamérica, cada uno bajo sus criterios y consideraciones locales (Ver también: CASA Colombia y CASA Brasil).¹⁰⁹

La herramienta apunta a la implementación de prácticas sostenibles en la edificación de nuevas viviendas para todo el país, sector que ha incrementado de forma exponencial en los últimos cinco años. Si se analizan cifras pasadas, solo en la ciudad de Guatemala, para el 2018, el 52.8 % de las licencias de construcción aprobadas se destinó para la edificación de apartamentos, lo que representó el incremento del 66 % en la construcción vertical de vivienda desde el 2017. En ese año, de los ciento cuatro proyectos realizados, cincuenta y cinco eran multifamiliares, once obras de vivienda horizontal y catorce fueron proyectos mixtos que combinaban la vivienda junto a comercios, todos desarrollados principalmente en las zonas 15, 14, 11 y 10, según su orden de preferencia.¹¹⁰ En el 2020, la construcción de vivienda superó su récord con el 56 % de las licencias aprobadas en la capital para este uso, y se espera que continúe creciendo al menos un 4 % más en los próximos años.

109 Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala, Guía de aplicación* (Guatemala: GGBC, 2020), 12.

110 Evelyn Vásquez, «La demanda de vivienda vertical creció 66 por ciento», *elPeriódico*, 5 de febrero de 2019, acceso el 16 de febrero de 2021, <https://bit.ly/3u6T2we>

108 Guatemala Green Building Council, «Preguntas Frecuentes», párr. 1, acceso el 16 de febrero de 2021, <https://bit.ly/3JSPkBK>

Las proyecciones realizadas exponen una tendencia de las y los guatemaltecos por identificar un urbanismo sostenible, con «proyectos que sumen y aporten a la zona de influencia y cubrir la demanda del mismo usuario que busca proyectos que reúnan las características de eficiencia y sostenibilidad».¹¹¹ El usuario y comprador inmobiliario actual se ha informado más y es consciente de los aspectos que son de su interés para el futuro. En el caso de la vivienda, ahora se destaca la calidad del diseño en los espacios interiores, la integración del complejo hacia su entorno, prefiriendo siempre el contacto con la naturaleza, y un análisis de los gastos de operación y mantenimiento en donde la eficiencia de los recursos juega un papel importante.

La certificación Casa Guatemala no solo es la primera herramienta de este tipo que se ha generado en el país, sino que además apunta a un sector que será trascendental para el desarrollo futuro de las ciudades. Al evaluar de forma holística todo lo que el diseño y construcción de viviendas conllevan, garantiza un resguardo y protección a la ecología local y a la calidad de vida humana de sus ocupantes, en pro de un desarrollo sostenible. En esa línea, es importante analizar cómo las herramientas de este tipo pueden apoyar a Guatemala en alcanzar la Agenda Universal para el Desarrollo Sostenible del 2030, propuesta por la Asamblea General de las Naciones Unidas, haciendo hincapié en las declaraciones iniciales respecto al planeta y prosperidad, donde se menciona que «Estamos decididos a proteger el planeta contra la degradación, incluso mediante el consumo y la producción sostenibles, la gestión sostenible de sus recursos naturales y medidas urgentes para hacer frente al cambio climático, de manera que pueda satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras. [...] Estamos decididos a velar por que todos los seres humanos puedan disfrutar de una vida próspera y plena, y por que el progreso

económico, social y tecnológico se produzca en armonía con la naturaleza».¹¹²

Para establecer la existencia de una relación entre la certificación Casa Guatemala y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se generó un proceso de evaluación tomando como base el estudio generado por Rami Alawneh, Farid Ghazali, Hikmat Ali y Muhammad Asif en el 2018, titulado «Assessing the contribution of water and energy efficiency in green buildings to achieve United Nations Sustainable Development Goals in Jordan». La fase uno consiste en un estudio analítico realizado por los investigadores, autores de este documento, en el cual se investigaron los diecisiete objetivos con sus metas e indicadores, así como cada una de las categorías y logros establecidos en la certificación, para determinar cuáles presentaban vinculaciones directas o indirectas, justificando las acciones en el corto, mediano y largo plazo. Una segunda fase se presenta para confirmar o rechazar la hipótesis planteada en la sección inicial, mediante la validación de un grupo selecto de expertos a quienes se les expuso el estudio analítico durante un taller.

Relación integrada entre Casa Guatemala y los ODS

En la actualidad, la herramienta de certificación cuenta con un proyecto certificado y diez registrados. Su estructura evaluativa se categoriza en seis grandes rubros: sitio, agua, energía, materiales y recursos, ambiente interior y liderazgo. Cada uno de estos presenta «Logros Obligatorios» que, como bien dice su nombre, son indispensables para alcanzar cualquier nivel de certificación, y «Logros Opcionales», con los cuales es posible acumular puntos, pero pueden o no realizarse, dependiendo de las estrategias o posibilidades que tenga el proyecto. Estos últimos fueron denominados con números arábigos consecutivos para cada categoría.

111 Natiana Gándara, «Por qué la construcción de vivienda superó la de desarrollos comerciales en la ciudad», *Prensa Libre*, 6 de marzo de 2020, acceso el 16 de febrero de 2021, <https://bit.ly/3as0JWI>

112 Naciones Unidas, «Transformar nuestro mundo», 2.

Casa Guatemala

Relación integrada entre la certificación y los Objetivos de Desarrollo Sostenible



Figura 48. Incidencia de la certificación Casa Guatemala en los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas. Gráfica por América Alonso.

En este estudio, se decidió identificar si, al implementar la certificación Casa Guatemala en el diseño y construcción inmobiliarios, se contribuye o no a nivel nacional en el proceso por alcanzar nueve de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados por las Naciones Unidas. Principalmente, se da un enfoque en el Objetivo 7 «Energía asequible y no contaminante»; Objetivo 11 «Ciudades y comunidades sostenibles»; Objetivo 6 «Agua limpia y saneamiento»; Objetivo 12 «Producción y consumo

responsables»; Objetivo 3 «Salud y bienestar»; Objetivo 15 «Vida de ecosistemas terrestres»; y, en una menor medida, el Objetivo 8 «Trabajo decente y crecimiento económico», Objetivo 4 «Educación de calidad» y el Objetivo 2 «Hambre cero». Estos fueron vinculados en un estudio preliminar, como hipótesis inicial, en donde fueron analizados tanto los objetivos como sus metas e indicadores respectivos, lo cual puede verse reflejado en la figura 48.

Atendiendo a este estudio base, en la relación integrada de Casa Guatemala y los ODS, se presentará cada categoría de la certificación y las vinculaciones identificadas a estos nueve objetivos, especificando puntualmente a qué meta contribuye cada logro de dichas categorías.

Categoría «Sitios»

La categoría de «Sitios» presenta un Logro Obligatorio y cinco Logros Opcionales, con los cuales la certificación pretende direccionar «las mejoras ambientales a través de la ubicación del proyecto, las condiciones del sitio y sus alrededores. Además, busca reducir el impacto potencial de las actividades de construcción, erosión, sedimentación y perturbaciones en el uso del suelo».¹¹³ En el

estudio, se identificó una incidencia directa y principal de dicha categoría en cuatro metas del Objetivo 15, que versan sobre «Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad». También incide directamente en tres metas del Objetivo 11: «Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles». De forma indirecta, contribuye a dos metas del Objetivo 6: «Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos».¹¹⁴

Categoría Sitios Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 15, 11 y 6

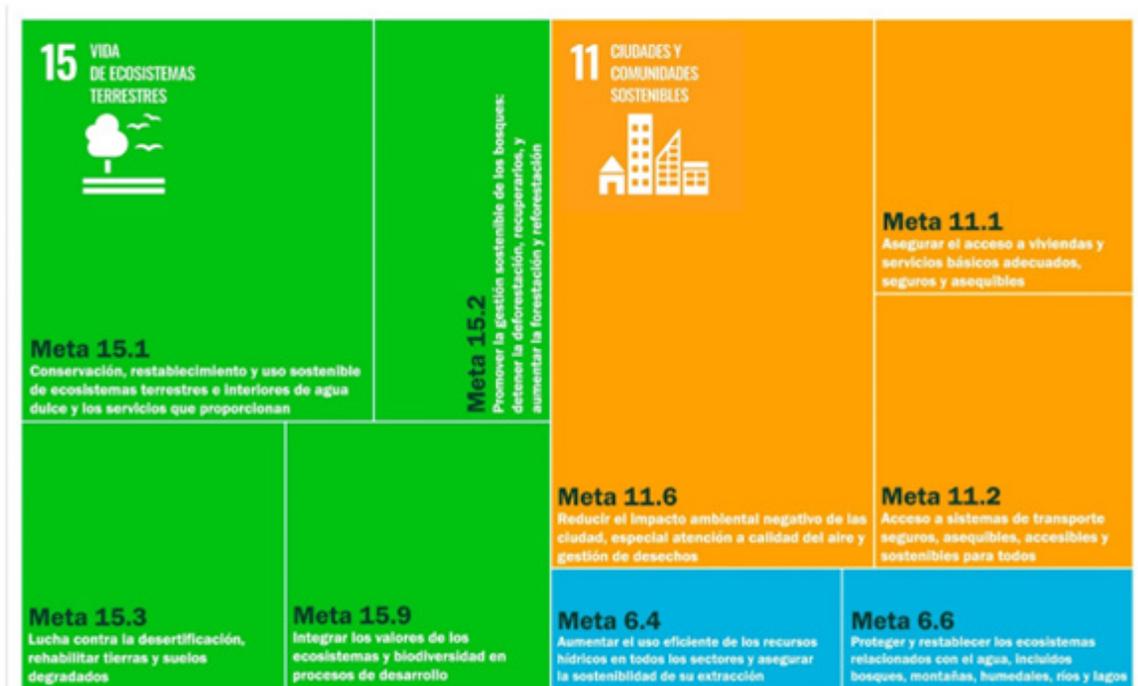


Figura 49. Incidencia de la categoría «Sitio» de la certificación Casa Guatemala en los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas. Gráfica por América Alonso.

¹¹³ Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 16.

¹¹⁴ Naciones Unidas, «Transformar nuestro mundo», 14.

El Objetivo 15 «Vida de ecosistemas terrestres» es al que más aporta la categoría de «Sitios» en la certificación Casa Guatemala. Primero, con el Logro Obligatorio «Selección del sitio»¹¹⁵, que busca promover que los proyectos inmobiliarios no se generen en sitios dentro de zonas restringidas, áreas protegidas o consideradas patrimonio natural. Aunque existen regulaciones en algunas municipalidades respecto a esto, no hay una normativa nacional que aborde el tema y, por tanto, la obligación de este cumplimiento para obtener la certificación evita la destrucción de estos sitios en áreas no reguladas, manteniendo así la ya existente cobertura forestal identificada como patrimonio natural, tanto en las ciudades como en espacios rurales donde el desarrollo de viviendas se genera en menor medida. Esto incide directamente en la Meta 15.1¹¹⁶, donde se plantea velar por la conservación, restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres. Esta meta también es abordada desde el Logro 4 «Conservación y biodiversidad»¹¹⁷, el cual promueve que las nuevas construcciones de vivienda mantengan el 50 % o más del terreno vegetado, además de influir en la siembra de árboles maduros de especies nativas en la misma proporción que fueron talados para la construcción y desarrollo del proyecto, así como la generación de planes de conservación natural en el sitio. Según el

Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (Iarna), la dinámica de la deforestación vía el cambio de uso de la tierra en Guatemala sucede, en parte, por el crecimiento poblacional que incrementa la demanda de vivienda, lo que impulsa el crecimiento urbano en el territorio nacional. A esto se suman los asentamientos humanos que, por diversas causas y necesidades, ocupan sitios naturales para obtener tierra por habitar.

La baja capacidad institucional de prevención y respuesta permite de cierto modo el cambio de uso de la tierra para dar paso a actividades fuera de la ley. Por lo tanto, es necesario comprender que la deforestación no es un evento sectorial aislado, sino el resultado de la debilidad institucional a todo nivel. Los cambios de uso de tierra pueden darse incluso dentro del Estado de Derecho. Por ejemplo, la deforestación que está teniendo lugar en la Ciudad de Guatemala se hace (en su mayoría) con licencias forestales. La Ley Forestal permite a las empresas hacer cambio de uso si éstas pagan los derechos correspondientes.¹¹⁸

La certificación Casa Guatemala atiende a esta problemática a través del Logro 4, al velar por ese restablecimiento y uso sostenible de los ecosistemas en el sitio, fomentando la reforestación y conservación natural de los bosques y áreas vegetadas durante el desarrollo del proyecto de vivienda, aplicando dicha certificación. Esto, a su vez, atiende a la Meta 15.2¹¹⁹, que busca propiciar una gestión sostenible de los bosques, poner fin a la deforestación e incrementar la reforestación; y

115 Logro Obligatorio «Selección del sitio», con el objetivo de: «Evitar el desarrollo de proyectos inmobiliarios en sitios dentro de zonas restringidas, áreas protegidas, sitios considerados como patrimonio cultural, zonas de alto riesgo de construcción o con primordial vocación agrícola, definidos por las autoridades con jurisdicción y/o entidades ambientales y sociales con interés». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 17.

116 Meta 15.1: «Para 2020, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales»; siendo su indicador 15.1.1: «Superficie forestal en proporción a la superficie total». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión de Estadística en relación con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible» (Asamblea General de las Naciones Unidas, Nueva York, 10 de julio de 2017), 21.

117 Logro 4 «Conservación y biodiversidad», con el objetivo de: «Reducir la destrucción de hábitats naturales por causa de los desarrollos de proyectos residenciales y promover la biodiversidad en la vivienda y su contexto inmediato». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 24-25.

118 Ottoniel Monterroso, Gabriela López y Juventino Gálvez, *Análisis sistémico de la deforestación en Guatemala y propuesta de políticas para revertirla* (Guatemala: Universidad Rafael Landívar, Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología, 2012), 35-36.

119 Meta 15.2: «Para 2020, promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial»; y su indicador 15.2.1: «Avances hacia la gestión forestal sostenible». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 21.

a la Meta 15.9¹²⁰, que propone integrar los valores de los ecosistemas y diversidad biológica en la planificación local. Esto último se logra con la promoción de los planes de conservación natural del sitio donde pueden verse involucrados los ocupantes y usuarios finales. Respecto a lo anterior, no existen regulaciones locales para el desarrollo de vivienda, pero es una acción propuesta por Casa que puede ayudar a mejorar la calidad de vida en los espacios urbanos y preservar los ecosistemas boscosos en las áreas rurales.

En el caso del Logro 1 «Alteración de suelos»¹²¹, también aporta al Objetivo 15, pues entre sus principales acciones está reducir perturbaciones generadas al terreno, delimitando áreas que serán vegetadas tras el daño que puedan sufrir por la construcción y el movimiento de tierras. Esto apoya a la Meta 15.3¹²², donde se menciona que se debe luchar contra la desertificación y suelos degradados

a través de la rehabilitación de tierras, para lograr así un mundo sin degradación del suelo.

En el caso de los aportes hacia el Objetivo 11 «Ciudades y comunidades sostenibles», un tema importante abordado por las Naciones Unidas es generar ciudades más accesibles y asequibles, donde la ubicación de las viviendas con relación a la localización de empleo, servicios básicos y amenidades permita acceder a todas las oportunidades que las urbes pueden proveer a sus habitantes. El tema de la movilidad es crucial en este aspecto, pues las dificultades que esta pueda presentar impiden el desarrollo de las personas y sus oportunidades a mejores ofertas de trabajo y calidad de vida. En la actualidad, la movilidad urbana no se presenta de forma equitativa: «sería ingenuo pensar que la movilidad llega a todos los estratos sociales por igual [...] hay personas que tienen más posibilidades de movilizarse que otras, hay quienes pueden movilizarse mucho más rápido y en más direcciones. La accesibilidad a bienes, servicios y oportunidades es clave para el bienestar de las personas y, por ese motivo, convierte al transporte público en una política social similar a muchas otras de mayor tradición, como la salud o la educación».¹²³ Según el Banco de Desarrollo de América Latina, «el latinoamericano promedio tarda 40 minutos desde su casa al trabajo (sin contar el tiempo de retorno)»¹²⁴, dato que para algunas personas en el departamento de Guatemala suele triplicarse, debido a su movilización hacia la ciudad capital desde municipalidades aledañas. Aquí también entra en juego la importancia del acceso al transporte público seguro y asequible, indispensable para la satisfacción de los usuarios en las ciudades, ya que les permite opciones viables para su desplazamiento diario, evitando así el uso particular de vehículos.

120 Meta 15.9: «Para 2020, integrar los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad»; siendo su indicador 15.9.1: «Avances en el logro de las metas nacionales establecidas de conformidad con la segunda Meta de Aichi para la Diversidad Biológica del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 22. La segunda meta de Aichi para la biodiversidad menciona: «Para 2020, a más tardar, los valores de la diversidad biológica habrán sido integrados en las estrategias y los procesos de planificación de desarrollo y reducción de la pobreza nacionales y locales y se estarán integrando en los sistemas nacionales de contabilidad, según proceda, y de presentación de informes». Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, «Plan estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi», Convenio sobre la Diversidad Biológica, acceso el 22 de febrero de 2021, <https://bit.ly/37E9uKV>

121 Logro 1 «Alteración de suelos», cuyo objetivo es la «aplicación de prácticas de construcción apropiadas para evitar la perturbación innecesaria, así como la erosión y sedimentación de suelos por procesos constructivos puede efectivamente conservar las aguas pluviales libres de contaminantes y reducir riesgos de deslizamientos, inundaciones y similares. Los problemas más frecuentes de erosión y sedimentación de suelos, y la consecuente contaminación de las aguas pluviales escurridas son consecuencia de prácticas no adecuadas de construcción y conservación de suelos. En eventos meteorológicos particulares, como huracanes y tormentas, el mal manejo de suelos perturbados puede provocar grandes daños e incluso pérdidas de vida». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 18-20.

122 Meta 15.3: «Para 2030, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo»; siendo su indicador 15.3.1: «Proporción de tierras degradadas en comparación con la superficie total». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 21.

123 Diego Hernández, «Transporte público, bienestar y desigualdad: cobertura y capacidad de pago en la ciudad de Montevideo», *Revista de la Cepal* 122 (2017): 166.

124 CAF Banco de Desarrollo de América Latina, «Accesibilidad: Clave para mejorar el bienestar y la productividad en las ciudades de América Latina», 14 de septiembre de 2017, acceso el 27 de abril de 2021, <https://bit.ly/3dY3UX0>

En este aspecto, el Logro 3 «Comunidad, comercio y transporte»¹²⁵ propone la búsqueda de una ubicación estratégica para el proyecto, en cercanía a paradas o estaciones de transporte colectivo y a servicios básicos como estaciones de bomberos, clínicas médicas, colegios, escuelas, mercados y supermercados. Al crear estas conexiones cercanas para los ocupantes, el logro aporta significativamente a tres metas puntuales del Objetivo 11: la primera es la Meta 11.1¹²⁶, que busca asegurar el acceso a viviendas y servicios básicos adecuados y asequibles para mejorar los barrios marginales en las ciudades. Por otra parte, la Meta 11.2¹²⁷ plantea proporcionar el acceso a sistemas de transporte seguros, accesibles y sostenibles. Y, por último, aporta de forma indirecta a la Meta 11.6¹²⁸, cuyo fin es reducir el impacto ambiental negativo de las ciudades, prestando atención especial a la calidad del aire en la disminución de las partículas finas en suspensión, como la PM2.5, por ejemplo, la cual es ocasionada por vehículos que utilizan combustible diésel. Promover que los ocupantes de nuevas construcciones de vivienda caminen a sus lugares de interés y desarrollo o se

encuentren cercanos al transporte público, con tan solo identificar una ubicación estratégica para los proyectos, ayudará a transformar las ciudades a espacios habitables y disminuir el uso particular de vehículos, garantizando también la accesibilidad a los servicios básicos que son indispensables para el desarrollo de una vida plena, en especial para las áreas urbanas.

En relación con el tema que figura en la Meta 11.6 sobre la reducción del impacto ambiental negativo de las ciudades, prestando atención a las partículas finas en suspensión, otras de especial interés para las Naciones Unidas son las PM10, que en parte se desarrollan por la erosión y sedimentación de los suelos. Durante el proceso de construcción, el riesgo de generar estas partículas es muy alto. La degradación ambiental, tanto del aire del ambiente como de los recursos hídricos en cercanía al proyecto, sucede si no se mantiene un control para evitar que los sedimentos se muevan fuera del sitio y que, a su vez, generen contaminación en las aguas pluviales que se transportan desde el sitio a otras áreas en cercanía.¹²⁹ También pueden acumularse en los sistemas de drenaje municipales, incrementando las posibilidades de inundación.

Este aspecto se aborda desde el Logro 1 «Alteración de suelos», que busca promover el desarrollo de planes para el control de la erosión y sedimentación de las nuevas construcciones de vivienda. El logro propone también la acción por delimitar y conservar espacios vegetados existentes en los terrenos para prevenir las perturbaciones de las nuevas construcciones de vivienda, aportando de forma indirecta a proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, expuestos en la Meta 6.6¹³⁰ del Objetivo 6 «Agua limpia y saneamiento». Esto, considerando que el agua contaminada por

125 Logro 3 «Comunidad, comercio y transporte», con el objetivo de: «Reducir el impacto ambiental de contaminación atmosférica por dependencia de transporte privado a través de una adecuada conectividad del proyecto con su contexto urbano de manera tal que se reduzca la dependencia del automóvil para satisfacer necesidades básicas diarias de los ocupantes de la vivienda». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 22-23.

126 Meta 11.1: «De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales»; siendo su indicador 11.1.1: «Proporción de la población urbana que vive en barrios marginales, asentamientos informales o viviendas inadecuadas». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 16.

127 Meta 11.2: «De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad»; su indicador 11.2.1 es: «Proporción de la población que tiene fácil acceso al transporte público, desglosada por sexo, edad y personas con discapacidad». *ibid.*

128 Meta 11.6: «De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo», y su indicador 11.6.2: «Niveles medios anuales de partículas finas en suspensión (por ejemplo, PM2.5 y PM10) en las ciudades (ponderados según la población)». *ibid.*, 17.

129 EPA South Australia, «Building & construction. Stormwater pollution prevention», acceso el 27 de abril de 2021, <https://bit.ly/3sVoXOr>

130 Meta 6.6: «De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos»; siendo su indicador 6.6.1: «Cambio en la extensión de los ecosistemas relacionados con el agua con el paso del tiempo». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 12.

sedimentos en los suelos impide el crecimiento de la vegetación natural y, de estar presente en los cuerpos de agua como ríos y lagos, impide que los animales puedan obtener sus alimentos, alterando la cadena alimenticia natural donde los organismos más pequeños habitan; así mismo, reduce la resistencia a enfermedades e índices de crecimiento para los peces al obstruir sus branquias y afectar el desarrollo de sus huevos y larvas, y promueve la generación de algas verdiazuladas que liberan toxinas peligrosas para la salud, tanto de animales y plantas como de los seres humanos.¹³¹

También se considera que la Meta 11.6 es abordada desde el Logro 5 «Isla de calor»¹³², con el objetivo de evitar la generación del efecto de «isla de calor» al colocar cobertura vegetal para sombras en los proyectos de vivienda, instalando sistemas de cubierta o impermeabilización con albedo entre 0.45 y 0.75 y pavimentos con albedo entre 0.18 y 0.45. Aunque en este caso el análisis no parte desde el punto de vista de la calidad del aire o generación de desechos (los cuales son los principales indicadores de la Meta 11.6), es importante destacar que una fracción del impacto ambiental negativo generado por las ciudades también es ocasionada por el incremento de las temperaturas en las áreas urbanas debido al efecto de «isla de calor». Así, se generan niveles de temperatura ajenos a los normales que afectan de forma negativa a los ecosistemas en las zonas urbanas y la salud de sus ocupantes. Entre los principales impactos negativos, se puede mencionar el incremento del consumo energético por el uso de sistemas artificiales para enfriar ambientes interiores, las elevadas emisiones de contaminación ambiental y gases de efecto invernadero que se generan por el uso de estos y los desgastes en la salud y el confort humano. En el caso del bienestar de las personas, el incremento de las temperaturas durante el día y noche y los

niveles altos de contaminación ambiental pueden provocar dificultades respiratorias, malestar general, calambres por calor y agotamiento, golpes de calor no fatales y mortalidad relacionada con el incremento de temperaturas.¹³³

Por último, el Objetivo 6 «Aguas pluviales y saneamiento» se aborda también de forma indirecta con el Logro 2 «Aguas pluviales»¹³⁴, que busca propiciar un manejo adecuado de la escorrentía pluvial en el proyecto, lo que, en consecuencia, contribuye con el cumplimiento de la Meta 6.4¹³⁵ al asegurar la sostenibilidad de la extracción y abastecimiento de agua dulce, mejorando los niveles de estrés hídrico. En ese sentido, cuando el comportamiento hídrico de la escorrentía en el terreno se conserva o mejora tras el desarrollo inmobiliario, se garantiza que las fuentes de abastecimiento de agua en el manto freático se mantendrán en equilibrio.

Categoría «Agua»

La categoría de «Agua» presenta un Logro Obligatorio y cuatro Logros Opcionales, con los cuales la certificación pretende «centrarse en el uso eficiente y responsable del recurso acuífero tanto dentro como fuera de las instalaciones, a través de la conservación del agua en la forma más rentable y ambientalmente racional para reducir nuestra demanda de agua. Esta categoría promueve la reducción y conservación de consumo de agua,

131 Mid-America Regional Council (MARC), «¿Qué es la contaminación por sedimentos?», acceso el 27 de abril de 2021, <https://bit.ly/3xwHoMS>

132 Logro 5 «Isla de calor», con el objetivo de «Reducir el efecto de Islas de Calor en condiciones urbanas y rurales». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 26.

133 U. S. Environmental Protection Agency, «Urban Heat Island Basics», en *Reducing urban heat islands: Compendium of strategies* (Estados Unidos: U. S. Environmental Protection Agency, 2008), 13-15.

134 Logro 2 «Aguas pluviales», cuyo objetivo establece: «mejorar apropiadamente las aguas pluviales incidentes sobre el sitio del proyecto de manera tal que el comportamiento hídrico de las escorrentías en la situación post-construcción sea el mismo o mejor que la situación pre-construcción». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 21.

135 Meta 6.4: «De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua»; siendo su indicador 6.4.2: «Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce en proporción a los recursos de agua dulce disponibles». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 11.

Categoría Agua

Contribución al Objetivo de Desarrollo Sostenible 6

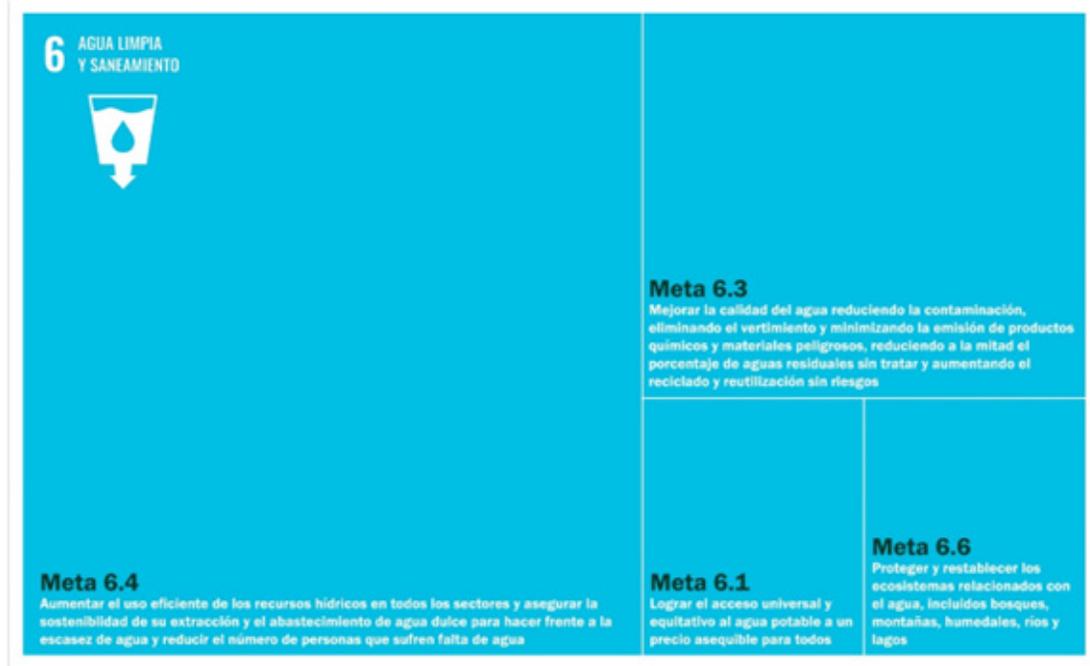


Figura 50. Incidencia de la categoría «Agua» de la certificación Casa Guatemala en los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas. Gráfica por América Alonso.

prácticas eficientes de irrigación y tratamiento de aguas residuales y pluviales».¹³⁶ En el estudio, se identificó una incidencia directa y principal de dicha categoría en cuatro metas del Objetivo 6 «Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos».¹³⁷

El Objetivo 6 «Agua limpia y saneamiento» fue el único ODS en el que se identificó una incidencia en esta categoría, principalmente la influencia en la Meta 6.4¹³⁸ que busca aumentar el uso eficiente de

los recursos hídricos en todos los sectores, asegurar la sostenibilidad de su extracción y el abastecimiento de agua dulce. A esta contribuye de forma directa, primero, el Logro 1 «Reducción de uso de agua potable en irrigación de jardines»¹³⁹, que promueve la reducción o eliminación del uso de agua potable para el riego de jardines e implementar estrategias de irrigación eficientes; esto, dado que, en el mantenimiento de proyectos, el riego de jardines puede representar hasta un tercio del total de agua utilizada. El segundo que aborda esta temática es el

136 Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 28.

137 Naciones Unidas, «Transformar nuestro mundo», 14.

138 Meta 6.4: «De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua»; siendo sus indicadores 6.4.1: «Cambio en el uso eficiente de los recursos hídricos con el paso del tiempo» y 6.4.2: «Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce en proporción a los recursos de agua dulce disponibles». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 11.

139 Logro 1 «Reducción de uso de agua potable en irrigación de jardines», con el objetivo de: «Eliminar el uso de agua potable para la irrigación de los jardines de todo proyecto o bajo la administración del proyecto, sean en áreas comunes como en áreas privadas (unidades habitacionales/comerciales privadas). Incentivar a que la irrigación de la jardinería sea únicamente natural». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 31-32.

Logro 2 «Uso de agua potable para higiene»¹⁴⁰, que promueve la instalación de artefactos sanitarios eficientes o con sello WaterSense. En el caso de la ciudad de Guatemala, en el 2020 se generó el Acuerdo Municipal COM-24-2020, donde se emite la ordenanza de «Instalación obligatoria de artefactos ahorradores de recurso hídrico» dentro de la ciudad y se presentan los requerimientos mínimos de eficiencia para estos artefactos sanitarios¹⁴¹, con base en las características solicitadas por la certificación LEED en la actualidad. Sin embargo, no existe aún un plan nacional respecto a esta temática y, por tanto, la certificación Casa Guatemala busca con este logro que todos los proyectos de vivienda que participen en el proceso garanticen el uso eficiente del recurso en los espacios interiores, lo cual apoya de forma económica a los ocupantes de las unidades habitacionales y a la sostenibilidad en el uso del agua en el país.

Considerando que la Meta 6.4 plantea también «asegurar la sostenibilidad de la extracción», se percibe una incidencia directa del Logro 4 «Manejo de agua balance cero»¹⁴², que fomenta el uso de agua pluvial como agua potable o no potable dentro del proyecto. Este último promueve también la instalación de pozos de extracción para uso de agua potable solo si es posible comprobar que los mantos acuíferos tendrán una recarga de igual proporción, para garantizar así la sostenibilidad de la extracción y abastecimiento del agua dulce en el sitio. En la actualidad, diversas municipalidades en el país permiten la extracción de agua para uso doméstico a través de pozos, pero no se implementan

acciones para garantizar la recarga hídrica en el sitio, lo que compromete el abastecimiento del recurso a futuro. Por último, y de forma indirecta, en la Meta 6.4 también aporta el Logro Obligatorio «Funcionamiento integrado de manejo de aguas».¹⁴³ Este requisito solicita a todos los proyectos inscritos en el programa que cuenten con la medición del consumo y producción de todas las aguas dentro del proyecto, lo que facilita la toma de decisiones futuras para el uso eficiente del recurso en el sitio. Aunque no es una acción directa para la utilización eficaz del recurso, sí representa una herramienta para mejorar los consumos internos y externos en los proyectos de vivienda.

En la categoría de «Agua», se aborda también la Meta 6.3¹⁴⁴, que busca mejorar la calidad del agua reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclaje y reutilización de esta sin riesgos, con lo que incrementa la proporción de masas de agua en buena calidad. En América Latina y el Caribe, solo el 66 % de la población se encuentra conectada a un sistema de alcantarillado (18 % en áreas rurales y 77 % en áreas urbanas), pero se estima que entre un 30 a 40 % del agua residual es tratada; esto, dejando por un lado la calidad del agua tratada y si cumple o no con estándares internacionales. En el caso de Guatemala, apenas el 40 % de la población se encuentra conectada a una red de alcantarillado y no existen datos comprobados del porcentaje de aguas

140 Logro 2 «Uso de agua potable para higiene», cuyo objetivo busca «Promover la implementación de estrategias de instalaciones y artefactos que logren la reducción de consumo de agua potable para usos de higiene dentro del proyecto, verificado en cálculos comparados contra una línea base de consumo». *ibid.*, 33-34.

141 Concejo Municipal, «Acuerdo COM-24-2020».

142 Logro 4 «Manejo de agua balance cero», con el objetivo de: «Promover edificios y viviendas que de manera individual o en conjunto habitacional tengan un desempeño en donde los consumos, producciones, manejo de desechos y residuos sean balanceados entre sí, conservando, protegiendo e incluso restaurando el ciclo del agua en el sitio y su área de influencia». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 37-38.

143 Logro Obligatorio «Funcionamiento integrado de manejo de aguas», con el objetivo de: «Optimizar el manejo y reducir el consumo de agua potable dentro del proyecto a través del diseño y cálculo integrado. Esto implica, por ejemplo, el uso de aguas tratadas y/o recolectadas de orígenes no convencionales para consumos no potables (por ej. Artefactos sanitarios e irrigación) o cualquier otra demanda de aguas que tenga el proyecto». *ibid.*

144 Meta 6.3: «De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial»; junto con sus indicadores 6.3.1: «Proporción de aguas residuales tratadas de manera adecuada» y 6.3.2: «Proporción de masas de agua de buena calidad». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 11.

residuales tratadas¹⁴⁵: ello expone la poca gestión respecto al tema por parte de las autoridades locales. Por lo tanto, se consideró que el Logro 3 «Tratamiento de aguas residuales y pluviales»¹⁴⁶ aporta directamente a esta meta, al promover la instalación de sistemas de tratamiento para aguas negras, reduciendo el 99 % de los contaminantes y sistemas de tratamiento para aguas pluviales y eliminando el 80 % del promedio anual de sólidos suspendidos antes de que estas sean enviadas a cuerpos de agua, sistemas de alcantarillado, reutilizadas o infiltradas al suelo. También de forma indirecta, el Logro 4 «Manejo de agua balance cero» apoya a la Meta 6.3 al propiciar un manejo adecuado de la escorrentía pluvial del sitio, al promover su utilización para agua potable o no potable, con lo que se fomenta la reutilización del recurso.

Finalmente, la Meta 6.1¹⁴⁷, que busca alcanzar un acceso universal y equitativo al agua potable e incrementar la población que usa el recurso gestionado sin riesgos, así como la Meta 6.6¹⁴⁸, que promueve la protección y restablecimiento de los ecosistemas relacionados al agua como ríos, mantos acuíferos y lagos, son abordadas de forma indirecta desde el Logro 3 «Tratamiento de aguas residuales y pluviales». Como se mencionó, este logro busca el tratamiento adecuado de aguas pluviales para que puedan ser reutilizadas en los sistemas domésticos

de los proyectos nuevos de vivienda, apoyando así a incrementar la población que usa el recurso sin riesgos. Dicho tratamiento, junto con el de aguas negras, garantiza que cuando estas sean infiltradas al subsuelo o enviadas a cuerpos de agua como ríos y lagos, el recurso llegará de forma efectiva y saludable, sin contaminar los ecosistemas.

Categoría «Energía»

La categoría de «Energía» presenta un Logro Obligatorio y ocho Logros Opcionales, con los cuales la certificación pretende «promover el uso eficiente de consumo de energía por medio de soluciones pasivas y tecnológicas, reduciendo el impacto ambiental y los costos operativos para la operación y mantenimiento».¹⁴⁹ En el estudio, se identificó una incidencia directa y principal de dicha categoría en cuatro metas del Objetivo 7 «Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos», una meta del Objetivo 3 «Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos y todas las edades» y otra del Objetivo 12 «Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles». También, esta categoría incide de forma indirecta en una meta del Objetivo 6 «Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos» y una del Objetivo 11 «Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles».¹⁵⁰

Para el Objetivo 7 «Energía asequible y no contaminante», se percibe una incidencia mayoritaria a la Meta 7.3¹⁵¹, la cual busca que, para el 2030, exista una mejora en la tasa mundial de eficiencia energética. El incremento de la población, junto a la demanda energética de las nuevas tecnologías y el acceso a la electricidad que va en aumento a nivel mundial, han generado un incremento en el uso del recurso a nivel residencial, utilizando casi sesenta

145 Diego Rodriguez et al., *De residuo a recurso. Cambiando paradigmas para intervenciones más inteligentes para la gestión de aguas residuales en América Latina y el Caribe* (Washington, D. C.: World Bank, 2020), 11-12.

146 Logro 3 «Tratamiento de aguas residuales y pluviales», con el objetivo de: «Promover el uso de sistemas de tratamiento para mejorar la calidad de las aguas residuales que se evacúan o se reclaman para reúso, de cada unidad habitacional o propiedad condominial del proyecto. Tratar las aguas pluviales de manera que sean infiltradas o conducidas a cuerpos receptores libres de contaminantes arrastrados por escorrentía». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 35-36.

147 Meta 6.1: «De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos»; siendo su indicador 6.1.1: «Proporción de la población que utiliza servicios de suministro de agua potable gestionados sin riesgos». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 11.

148 Meta 6.6: «De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos»; siendo su indicador 6.6.1: «Cambio en la extensión de los ecosistemas relacionados con el agua con el paso del tiempo». *ibid.*, 12.

149 Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 39.

150 Naciones Unidas, «Transformar nuestro mundo», 14.

151 Meta 7.3: «De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética»; siendo su indicador 7.3.1: «Intensidad energética medida en función de la energía primaria y el PIB». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 12.



Categoría Energía

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 3, 6, 7, 11 y 12



Figura 51. Incidencia de la categoría «Energía» de la certificación Casa Guatemala en los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas. Gráfica por América Alonso.

cuatrillones de BTU (*British thermal unit*) para el 2020. El sector energético, como todas las actividades humanas, genera un impacto negativo en el entorno natural, el cual se ve reflejado en emisiones de CO₂. Durante el periodo entre 1990 y 2018, se identificó un crecimiento del 1.8 % anual en las emisiones de CO₂ generadas por este sector en todo el mundo, pero presentó una disminución del 0.6 % entre el 2018 al 2020, aún con el incremento anual de la demanda; esta reducción se debe al esfuerzo de países más desarrollados que promueven la eficiencia energética en el uso final del recurso.¹⁵²

Atendiendo a esta problemática, se considera que la certificación Casa Guatemala incide directamente en la Meta 7.3, primero con el Logro 3 «Iluminación

natural»¹⁵³, que propone dimensionar las ventanas y tragaluces de manera que todos los espacios cuenten con una iluminación natural adecuada, lo que contribuye a disminuir la necesidad de luminarias artificiales en el interior, haciendo un uso eficiente del recurso. Así mismo, el Logro 2 «Fenestras-ganancias térmicas»¹⁵⁴ propone generar dimensiones adecuadas en las fenestras de cada ambiente para que al menos el 50 % del suelo en cada área cuente con luz de día. Por otro lado, también incide en el Logro 1

¹⁵² U. S. Energy Information Administration, *International Energy Outlook 2019 with projections to 2050* (U. S. Energy Information Administration, 2019), 30 y 152.

¹⁵³ Logro 3 «Iluminación natural», con el objetivo de: «Reducir el consumo energético por iluminación y mejorar la calidad ambiental interior aprovechando al máximo la iluminación natural que penetra a través de las fenestras en las fachadas o techos». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 49-50.

¹⁵⁴ Logro 2 «Fenestras-ganancias térmicas», con el objetivo de: «Reducir las ganancias o pérdidas inadecuadas de calor a través de las fenestras y maximizar la entrada de luz natural reduciendo el efecto de deslumbramiento». *ibid.*, 46-48.

«Iluminación»¹⁵⁵ al promover la implementación de luminarias artificiales con un consumo energético eficiente, abordando la temática desde cálculos específicos con la Densidad de Potencia de Iluminación Máxima (o LPD, por sus siglas en inglés) por ambiente, hasta la capacidad de energía para su abastecimiento e implementación de controles de iluminación para todas las áreas comunes.

En esa misma línea, el Logro 6 «Motores eléctricos»¹⁵⁶, Logro 7 «Climatización»¹⁵⁷ y Logro 8 «Electrodomésticos»¹⁵⁸ buscan reducir el consumo energético a través de la selección consciente de motores eléctricos, sistemas de climatización mecánica y electrodomésticos, respectivamente. En estos tres logros se solicita que dichos equipos utilicen de forma eficiente la energía, cumpliendo con requerimientos específicos presentados en la certificación o por avales internacionales. Estos últimos logros y el Logro 1, a su vez, inciden de forma indirecta en la Meta 7.b¹⁵⁹ a través del apoyo para mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles en el país. En la actualidad, no existen normativas que regulen el uso eficiente de la energía a nivel residencial, lo que posiblemente no se percibe como urgencia nacional, considerando que más del 78 % de la demanda

energética anual en el país aún se abastece con leña.¹⁶⁰ Sin embargo, es importante implementar estas acciones en las nuevas construcciones de vivienda, donde se utilice energía eléctrica, para que desde ya los diseñadores, planificadores, constructores y usuarios finales se familiaricen con estas acciones y metodologías para la selección de sus equipos eléctricos.

Por otra parte, el Logro Obligatorio «Uso final de energía»¹⁶¹ también incide en la Meta 7.3 sobre incrementar la eficiencia energética, pero de forma indirecta, pues este solicita que los desarrolladores de proyectos inmobiliarios realicen una medición independiente del consumo eléctrico para cada unidad habitacional, separadas de las áreas comunes en el caso de vivienda vertical o condominio. Esto facilita la toma de decisiones futuras para el uso eficiente de la energía en el sitio y, aunque no acciona de forma directa como lo hacen los anteriores, se considera importante el establecimiento de medidores para que estos se desarrollen de una forma adecuada y a futuro se puedan delimitar metas para mejorar el consumo energético de las viviendas. Otras metas abordadas en la certificación Casa Guatemala del Objetivo 7 son la Meta 7.1¹⁶², que busca garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos, incrementando el porcentaje de población con acceso a la energía eléctrica y de tecnologías limpias como fuente primaria, y la

155 Logro 1 «Iluminación», con el objetivo de: «Promover el uso de iluminación artificial de alta eficiencia en consumo eléctrico, y la reducción o eliminación de uso de lámparas con mercurio». *ibid.*, 42-45.

156 Logro 6 «Motores eléctricos», con el objetivo de: «Reducir el consumo energético afectado por la ineficiencia de motores eléctricos en las instalaciones del proyecto». *ibid.*, 55.

157 Logro 7 «Climatización», con el objetivo de: «Reducir o eliminar el consumo energético requerido por los sistemas mecánicos de climatización en climas cálidos». *ibid.*, 56-63.

158 Logro 8 «Electrodomésticos», el cual persigue: «Promover el uso de electrodomésticos que busquen reducir el consumo energético. Por electrodoméstico se entiende cualquier aparato eléctrico que se requiera para cualquier función dentro de la unidad residencial, sea portátil o no». *ibid.*, 64.

159 Meta 7.b: «De aquí a 2030, ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo»; siendo su indicador 7.b.1: «Inversiones en eficiencia energética en proporción al PIB y a la cuantía de la inversión extranjera directa en transferencias financieras destinadas a infraestructura y tecnología para servicios de desarrollo sostenible». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 12.

160 Instituto de Investigación y Proyección sobre Ciencia y Tecnología, *Perfil energético de Guatemala: Bases para el entendimiento del estado actual y tendencia de la energía* (Guatemala: Instituto de Investigación y Proyección sobre Ciencia y Tecnología, Universidad Rafael Landívar, 2018), 46.

161 Logro Obligatorio «Uso final de energía», con el objetivo de: «Asegurar que las instalaciones eléctricas del proyecto estén organizadas de tal manera que sea fácil discriminar los circuitos de potencia con relación al uso final de energía del proyecto en los centros de carga del proyecto». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 40-41.

162 Meta 7.1: «De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos»; siendo sus indicadores 7.1.1: «Proporción de la población que tiene acceso a la electricidad» y 7.1.2: «Proporción de la población cuya fuente primaria de energía son los combustibles y tecnologías limpias». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 12.

Meta 7.2¹⁶³, que pretende aumentar la proporción de energía renovable en el consumo final de toda la energía utilizada en el mundo.

Identificar fuentes de energía limpia para el desarrollo y operación es importante para el compromiso de reducir la contaminación ambiental global. Se estima que el consumo de energía renovable ha incrementado en un 3 % a nivel mundial desde el 2018 y que este continuará en aumento con el mismo porcentaje anual o mayor hasta el 2050.¹⁶⁴ En Guatemala, para el 2018, se dio un importante auge en torno al uso de biogás, energía solar y energía eólica como fuentes alternativas de energía, pero el porcentaje aún es tan pequeño que no es representativo.¹⁶⁵ En ambas metas, la certificación incide desde el Logro 4 «Energía renovable-generación eléctrica»¹⁶⁶, que propone instalar sistemas de paneles fotovoltaicos, generación de energía eólica o cualquier otro medio de fuentes renovables en el sitio para abastecer la demanda del proyecto. También tiene alcance en el Logro 5 «Energía renovable-calefacción de agua»¹⁶⁷, que promueve el uso de energía proveniente de fuentes renovables para la calefacción del agua doméstica y climatización.

La categoría de «Energía» en la certificación Casa Guatemala se refleja también en otros objetivos. Tal es el caso del Logro 1 «Iluminación», el cual, además de promover el uso de iluminación artificial con un consumo energético eficiente, incluye como

uno de los requerimientos asegurar que no se instalen luminarias con mercurio en los proyectos de vivienda. El uso del mercurio en lámparas ha tomado una importancia relevante en las últimas décadas, ante el interés en temas de salud humana y contaminación ambiental. Aunque su existencia en bajos niveles persiste en la naturaleza, los residuos domésticos comúnmente se encuentran mezclados con luminarias fluorescentes que poseen mercurio en su interior: al ser desechadas a vertederos municipales o informales al aire libre, se suelen romper, lo que ocasiona que emisiones de mercurio se integren a la atmósfera, contaminando así el suelo y cuerpos de agua existentes en su entorno. La contaminación del suelo puede afectar cultivos agrícolas que en ocasiones llegan al consumo humano con ciertos niveles tóxicos; en el caso de ríos y lagos, el mercurio en contacto con el agua se convierte en un potente tóxico que puede tardar hasta cincuenta años en desaparecer. Una exposición a concentraciones elevadas de mercurio tiene consecuencias en la salud humana: afecta principalmente a todo el sistema nervioso y, dependiendo del tipo de contacto, puede afectar también los riñones, causar malformaciones durante la gestación de fetos, daños en pulmones, irritación de piel y ojos, presión sanguínea alta, entre otras.¹⁶⁸

La problemática es tal que en el 2013 fue aprobado el Convenio de Minamata, el cual entró en vigor en el 2017 y busca regular y disminuir la producción de equipos y materiales que contengan mercurio para reducir la contaminación ambiental y sus efectos negativos en la salud. Este surge tras el síndrome neurológico de Minamata, causado por envenenamiento por mercurio, que a mediados del siglo XX ocasionó muertes y daños en la salud en los habitantes de Minamata, Japón. En el caso de Latinoamérica, el convenio entró en vigor el pasado 2020: queda prohibida la fabricación, importación

163 Meta 7.2: «De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas»; y su indicador 7.2.1: «Proporción de energía renovable en el consumo final total de energía». *ibid.*

164 U. S. Energy Information Administration, *International Energy Outlook*, 32.

165 Instituto de Investigación y Proyección sobre Ciencia y Tecnología, *Perfil energético*, 48.

166 Logro 4 «Energía renovable-generación eléctrica», con el objetivo de: «Promover el uso de energía generada de fuentes renovables, reduciendo el uso de energía producida por medio de combustibles no renovables». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 51-52.

167 Logro 5 «Energía renovable-calefacción de agua», con el objetivo de: «Promover el uso de energía generada de fuentes renovables, para la calefacción de agua doméstica y climatización, reduciendo el uso de energía producida por medio de combustibles no renovables». *ibid.*, 53-54.

168 Dora Andrade Salaverría, «Anexo B Mercurio efectos en la salud y el ambiente», en *Evaluación ambiental y plan de manejo ambiental del programa de eficiencia energética coordinado por la Secretaría de Energía* (México: Secretaría de Energía, 2010), 6-7.

y exportación de productos con un contenido de mercurio superior a cinco miligramos, como lámparas fluorescentes, lámparas de vapor de mercurio y fluorescentes de cátodo frío (CCFL), entre otras.¹⁶⁹ En el caso de las luminarias con vapor de mercurio, una vez rotas, la liberación del vapor continúa por más de diez semanas, lo que en condiciones de ventilación pobre puede ocasionar graves daños en el sistema neurológico, especialmente al cerebro.¹⁷⁰

Al considerar lo anterior, dado que el Logro 1 «Iluminación» vela por que no se utilicen luminarias con mercurio o altos niveles de mercurio en los proyectos de vivienda, se establece que apoya directamente tres metas de tres Objetivos de Desarrollo Sostenible distintos. Primero, contribuye al cumplimiento de la Meta 3.9¹⁷¹ del Objetivo 3 «Salud y bienestar», la cual busca reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por químicos peligrosos, ya que al desecharse las luminarias con mercurio en las viviendas o partirse por un accidente, provocan que el mercurio se exponga y perjudique la salud de los ocupantes o inclusive del personal de limpieza que retira los desechos. También, aporta a la Meta 12.4¹⁷² del Objetivo 12 «Producción y consumo responsables», donde se promueve alcanzar una gestión ecológicamente racional de los productos químicos y reducir significativamente su liberación

a la atmósfera, el agua y el suelo para minimizar sus efectos en la salud y medioambiente. Al evitar el uso de dichas luminarias, se reduce la cantidad de químicos liberados por estas en los vertederos municipales o cuerpos de agua contaminados y la infiltración al subsuelo, lo que de forma indirecta también aporta a la Meta 6.3¹⁷³ del Objetivo 6 «Agua limpia y saneamiento», que busca reducir la contaminación del agua minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos.

Finalmente, el Logro 3 «Iluminación natural», al promover el uso de iluminación natural de forma adecuada a través de un diseño consciente, asegura que dichas viviendas se encuentren en las condiciones idóneas para una calidad de vida y confort adecuados. Se considera que estas directrices, de forma indirecta, aportan al cumplimiento de la Meta 11.1¹⁷⁴ del Objetivo 11 «Ciudades y comunidades sostenibles», la cual busca asegurar el acceso a viviendas seguras, adecuadas y asequibles, enfatizando en el apoyo a generar viviendas adecuadas.

Categoría «Materiales»

La categoría de «Materiales» presenta un Logro Obligatorio y siete Logros Opcionales, con los cuales la certificación pretende «minimizar el impacto ambiental utilizando materiales adecuados para la construcción del proyecto, y minimizar los desechos generados durante el proceso de construcción mediante la reutilización o reciclaje de materiales.

169 Virginia Santana, Gabriela Medina y Alejandra Torre, *Informe. El Convenio de Minamata sobre el Mercurio y su implementación en la región de América Latina y el Caribe* (Uruguay: Webinteligente, 2014), 9 y 16.

170 Ledina Sánchez Barboza, Gabriela Lucena Mogollón y Carmen Vásquez Stanesco, «Emisiones de mercurio por uso de lámparas fluorescentes compactas y por generación de energía eléctrica a base de combustibles fósiles», *Revista Científica Ecociencia* 4 (2017): 10.

171 Meta 3.9: «Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo»; siendo su indicador 3.9.1: «Tasa de mortalidad atribuida a la contaminación de los hogares y del aire ambiente». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 8.

172 Meta 12.4: «De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente»; y su indicador 12.4.2: «Desechos peligrosos generados per cápita y proporción de desechos peligrosos tratados, desglosados por tipo de tratamiento». *ibid.*, 18.

173 Meta 6.3: «De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial»; siendo su indicador 6.3.2: «Proporción de masas de agua de buena calidad». *ibid.*, 11.

174 Meta 11.1: «De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales»; siendo su indicador 11.1.1: «Proporción de la población urbana que vive en barrios marginales, asentamientos informales o viviendas inadecuadas». *ibid.*, 16.



Categoría Materiales

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 6, 8, 11, 12 y 15



Figura 52. Incidencia de la categoría «Materiales» de la certificación Casa Guatemala en los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas. Gráfica por América Alonso.

Promueve la utilización de materiales de fabricación local para reducir los impactos potenciales de energía embebida proveniente del transporte de materiales y productos». ¹⁷⁵ En el estudio, se identificó una incidencia directa y principal en una meta del Objetivo 11 «Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles», y una meta del Objetivo 12 «Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos y todas las edades». Así mismo, esta categoría incide de forma indirecta en una meta del Objetivo 6 «Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos», dos metas del Objetivo 8 «Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos», y en menor parte en una meta del Objetivo 15 «Proteger,

restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad». ¹⁷⁶

El Objetivo 11 «Ciudades y comunidades sostenibles» se aborda directamente desde la categoría de «Materiales» en la certificación Casa Guatemala, puesto que se percibe una incidencia mayoritaria y única en la Meta 11.6¹⁷⁷, la cual busca que para

¹⁷⁶ Naciones Unidas, «Transformar nuestro mundo», 14.

¹⁷⁷ Meta 11.6: «De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo»; siendo sus indicadores 11.6.1: «Proporción de desechos sólidos urbanos recogidos periódicamente y con una descarga final adecuada respecto del total de desechos sólidos urbanos generados, desglosada por ciudad» y 11.6.2: «Niveles medios anuales de partículas finas en suspensión (por ejemplo, PM2.5 y PM10) en las ciudades (ponderados según la población)». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 17.

el 2030 se reduzca el impacto ambiental negativo de las ciudades, prestando especial atención a la calidad de aire y la gestión de desechos municipales y de cualquier otro tipo. Los problemas ambientales generados por los desechos sólidos son una preocupación global importante, considerando que el 45 % de estos llegan a vertederos municipales, 33 % son depositados en espacios abiertos, 11 % son incinerados y tan solo un 19 % se recuperan a través de prácticas de reciclaje o compostaje. Estos datos consideran únicamente cifras de registros de recolección anuales presentados por municipalidades. En la ciudad de Guatemala, por ejemplo, el porcentaje de recolección de basura que presenta la municipalidad es del 85 % y el siguiente próximo es el de la municipalidad de Jutiapa, con apenas 13 % de la recolección.¹⁷⁸

La certificación Casa Guatemala, desde el tema de la gestión adecuada de los residuos sólidos, aporta a la Meta 11.6 con el Logro Obligatorio «Planificación apropiada de manejo de desechos en construcción»¹⁷⁹, que solicita a los proyectos inscritos en la certificación reducir los desechos generados en el proceso de construcción sin ningún mínimo. Por otra parte, el Logro 1 «Desechos de construcción»¹⁸⁰ propone que dichos residuos sean desviados de vertederos municipales y similares, en un porcentaje superior al 10 % del total de los residuos generados por el proyecto, para obtener de uno a tres puntos en la certificación. Por último, guarda relación con el Logro 2 «Desechos domésticos»¹⁸¹, pues busca reducir o eliminar la basura producida por el proyecto residencial

durante su ocupación regular, desarrollando espacios para su separación y reciclaje, además de establecer convenios para que esto sea realizable. Además, estos tres logros contribuyen de forma indirecta a la Meta 6.3¹⁸² del Objetivo 6 «Agua limpia y saneamiento», que busca mejorar la calidad del agua al reducir su contaminación, aumentando así la proporción de masas de agua en buena calidad. Una gestión adecuada de los residuos sólidos en proyectos residenciales, que además promueva el reciclaje, apoyará a reducir las probabilidades de que los ríos y lagos sean contaminados por dichos desechos domésticos.

La correcta gestión de desechos municipales en las ciudades también se aborda desde el Logro 7 «Auditorías de sostenibilidad en el proceso constructivo»¹⁸³, el cual solicita elaborar y ejecutar un plan para el manejo integrado de materiales y desechos, con lo que se contribuye también a la Meta 11.6. Así mismo, el Logro 7 requiere elaborar y ejecutar un plan de erosión y sedimentación, lo que aporta al segundo aspecto de dicha meta, referente a mejorar la calidad del aire con el fin de reducir los niveles de partículas finas en suspensión PM2.5 y PM10 en las ciudades. Esto último se trabaja también desde el Logro 3 «Regionalidad de materiales»¹⁸⁴, que promueve reducir el impacto negativo ambiental generado por el transporte de materiales de construcción necesarios en el desarrollo del proyecto, proponiendo que al menos el 60 % de estos provengan de un radio no mayor a

178 World Bank, *What a Waste 2.0. A global snapshot of Solid Waste Management to 2050* (Washington, D. C.: The World Bank, 2018), 5 y 56.

179 Logro Obligatorio «Planificación apropiada de manejo de desechos», con el objetivo: «Reducir o eliminar los desechos generados por el proceso de construcción del proyecto residencial, a través de una planeación estratégica de manejo de materiales y desechos desde la fase de diseño del proyecto». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 66.

180 Logro 1 «Desechos de construcción», con el fin de: «Reducir o eliminar los desechos de construcción del proyecto residencial». *ibid.*, 67.

181 Logro 2 «Desechos domésticos», que establece como objetivo: «Reducir o eliminar la basura producida por el proyecto residencial durante su ciclo de vida de ocupación a través de las previsiones dejadas en el proyecto al construirlo». *ibid.*, 68.

182 Meta 6.3: «De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial»; siendo su indicador 6.3.2: «Proporción de masas de agua de buena calidad». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 11.

183 Logro 7 «Auditorías de sostenibilidad en el proceso constructivo», con el objetivo de: «Reducir el impacto potencial procedente de las actividades de la construcción mediante la implementación de buenas prácticas en obra». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 73.

184 Logro 3 «Regionalidad de materiales», con el objetivo de: «Reducir el impacto ambiental de los materiales de construcción por requerimiento de transporte para la instalación final de los proyectos residenciales». *ibid.*, 69.

trescientos kilómetros de la ubicación del proyecto. En ese sentido, los camiones utilizados para dicho traslado utilizan combustible diésel, un generador importante de las partículas contaminantes PM2.5; por ende, promover el uso de materiales locales reduce significativamente la contaminación del aire ocasionado por este transporte de materiales, además de apoyar a mantener el crecimiento económico nacional y mejorar la producción y consumo eficientes de los recursos, desvinculando dicho crecimiento de la degradación ambiental.

En esa línea, el Logro 3 también contribuye a la Meta 8.1¹⁸⁵, donde se espera incrementar en un 7 % anual el PIB de países menos desarrollados, y la Meta 8.4¹⁸⁶, que busca mejorar progresivamente la producción y consumo eficientes de los recursos; ambas pertenecientes al Objetivo 8 «Trabajo decente y crecimiento económico». En relación con la Meta 8.1 sobre mantener el crecimiento económico incrementando el PIB de los países menos adelantados, la certificación Casa Guatemala incide también en el Logro 5 «Industria local de PyMes»¹⁸⁷, que busca promover la industria y comercialización local de pequeñas y medianas empresas solicitando que al menos un 35 % del presupuesto para los materiales de construcción del proyecto residencial provengan de estas.

Por último, el Objetivo 12 «Producción y consumo responsables» es abordado directamente en la

categoría de «Materiales» con una incidencia única sobre la Meta 12.5¹⁸⁸, la cual propone que para el 2030 se reduzca considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización. Expuesto en las primeras líneas de esta sección, se abordó la importancia de una gestión adecuada de los residuos sólidos: sin duda alguna, esta es una medida de prevención que promueve el reciclaje del material que pueda ser tratado. En ese sentido, el Logro Obligatorio «Planificación apropiada de manejo de desechos en construcción», el Logro 1 «Desechos de construcción» y Logro 2 «Desechos domésticos» contribuyen directamente a propiciar el reciclaje de los desechos domésticos y de construcción. Sin embargo, otro aspecto importante a considerar en la reducción de los desechos es la utilización de materiales que provengan de un proceso de reciclaje. Esto ayudará a reducir la cantidad de residuos sólidos generados y mantendrá el apoyo económico hacia los productores de estos materiales para que continúen con la labor de reutilizarlos y reciclarlos.

Considerando esto, la Meta 12.5 también se beneficia del Logro 4 «Contenido reciclado en materiales»¹⁸⁹, el cual propone construir el proyecto con materiales y acabados que tengan al menos un 10 % de contenido reciclado en su composición y que estos representen por lo menos el 20 % del valor total de materiales utilizados en su construcción. Así mismo, el Logro 6 «Certificaciones»¹⁹⁰ busca utilizar materiales o servicios de construcción reconocidos con certificaciones ambientales o de responsabilidad

185 Meta 8.1: «Mantener el crecimiento económico per cápita de conformidad con las circunstancias nacionales y, en particular, un crecimiento del producto interno bruto de al menos el 7% anual en los países menos adelantados»; y su indicador 8.1.1: «Tasa de crecimiento anual del PIB real per cápita». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 13.

186 Meta 8.4: «Mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados»; y su indicador 8.4.2: «Consumo material interno en términos absolutos, consumo material interno per cápita y consumo material interno por PIB». *ibid.*

187 Logro 5 «Industria local de PyMes», con el objetivo: «Promover la industria y comercialización local de pequeñas y medianas empresas a través del uso de materiales, ensamblajes y otros en la construcción del proyecto». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 71.

188 Meta 12.5: «De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización»; siendo su indicador 12.5.1: «Tasa nacional de reciclado, en toneladas de material reciclado». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 18.

189 Logro 4 «Contenido reciclado en materiales», y su objetivo: «Reducir el impacto en la disponibilidad de recursos naturales por efecto de la fabricación de materiales de construcción al seleccionar materiales fabricados primordialmente por material reciclado». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 70.

190 Logro 6 «Certificaciones», con el objetivo de: «Utilizar materiales o servicios de construcción reconocidos con certificaciones que promuevan la conservación de recursos o mejoramiento de calidad de vida, así como mejoramiento de calidad de servicio por parte del proveedor». *ibid.*, 72.

Categoría Calidad del Ambiente Interior

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 3 y 11



Figura 53. Incidencia de la categoría «Calidad del Ambiente Interior» de la certificación Casa Guatemala en los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas. Gráfica por América Alonso.

social empresarial, representando como mínimo un 35 % del presupuesto total de materiales y servicios utilizados en el desarrollo del proyecto. Respecto a este último, si en los desarrollos residenciales se asegura que la madera utilizada para su construcción y acabados cuenta con una certificación ambiental, como la del Forest Stewardship Council (FSC), que garantice su proveniencia de una producción sostenible y no de la tala desmedida de árboles, se considera que el Logro 6 puede incidir de forma indirecta en la Meta 15.2¹⁹¹ sobre promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, presentada en el Objetivo 15 «Vida de ecosistemas terrestres».

191 Meta 15.2: «Para 2020, promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial; siendo su indicador 15.2.1: «Avances hacia la gestión forestal sostenible». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 21.

Categoría «Calidad del Ambiente Interior»

La categoría «Calidad del Ambiente Interior» presenta cuatro Logros Opcionales, con los cuales la certificación pretende «direccionar la responsabilidad ambiental hacia la calidad ambiental del interior de la vivienda, la salud de sus ocupantes, confort, ventilación y la mitigación de la contaminación del aire». ¹⁹² En el estudio, se identificó una incidencia directa y principal sobre dos metas del Objetivo 3 «Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos y todas las edades» y una meta del Objetivo 11 «Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles». ¹⁹³

192 Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 74.

193 Naciones Unidas, «Transformar nuestro mundo», 14.

El Objetivo 3 «Salud y bienestar» es abordado directamente desde la categoría de «Calidad del Ambiente Interior» con una incidencia mayoritaria en la Meta 3.9¹⁹⁴, la cual busca reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, agua y suelo, disminuyendo así la tasa de mortalidad atribuida a la contaminación en los hogares y el aire ambiente. Según los datos de la World Health Organization, anualmente mueren 1.5 millones de personas por problemas respiratorios relacionados a la calidad del aire, en su mayoría por el uso de carbón en los hogares.¹⁹⁵ A dicha meta asiste el Logro 1 «Ventilación»¹⁹⁶, el cual solicita que los espacios interiores de las viviendas tengan una ventilación apropiada para generar ambientes sanos. Esto, por medio de la demostración del cumplimiento de los porcentajes de apertura efectiva de ventilación presentados en la certificación para la ventilación natural, y en el caso de ser artificial o mixta, adicional a dichos porcentajes, se solicita asegurar los requerimientos de renovaciones e inyecciones de aire adecuadas según el estándar ASHRAE 62.1-2007, así como la medición de calidad del aire exterior para verificar que este no se encuentre contaminado y, de ser así, instalar sistemas de filtración que mejoren la calidad en su ingreso a las viviendas. La ventilación adecuada en los espacios interiores es vital para garantizar la salud de sus ocupantes, si se considera que el 90 % de las personas en áreas urbanas pasa casi todo el día dentro de sus viviendas y edificios. Estudios científicos han demostrado que la exposición a partículas contaminantes en el aire es responsable de al menos el 12 % de las enfermedades pulmonares crónicas en todo el mundo.¹⁹⁷

En esa misma línea, se atiende también a la Meta 3.9 y el Logro 3 «Control de moho»¹⁹⁸, que busca proveer los medios necesarios para reducir el riesgo de moho y humedad en la infraestructura de la vivienda, fomentando el uso adecuado de iluminación y ventilación en espacios como clósets, bodegas y otros similares. Lo anterior, además de solicitar que el desarrollo del proyecto incluya la impermeabilización, con una duración de diez años mínimo, para muros y techos que puedan verse afectados por estos factores. También el Logro 4 «Baja emisividad»¹⁹⁹ propone evitar la aplicación de materiales de construcción dentro del proyecto residencial con altos niveles de compuestos orgánicos volátiles (o VOC, por sus siglas en inglés) y formaldehído, debido a los problemas de salud que estos generan a sus ocupantes. Estos dos logros, a su vez, aportan de forma directa en la Meta 3.4²⁰⁰ que plantea reducir la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles mediante la prevención y tratamiento, en especial las enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes o enfermedades respiratorias. El moho, atendido en el Logro 3, es un factor detonante de enfermedades respiratorias como el asma, además de reacciones alérgicas o infecciones micóticas, que de forma silenciosa puede contaminar el aire con sus esporas y perjudicar la salud de las personas de forma permanente. Estudios científicos afirman que el 20 % de las personas que padecen asma en el mundo derivaron la afección tras su permanencia en interiores húmedos.²⁰¹ En el caso de agentes contaminantes del aire como VOC y formaldehído,

194 Meta 3.9: «Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo»; siendo su indicador 3.9.1: «Tasa de mortalidad atribuida a la contaminación de los hogares y del aire ambiente». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 8.

195 A. Prüss-Ustün et al., *Preventing disease through healthy environments* (Ginebra: World Health Organization, 2006), 16.

196 Logro 1 «Ventilación», con el objetivo de: «Garantizar que los ambientes interiores del proyecto tengan la ventilación apropiada para tener un ambiente sano». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 75-79.

197 Prüss-Ustün et al., *Preventing disease*, 33, 48-49.

198 Logro 3 «Control de moho», con el objetivo de: «Asegurar los medios para que se reduzca el riesgo de moho y humedad no adecuada en el interior de la vivienda». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 81-82.

199 Logro 4 «Baja emisividad», con el objetivo de: «Evitar aplicar materiales de construcción dentro del proyecto residencial que tengan altos niveles de emisividad para proteger la salud respiratoria de los ocupantes». *Ibid.*, 83-84.

200 Meta 3.4: «Para 2030, reducir en un tercio la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles mediante la prevención y el tratamiento y promover la salud mental y el bienestar»; siendo su indicador 3.4.1: «Tasa de mortalidad atribuida a las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, la diabetes o las enfermedades respiratorias crónicas». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 7.

201 Prüss-Ustün et al., *Preventing disease*, 33, 48-49.

atendidos en el Logro 4, además de generar irritación en ojos, piel y el sistema respiratorio, también juegan un papel importante en la generación de trastornos visuales y deterioro de la memoria; inclusive algunos, como el formaldehído, se cree que han fomentado el desarrollo de cáncer en seres humanos, dependiendo del grado de toxicidad que presentan los compuestos.

Por último, el Objetivo 11 «Ciudades y comunidades sostenibles» es atendido a través de la Meta 11.1²⁰², la cual busca asegurar el acceso a viviendas seguras, adecuadas y asequibles, haciendo énfasis en el apoyo para generar dichas edificaciones. Los problemas en la calidad de vivienda guatemalteca son varios, según los resultados del último censo de población realizado en el 2018, expuestos en la sección «Déficit habitacional en Guatemala» del capítulo II en este documento (figuras 26 a 36). Retomando dichos datos, se estima que el 54 % de las viviendas en el país utiliza leña para cocinar, lo que puede comprometer la salud de los ocupantes, tal como se ha mencionado antes. El 68 % de viviendas posee lámina como cubierta y en muchos casos, es perceptible cómo su uso inadecuado genera problemas de confort térmico en los interiores, especialmente durante el verano. Además, un 38 % de las viviendas posee como suelo una «torta de cemento» y un 27 % suelo hecho de tierra, lo que da una idea de las condiciones de vivienda inadecuada en las que se encuentra gran parte de la población guatemalteca. Por esto, se considera que a la Meta 11.1 aportan de forma indirecta todos los logros previamente mencionados: Logro 1 «Ventilación», Logro 3 «Control de moho», Logro 4 «Baja emisividad» y, especialmente, el Logro 2 «Confort Térmico»²⁰³, que

busca garantizar que el diseño de la vivienda provea condiciones adecuadas en el ambiente interior, asegurando que la temperatura operativa se mantenga entre 21 °C y 27 °C, y humedad relativa en condiciones confortables según el ASHRAE 55:2004 o ISO 7730:2005.

Categoría «Creatividad»

La categoría «Creatividad» presenta un Logro Opcional que permite alcanzar hasta cuatro puntos adicionales, con lo que la certificación pretende «reconocer y premiar a los proyectos que van más allá de lo establecido por el estándar, mediante soluciones que representen un beneficio social, económico y ambiental en el proyecto o para la comunidad».²⁰⁴ En el estudio, se identificó la incidencia en el Objetivo 2 «Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible», el Objetivo 4 «Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos», el Objetivo 8 «Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos», el Objetivo 12 «Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos y todas las edades» y el Objetivo 15 «Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad».²⁰⁵

202 Meta 11.1: «De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales»; siendo su indicador 11.1.1: «Proporción de la población urbana que vive en barrios marginales, asentamientos informales o viviendas inadecuadas». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 16.

203 Logro 2 «Confort térmico», con el objetivo de: «Garantizar por diseño que la vivienda provee condiciones de ambiente interior generalmente aceptadas como confortables a lo largo del año». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 80.

204 *ibid.*, 85.

205 Naciones Unidas, «Transformar nuestro mundo», 14.



Categoría Creatividad

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2, 4, 8, 12 y 15



Figura 54. Incidencia de la categoría «Creatividad» de la certificación Casa Guatemala en los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas. Gráfica por América Alonso.

La categoría «Creatividad» aporta de forma directa al Objetivo 4 «Educación de calidad», dado que incide en la Meta 4.7²⁰⁶, la cual busca asegurar que todas y todos los alumnos adquieran conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas, mediante la educación para el desarrollo y estilos de vida

sostenibles. En ese sentido, el Logro 1 «Creatividad»²⁰⁷ apoya en la educación escolar y universitaria de los guatemaltecos y guatemaltecas, ya que otorga puntos por incluir en el proyecto de vivienda y programas de educación, específicamente con la apertura a recorridos educativos para la academia y profesionales interesados. Además, el logro sugiere la generación de programas para la concientización y educación del ocupante y/o educación ambiental para los colaboradores en obra, con lo que se fomenta que todos los involucrados posean conocimientos relacionados al desarrollo sostenible y los procesos de construcción y diseño que este conlleva. Esto último aporta también a la

²⁰⁶ Meta 4.7: «De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible»; siendo su indicador 4.7.1: «Grado en que i) la educación para la ciudadanía mundial y ii) la educación para el desarrollo sostenible, incluida la igualdad de género y los derechos humanos, se incorporan en todos los niveles de a) las políticas nacionales de educación, b) los planes de estudio, c) la formación del profesorado y d) la evaluación de los estudiantes». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 9.

²⁰⁷ Logro 1 «Creatividad», cuyo objetivo es: «Incentivamos el lograr cada vez mayores beneficios sostenibles para su proyecto, esta categoría da la oportunidad de obtener 4 puntos disponibles por innovación y creatividad». Guatemala Green Building Council, *Certificación CASA Guatemala*, 86.

Meta 12.8²⁰⁸ del Objetivo 12 «Producción y consumo responsables», la cual pretende asegurar que las personas de todo el mundo tengan información y conocimientos pertinentes al desarrollo sostenible y sobre los estilos de vida que permiten una armonía con la naturaleza.

El Logro 1 «Creatividad» también propone la generación de prácticas de permacultura en el proyecto de vivienda, con énfasis especial en horticultura y fruticultura, lo cual forma parte de los modelos de agricultura sostenible que se han desarrollado en las últimas décadas. Esto apoya de forma indirecta en alcanzar la Meta 2.4²⁰⁹ del Objetivo 2 «Hambre cero», la cual procura asegurar la sostenibilidad de sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas. Si bien su enfoque no es hacia una plantación agrícola como tal, sí se está apoyando a la generación de estas prácticas para proveer de frutos naturales a los ocupantes de las viviendas. En

ese sentido, también se contribuye a la Meta 15.9²¹⁰ del Objetivo 15 «Vida de ecosistemas terrestres», el cual propone integrar los valores de los ecosistemas y diversidad biológica en los procesos de desarrollo y planificación nacional.

Por último, el Logro 1 «Creatividad» otorga hasta tres puntos por contar con un profesional acreditado CASA AP como parte del equipo de trabajo. Dicho profesional debe pasar por un examen donde demuestre que sus conocimientos sobre la herramienta de certificación son elevados y que entiende todos los procesos que esta representa. Dicho requerimiento abona a que más personas con estos conocimientos en pro del desarrollo sostenible obtengan empleo durante el desarrollo y construcción de proyectos de vivienda. Es así como, de forma indirecta, se contribuye a la Meta 8.5²¹¹ del Objetivo 8 «Trabajo decente y crecimiento económico», ya que se propone facilitar empleo pleno y productivo y trabajo decente para todas las mujeres y hombres en el mundo.

208 Meta 12.8: «De aquí a 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza»; siendo su indicador 12.8.1: «Grado en que i) la educación para la ciudadanía mundial y ii) la educación para el desarrollo sostenible (incluida la educación sobre el cambio climático) se incorporan en a) las políticas nacionales de educación, b) los planes de estudio, c) la formación del profesorado y d) la evaluación de los estudiantes». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 18.

209 Meta 2.4: «De aquí a 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo»; y su indicador 2.4.1: «Proporción de la superficie agrícola en que se practica una agricultura productiva y sostenible». *ibid.*, 6.

210 Meta 15.9: «Para 2020, integrar los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad»; siendo su indicador 15.9.1: «Avances en el logro de las metas nacionales establecidas de conformidad con la segunda Meta de Aichi para la Diversidad Biológica del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020». *ibid.*, 22. La segunda meta de Aichi para la biodiversidad menciona: «Para 2020, a más tardar, los valores de la diversidad biológica habrán sido integrados en las estrategias y los procesos de planificación de desarrollo y reducción de la pobreza nacionales y locales y se estarán integrando en los sistemas nacionales de contabilidad, según proceda, y de presentación de informes». Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, «Plan estratégico».

211 Meta 8.5: «De aquí a 2030, lograr el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todas las mujeres y los hombres, incluidos los jóvenes y las personas con discapacidad, así como la igualdad de remuneración por trabajo de igual valor»; siendo su indicador 8.5.2: «Tasa de desempleo, desglosada por sexo, edad y personas con discapacidad». Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 9.

Determinar la contribución de Casa Guatemala a los ODS

Como resultado de la relación integrada de cada logro y meta, expuesto en el análisis previo, se determinó una existente vinculación entre la certificación Casa Guatemala y veinticinco metas pertenecientes a nueve Objetivos de Desarrollo Sostenible. El proceso de investigación en este estudio fue diseñado para explorar las relaciones entre las dos variables (metas y logros), generando indicadores que determinen las contribuciones que los proyectos certificados Casa Guatemala pueden aportar al desarrollo de la vivienda sostenible en el país. Para esto, se determinó realizar una investigación empírica a través de una encuesta expuesta en una discusión de grupo focal, con el fin de validar los resultados del estudio preliminar. Para dicha dinámica, se convocaron profesionales que contaban con experiencia en temas de sostenibilidad, certificaciones o en el desarrollo de los ODS, y que son actores claves en las gestiones de Casa Guatemala, Guatemala Green Building Council y/o en el ámbito académico, pertenecientes a la Universidad Rafael Landívar. Se envió un total de veintisiete convocatorias, de las cuales trece personas participaron en la validación final, lo que representa el 48 % de la muestra seleccionada. Sin embargo, algunas personas no continuaron de forma activa durante toda la actividad, por lo que se establece un promedio de once personas que activamente respondieron a todos los cuestionamientos (40 % de la muestra). Los indicadores finales expuestos en esta sección corresponden únicamente a esos validadores regulares, para mantener los mismos criterios en cada sección.

En este estudio, el 28 % de las y los participantes eran arquitectos/as, un 16 % eran catedráticos/as y el resto se divide entre ingenieros/as, consultores/as e investigadores/as y otros oficios (ver tabla 3). De forma notable, el 62 % de las y los participantes cuentan con diez años o más de experiencia laboral y más del 69 % tienen una maestría. En el taller

realizado con el grupo focal, se expuso cada variable utilizando la escala de Likert de cinco puntos para medir la postura de cada participante: (1) totalmente en desacuerdo, (2) en desacuerdo, (3) ni de acuerdo ni en desacuerdo, (4) de acuerdo y (5) totalmente de acuerdo. El cuestionario fue puesto a prueba en un estudio piloto previo a la exposición final en el taller, junto con un profesional acreditado por Casa Guatemala, de quien se obtuvo retroalimentación para generar la metodología final. La actividad se realizó el 14 de abril de 2021, con una duración de dos horas y media, a través de la plataforma AhaSlides y Zoom. De forma interactiva, en la presentación se expusieron las variables y desde los dispositivos móviles, cada participante daba a conocer su postura, evidenciando los resultados en la pantalla principal.

Formular indicadores para establecer la contribución

Las posturas de las y los participantes en el taller permitieron validar o rechazar las relaciones directas e indirectas que fueron planteadas en el estudio de relación integrada, expuesto en la primera sección del capítulo III. Los resultados fueron tabulados y se procedió a obtener el índice de contribución de frecuencia, como indicador que expresa el porcentaje de contribución de cada logro de la certificación Casa Guatemala para alcanzar las distintas metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible definidos previamente. La fórmula se desarrolló de la siguiente manera²¹³:

$$ICFCL\#_{CL\# y MXX} = \text{Porcentaje de alcance \%} * \left(\frac{n_{CL\# y Mxx}}{N_{CL\# y Mxx}} \right) * \text{Relación}$$

donde $ICFCL\#_{CL\# y MXX}$ representa el «índice de contribución de frecuencia» de Categoría-Logro-Número respectivo, en su relación con la Meta

212 En esta pregunta se dio la oportunidad de realizar una selección múltiple.

213 Rami Alawneh *et al.*, «Assessing the contribution of water and energy efficiency in green buildings to achieve United Nations Sustainable Development Goals in Jordan», *Building and Environment* 146 (2018): 122-130. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.09.043>

Tabla 3. Demografía de los encuestados y encuestadas

Detalle	Categoría	Miembros GGBC		Municipalidad		Academia		Totalidad	
		N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Género	Femenino	3	50	2	100	2	40	7	54
	Masculino	3	50	0	0	3	60	6	46
Edad	20-30 años	1	17	1	50	1	20	3	23
	31-40 años	4	66	0	0	2	40	6	46
	Mayor de 40 años	1	17	1	50	2	40	4	31
Educación	Licenciatura	1	17	1	50	1	20	3	23
	Maestría	5	83	1	50	3	60	9	69
	Doctorado	0	0	0	0	1	20	1	8
Designación laboral ²¹	Arquitecto/a	2	19	1	25	4	40	7	28
	Asesor/a técnico/a o consultor/a	3	27	0	0	0	0	3	12
	Investigador/a académico/a	1	9	0	0	2	20	3	12
	Catedrático/a académico/a	1	9	0	0	3	30	4	16
	Urbanista	0	0	2	50	0	0	2	8
	Ingeniero/a civil	3	27	0	0	0	0	3	12
	Profesor/a asociado/a	0	0	0	0	1	10	1	4
	Gestor/a municipal	0	0	1	25	0	0	1	4
Gerente general	1	9	0	0	0	0	1	4	
Experiencia	Menos de 5 años	1	17	1	50	1	10	3	23
	Entre 5 y 10 años	2	33	0	0	0	0	2	15
	Entre 10 y 15 años	2	33	0	0	2	20	4	31
	Más de 15 años	1	17	1	50	2	20	4	31
Conocimiento sobre Casa Guatemala	Sí	6	100	0	0	0	0	6	46
	No	0	0	2	100	5	50	7	54

Fuente: elaboración por América Alonso con base en datos extraídos del grupo focal con expertos y expertas.²¹²

xx; «Porcentaje de alcance», valorado de 0 a 100, representa el porcentaje de cumplimiento o alcance que los proyectos de vivienda obtienen en el desarrollo del logro durante el proceso de certificación Casa Guatemala; $n_{CL\# \text{ y } Mxx}$ es el número de expertos y expertas en el grupo focal que respondieron «Totalmente de acuerdo» (5) y «De acuerdo» (4) durante el taller respecto a la relación entre las dos variables en cuestión; $N_{SL1 \text{ y } M6.6}$ es el número de expertos y expertas en el grupo focal que dieron respuesta alguna durante el taller respecto a la relación entre las dos variables en cuestión; y por último, «Relación» es el valor asignado según los resultados del estudio previo, de donde se determinó que la incidencia es «directa» (100) o «indirecta»

(75).²¹⁴ El resultado final es un índice integrado que describe el porcentaje de contribución de cada logro a cada meta, representado con un número del uno al cien, en donde, a mayor sea el porcentaje, mayor es la contribución. A manera de ejemplo, la relación en la categoría de «Sitios» en el Logro 1 y la Meta 6.6 se evaluó según la siguiente ecuación:

214 El estudio que se tomó como base para el desarrollo de estas fórmulas planteaba que, sin definir si las vinculaciones a los ODS fueran directas o indirectas, todos deberían figurar con 100 en la ecuación para obtener una cifra del 1 al 100 en el índice de contribución. Sin embargo, el presente estudio se ha planteado con más detalles que el mencionado y, por tanto, se considera que los logros que no tienen una vinculación directa deberían presentar una puntuación menor para demostrar esa diferencia sin desmeritar su contribución, por lo que se decidió que estos fueran calificados sobre 75.



Categoría Sitios

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 15, 11 y 6
Relación Logro-Meta

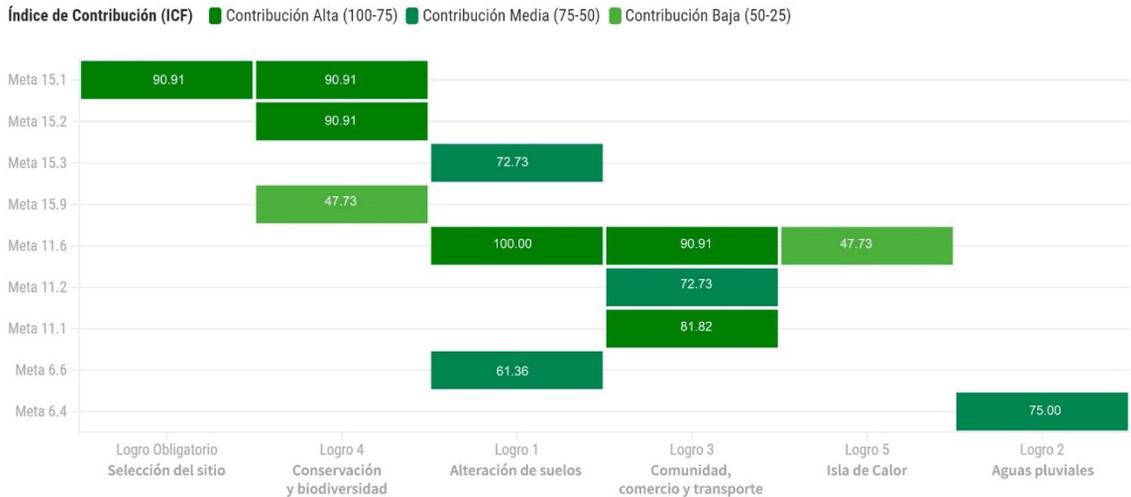


Figura 55. Resultados del «índice de contribución de frecuencia» (ICF) de la vinculación existente entre los logros de la categoría «Sitios» y las metas de los ODS 15, 11 y 6. Gráfica por América Alonso.

$$ICFSL1_{SL1 y M6.6} = \text{Porcentaje de alcance \%} * \left(\frac{n_{SL1 y M6.6}}{N_{SL1 y M6.6}} \right) * \text{Relación}$$

$$ICFSL1_{SL1 y M6.6} = 100 \% * \left(\frac{9}{11} \right) * 75$$

$$ICFSL1_{SL1 y M6.6} = 61.36$$

Según los resultados de los indicadores, se determinó que las relaciones entre los logros y metas se definirían como «contribución alta» si la puntuación final obtenida se encontraba en el rango entre 100 a 75; una «contribución media» si la puntuación final obtenida se encontraba en el rango entre 75 a 50; «contribución baja» si el resultado se encuentra en el rango entre 50 a 25 y, por último, «sin contribución evidente» en el rango entre 25 a 0.

En la categoría «Sitios», las relaciones expuestas entre los seis logros y las nueve metas respectivas se comprobaron a través del estudio perceptivo con el grupo focal de expertos y expertas. Se evidenció, de forma especial, una indudable contribución del Logro 1 «Alteración de suelos», que solicita generar un plan para el control de la erosión y sedimentación, así como a la Meta 11.6 sobre reducir el impacto ambiental negativo

per cápita de las ciudades al prestar atención a la calidad del aire, perteneciente al Objetivo 11 «Ciudades y comunidades sostenibles». De forma particular, destaca la vinculación de este Logro 1 y la Meta 15.3 en torno a luchar contra la desertificación y rehabilitar tierras y suelos degradados: si bien no fue tan evidente como se esperaba, sí fue lo suficiente para ser validada y evidenciar la «contribución media» establecida.

En la categoría «Agua», las relaciones expuestas entre los cinco logros y las cuatro metas respectivas fueron comprobadas a través del estudio perceptivo con el grupo focal de expertos y expertas. Se evidenció, de forma especial, una indudable contribución del Logro 3 «Tratamiento de aguas residuales y pluviales», que promueve el uso de sistemas que mejoren la calidad de las aguas residuales para proveer una infiltración efectiva, segura y salubre; así como a la Meta 6.3 sobre mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, perteneciente al Objetivo 6 «Agua limpia y saneamiento». También se evidenció una contribución indudable entre el Logro 4 «Manejo de agua balance cero», donde se solicita manejar el 100 % de la escorrentía pluvial en el sitio para uso potable y no potable en el proyecto,



Categoría Agua

Contribución al Objetivo de Desarrollo Sostenible 6

Relación Logro-Meta

Índice de Contribución (ICF) ■ Contribución Media (75-50) ■ Contribución Alta (100-75) ■ Contribución Baja (50-25)



Figura 56. Resultados del «índice de contribución de frecuencia» (ICF) de la vinculación existente entre los logros de la categoría «Agua» y las metas del ODS 6. Gráfica por América Alonso.

y a la Meta 6.4 sobre aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores. De forma particular, la vinculación expuesta entre el Logro 3 y la Meta 6.1 sobre lograr un acceso universal y equitativo al agua potable no fue tan evidente como se esperaba, pero sí lo suficiente como para validarla.

En la categoría «Energía», únicamente la relación entre el Logro Obligatorio «Uso final de energía», donde se solicita implementar un contador para medir el consumo eléctrico de cada unidad habitacional, y la Meta 7.3 sobre duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética, fue rechazada por el grupo de profesionales, lo que da como resultado un indicador menor que no evidencia una contribución del logro a la meta. En una suposición del equipo de trabajo, se considera



Categoría Energía

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 3, 6, 7, 11 y 12

Relación Logro-Meta

Índice de Contribución (ICF) ■ Contribución Baja (50-25) ■ Contribución Alta (100-75) ■ Contribución Media (75-50)

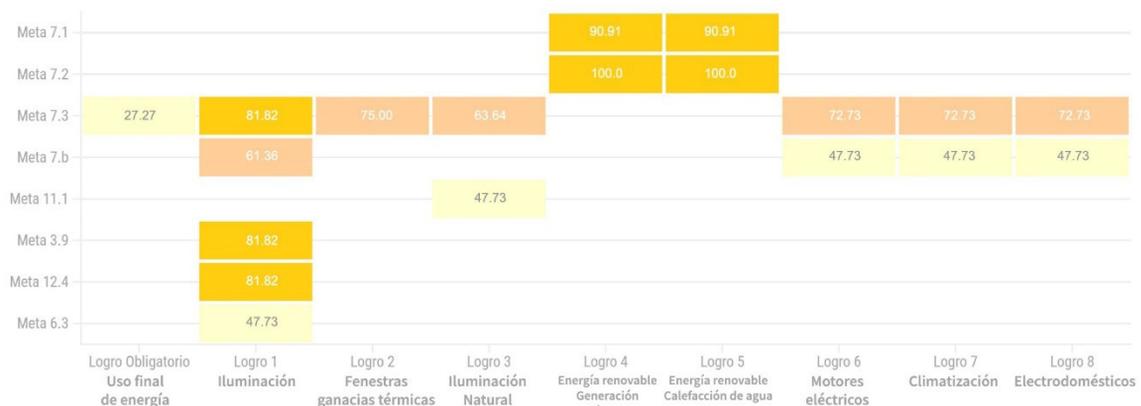


Figura 57. Resultados del «índice de contribución de frecuencia» (ICF) de la vinculación existente entre los logros de la categoría «Energía» y las metas de los ODS 3, 6, 7, 11 y 12. Gráfica por América Alonso.

que, aunque se estableció que la contribución era indirecta, es posible que en su mayoría las y los profesionales convocados desconozcan la importancia de la medición en el desempeño eficiente de cualquier edificación. La medición es el primer indicador para conocer el estado actual y plantear proyecciones a futuro que permitan al equipo identificar dónde es necesario mejorar la eficiencia energética. Las relaciones expuestas entre los otros siete logros y las ocho metas respectivas fueron comprobadas a través del estudio perceptivo con el grupo focal de expertos y expertas.

Se evidenció, de forma especial, una indudable contribución del Logro 4 «Energía renovable-generación eléctrica» y el Logro 5 «Energía renovable-calefacción de agua», que promueven el uso de fuentes renovables para abastecer el proyecto y los calentadores de agua, junto con la Meta 7.2 sobre aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas. Particularmente, la vinculación del Logro 3 «Fenestras-ganancias térmicas» –que promueve asegurar proporciones adecuadas para ventanas y puertas traslúcidas– y la Meta 7.3 no fue tan evidente como se esperaba, pero sí lo suficiente para ser validada y evidenciar una «contribución media» establecida.

En la categoría «Materiales», las relaciones expuestas entre los ocho logros y las seis metas respectivas se comprobaron a través del estudio perceptivo con el grupo focal de expertos y expertas. Se evidenció, de forma especial, que el Logro Obligatorio «Planificación apropiada de manejo de desechos en construcción», Logro 1 «Desechos construcción» y Logro 2 «Desechos domésticos», los cuales promueven una gestión adecuada de los desechos tanto para el proceso de construcción como durante la ocupación de las unidades habitacionales, contribuyen a la Meta 11.6 sobre reducir el impacto ambiental de las ciudades. Incluso, al prestar especial atención a la gestión de los desechos municipales y de otro tipo, se vinculan al Objetivo 11 «Ciudades y comunidades sostenibles» y a la Meta 12.5 sobre reducir considerablemente la generación de desechos mediante la reducción, reciclaje, entre otros, perteneciente al Objetivo 12 «Producción y consumo responsable».

En la categoría «Calidad del Ambiente Interior», las relaciones entre los cuatro logros y las tres metas respectivas fueron comprobadas a través del estudio perceptivo con el grupo focal. Se evidenció una indudable contribución del Logro 3 «Control de moho» –que promueve un diseño y



Categoría Materiales

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 6, 8, 11, 12 y 15



Figura 58. Resultados del «índice de contribución de frecuencia» (ICF) de la vinculación existente entre los logros de la categoría «Materiales» y las metas de los ODS 6, 8, 11, 12 y 15. Gráfica por América Alonso.



Categoría Calidad del Ambiente Interior

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 3 y 11

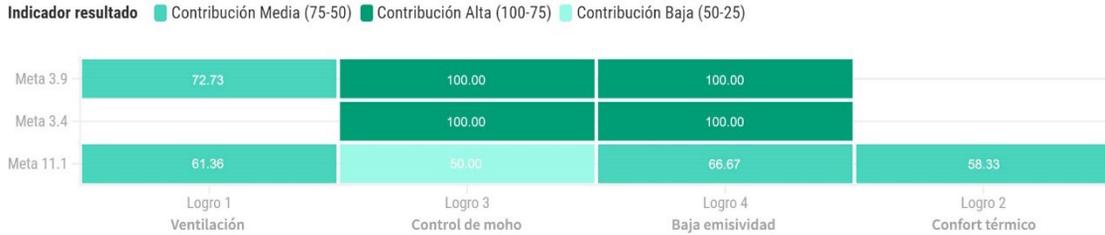


Figura 59. Resultados del «índice de contribución de frecuencia» (ICF) de la vinculación existente entre los logros de la categoría «Calidad del Ambiente Interior» y las metas de los ODS 3 y 11. Gráfica por América Alonso.

ventilación adecuados para reducir el riesgo de moho y humedad en el interior de la vivienda– y el Logro 4 «Baja emisividad» –que busca evitar el uso de productos con VOC y/o formaldehído para los acabados interiores de las unidades habitacionales– a la Meta 3.4 sobre reducir la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles mediante la prevención, y la Meta 3.9 sobre reducir el número de muertes y enfermedades producidas por químicos peligrosos y contaminación del aire. Dichas metas pertenecen al Objetivo 3 «Salud y bienestar».

En la categoría «Creatividad», las relaciones expuestas entre el único logro y las cinco metas respectivas se comprobaron a través del estudio perceptivo con el grupo focal. Fue evidente una indudable contribución del Logro 1 «Creatividad», desde la promoción

de programas de educación para el ocupante, colaboradores de obra y recorridos educativos para la academia y profesionales, a la Meta 4.7 sobre asegurar que todas y todos los alumnos adquieran conocimientos para promover el desarrollo sostenible. La anterior se inscribe bajo el Objetivo 4 «Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad». Por otro lado, la Meta 12.8 sobre asegurar que todas las personas posean información y conocimientos sobre el desarrollo sostenible pertenece al Objetivo 12 «Producción y consumo responsables».

Tras la generación de estos indicadores por cada logro y meta de todas las categorías de Casa Guatemala, se procedió a generar un «índice de contribución multidimensional» (ICM), un índice integrado que describe el porcentaje de contribución



Categoría Creatividad

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2, 4, 8, 12 y 15

Indicador resultado ■ Contribución Media (75-50) ■ Contribución Alta (100-75)

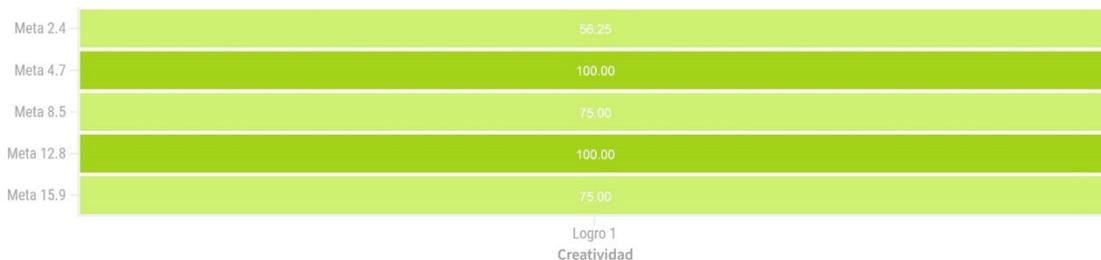


Figura 60. Resultados del «índice de contribución de frecuencia» (ICF) de la vinculación existente entre los logros de la categoría «Creatividad» y las metas de los ODS 2, 4, 8, 12 y 15. Gráfica por América Alonso.

de cada logro de la certificación para alcanzar los objetivos respectivos de su categoría. Siguiendo el mismo ejemplo generado al inicio, en el caso del Logro 1 en la categoría «Sitios», se obtuvo un «índice de contribución de frecuencia» (ICF) para las metas 15.3 ($ICFSL1_{SL1 \text{ y } M15.3} = 72.73$), 11.6 ($ICFSL1_{SL1 \text{ y } M11.6} = 100$) y 6.6 ($ICFSL1_{SL1 \text{ y } M6.6} = 61.36$). Por tanto, su «índice de contribución multidimensional» (ICM) se formuló de la siguiente manera:

$$ICFSL1 = (ICFSL1_{SL1 \text{ y } M15.3} * ICFSL1_{SL1 \text{ y } M11.6} * ICFSL1_{SL1 \text{ y } M6.6})^{1/3}$$

$$ICFSL1 = (72.73 * 100 * 61.36)^{1/3}$$

El resultado final de este indicador también fue considerado como «contribución alta» si la puntuación final obtenida se encuentra en el rango entre 100 a 75; una «contribución media» si la puntuación final obtenida se encuentra en el rango entre 75 a 50; «contribución baja» si el resultado se encuentra en el rango entre 50 a 25 y, por último, «sin contribución evidente» en el rango entre 25 a 0.

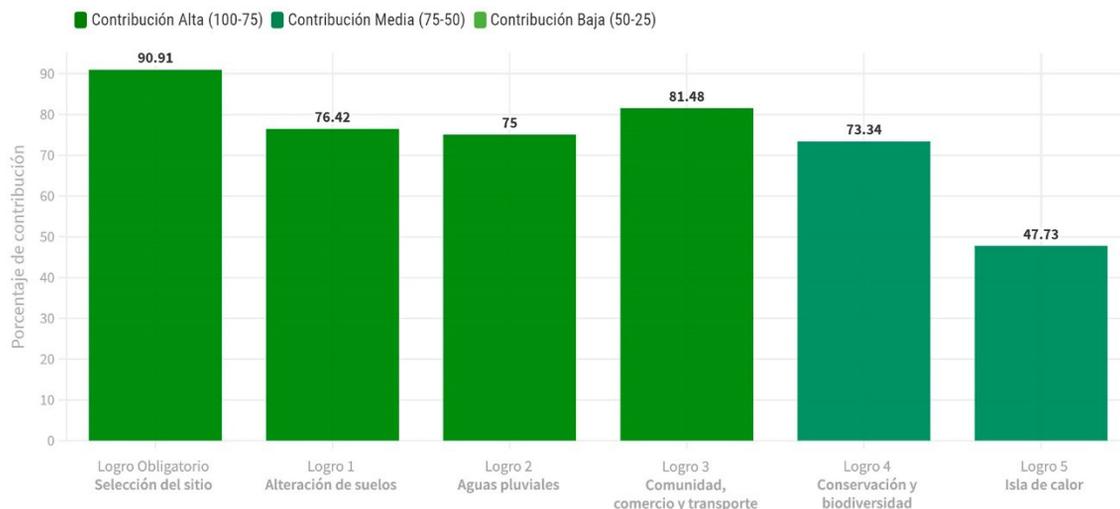
Según los resultados para el «índice de contribución multidimensional» en la categoría «Sitios», gran parte de los logros tiene una «contribución alta» (mayor al 75 %): los que tienen más incidencia son el Logro Obligatorio «Selección del sitio», el cual solicita que los proyectos de vivienda no se generen en zonas restringidas, áreas protegidas o sitios considerados patrimonio natural, que contribuye en un 90.91%; seguido del Logro 3 «Comunidad, comercio y transporte», que promueve una ubicación adecuada del proyecto en cercanía a estaciones de transporte colectivo y servicios básicos, contribuyendo en un 81.48 % por alcanzar los ODS. Únicamente el Logro 5 «Isla de calor» presentó una «contribución baja» (menor al 50 %), lo cual era esperado, ya que los ODS en sí no proponen este fenómeno como un problema particular por atender. Sin embargo, sus acciones sí pueden contribuir en la disminución del impacto ambiental negativo de las ciudades, según se expone en la Meta 11.6 del Objetivo 11 «Ciudades y comunidades sostenibles».



Categoría Sitios

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 6, 11 y 15

Relación Logro-Objetivo



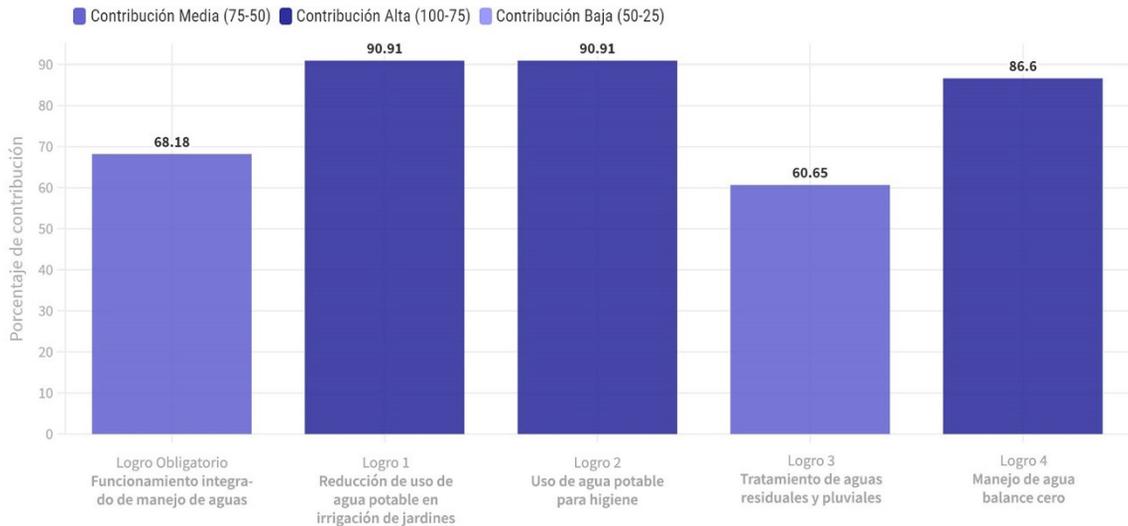
Indicador: Índice de contribución multidimensional Sitios

Figura 61. Resultados del «índice de contribución multidimensional» (ICM) de cada logro en la categoría «Sitios» y su contribución para alcanzar los ODS 11, 15 y 6. Gráfica por América Alonso.



Categoría Agua

Contribución al Objetivo de Desarrollo Sostenible 6
Relación Logro-Objetivo



Indicador: Índice de contribución multidimensional Agua

Figura 62. Resultados del «índice de contribución multidimensional» (ICM) de cada logro en la categoría «Agua» y su contribución para alcanzar el ODS 6. Gráfica por América Alonso.

Según los resultados para el «índice de contribución multidimensional» en la categoría «Agua», la mayoría de los logros tienen una «contribución alta», siendo los de mayor incidencia el Logro 1 «Reducción de uso de agua potable en irrigación de jardines» y el Logro 2 «Uso de agua potable para higiene», los cuales buscan un uso eficiente del recurso para reducir su consumo tanto en espacios exteriores como interiores, respectivamente; ambos aportan en un 90.91 % para alcanzar el ODS 6. Únicamente el Logro 3 «Tratamiento de aguas residuales y pluviales» presentó una «contribución media» del 60.65 %, debido a la integración de índices que resulta de su contribución a las metas 6.1, 6.4 y 6.6.

Según los resultados para el «índice de contribución multidimensional» en la categoría «Energía», la mayoría de los logros presentaron una «contribución media». La «contribución alta» engloba el Logro 4 «Energía renovable-generación eléctrica» y el Logro 5 «Energía renovable-calefacción de agua», expuestos previamente, que tienen una mayor incidencia del 95.35 % cada uno. Nuevamente, el Logro Obligatorio

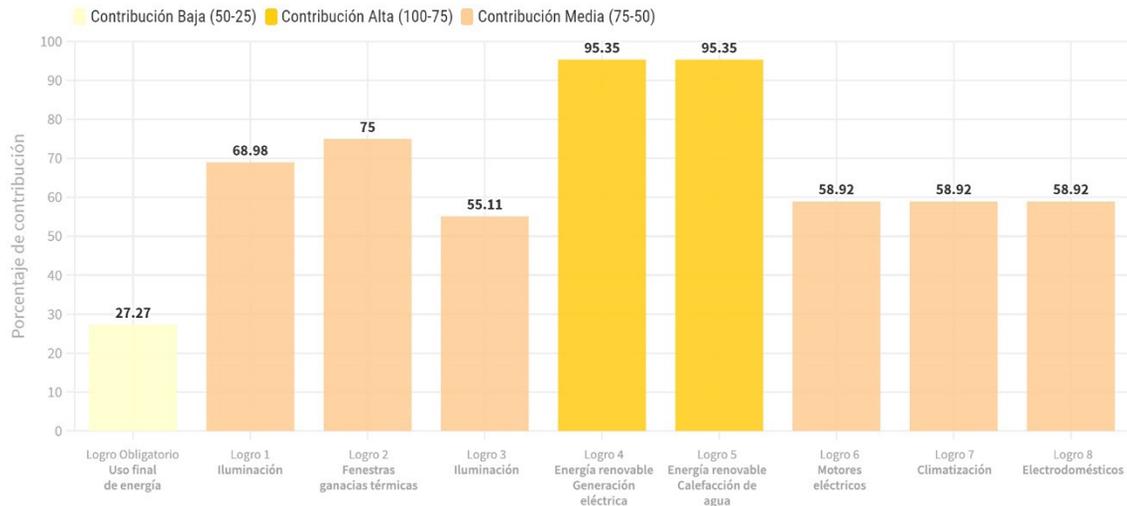
«Uso final de energía» se evidencia como el de menor contribución, con un 27.27 %, seguido del Logro 6 «Motores eléctricos», Logro 7 «Climatización» y Logro 8 «Electrodomésticos», con 58.92 % cada uno, los cuales buscan reducir el consumo energético a través de la selección consciente de motores eléctricos, sistemas de climatización mecánica y electrodomésticos, respectivamente. Lo expuesto evidencia la percepción del público en cuanto a tomar dichas medidas para alcanzar la eficiencia energética en el sitio. En temas de certificaciones, estas relaciones son muy obvias, tanto la medición como la selección de equipos que utilicen de forma eficiente el recurso energético. Este mismo principio se aplica en el Logro 1 «Iluminación», solo que su enfoque es en iluminación artificial del proyecto; sin embargo, este fue calificado con un 68.98 %.

El tema de la eficiencia energética para el desarrollo inmobiliario en Guatemala es aún reciente, poco tratado e informado; se espera que, con la divulgación de la herramienta Casa Guatemala y otras certificaciones internacionales, la temática



Categoría Energía

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 3, 6, 7, 11 y 12
Relación Logro-Objetivo



Indicador: Índice de contribución multidimensional Energía

Figura 63. Resultados del «índice de contribución multidimensional» (ICM) de cada logro en la categoría «Energía» y su contribución por alcanzar los ODS 3, 6, 7, 11 y 12. Gráfica por América Alonso.

pueda ser de conocimiento para más profesionales en el ámbito de la construcción y academia, para que, en algunos años, este estudio se genere nuevamente y pueda identificarse si existe o no un cambio en la percepción de los y las profesionales en relación con la eficiencia energética.

Según los resultados para el «índice de contribución multidimensional» en la categoría «Materiales», la mayoría de los logros tienen una «contribución alta», siendo los de mayor incidencia: Logro Obligatorio «Planificación apropiada de manejo de desechos en construcción», Logro 1 «Desechos construcción», Logro 2 «Desechos domésticos», que contribuyen en un 90.86 %, y el Logro 4 «Contenido reciclado en materiales», que busca construir el proyecto de vivienda con materiales y acabados de contenido reciclado, contribuyendo en un 90.91 % al alcance de los ODS. Únicamente el Logro 6 «Certificaciones», que promueve el uso de materiales y servicios con certificaciones ambientales o de responsabilidad social empresarial en los proyectos, se percibe con una baja puntuación en esta categoría, pues aporta en un 59.53 % a los ODS. Sin embargo, aún

se percibe con una «contribución media», junto al Logro 7 «Auditorías de sostenibilidad en el proceso constructivo», que contribuye en un 72.73 %.

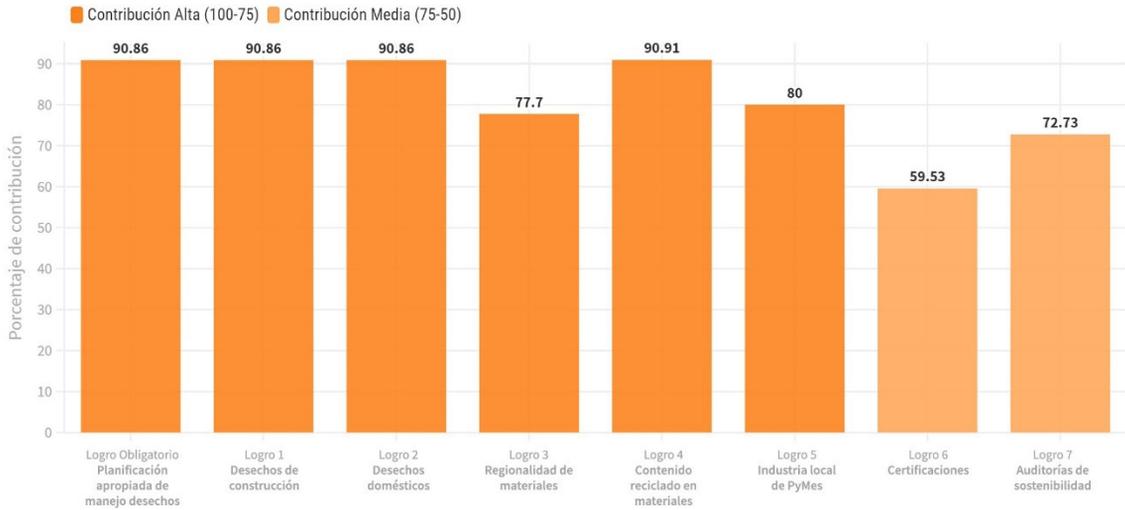
Según los resultados para el «índice de contribución multidimensional» en la categoría «Calidad del Ambiente Interior», la mayoría de los logros tienen una «contribución media». La «contribución alta» la representa el Logro 4 «Baja emisividad», el cual aporta en un 81.65 % para alcanzar los ODS. Únicamente el Logro 2 «Confort térmico», que busca asegurar condiciones de temperatura operativa confortable y de humedad relativa adecuada, se percibe con una baja puntuación en esta categoría, favoreciendo con un 58.33 % a los ODS. Sin embargo, este último aún se percibe con una «contribución media», junto con el Logro 1 «Ventilación», que contribuye en un 72.73 %, y el Logro 3 «Control de moho», con un 70.71 %.

Según los resultados para el «índice de contribución multidimensional» en la categoría «Creatividad», debido a que posee solamente el Logro 1 «Creatividad», su contribución para alcanzar los ODS es de un 79.44 %.



Categoría Materiales

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 6, 8, 11, 12 y 15
Relación Logro-Objetivo



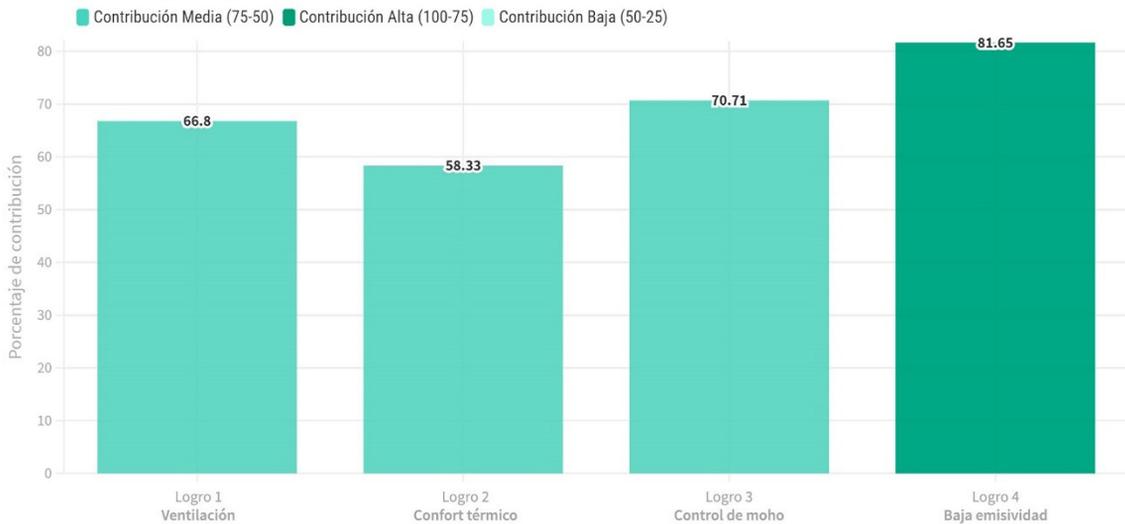
Indicador: Índice de contribución multidimensional Materiales

Figura 64. Resultados del «índice de contribución multidimensional» (ICM) de cada logro en la categoría «Materiales» y su contribución para alcanzar los ODS 6, 8, 11, 12 y 15. Gráfica por América Alonso.



Categoría Calidad del Ambiente Interior

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 3 y 11
Relación Logro-Objetivo



Indicador: Índice de contribución multidimensional Calidad del Ambiente Interior

Figura 65. Resultados del «índice de contribución multidimensional» (ICM) de cada logro en la categoría «Calidad del Ambiente Interior» y su contribución para alcanzar los ODS 3 y 11. Gráfica por América Alonso.



Categoría Creatividad

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2, 4, 8, 12 y 15

Relación Logro-Objetivo



Indicador: Índice de contribución multidimensional Creatividad

Figura 66. Resultados del «índice de contribución multidimensional» (ICM) de cada logro en la categoría «Creatividad» y su contribución para alcanzar los ODS 2, 4, 8, 12 y 15. Gráfica por América Alonso.

Exposición final de la contribución de Casa Guatemala a los ODS

Por último, se desarrollaron los «índices de contribución integral al desarrollo» que describen el porcentaje de contribución de cada categoría a los nueve Objetivos de Desarrollo Sostenible que se han vinculado a la certificación Casa Guatemala en este estudio (ver figura 67). Estos se obtuvieron tras la generación de un promedio de las puntuaciones de todos sus logros respectivos. Es importante destacar que cada índice demuestra una contribución media y alta a los ODS vinculados, siendo el más bajo el índice de «Energía», con una contribución final del 65.98 % y, por el contrario, «Materiales» el más alto, con 81.68 % de contribución. De cualquier forma, se comprueba aquí que todas las categorías inciden en los ODS.

Al final, poseer un único indicador para cada categoría permitió obtener el «índice de contribución integral al desarrollo de la certificación Casa Guatemala», el cual describe el porcentaje de

contribución de la certificación Casa Guatemala, integrando todas las categorías a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 12 y 15. El porcentaje final derivado fue de un 75.01 %, lo que expone la fuerte vinculación de la certificación con el cumplimiento de los ODS, desde la construcción de vivienda en Guatemala. Ello comprueba la hipótesis inicial presentada respecto a la integración de Casa Guatemala y los ODS: al validarse por un grupo de expertos y expertas profesionales, con confianza se puede afirmar que implementar la certificación en el desarrollo inmobiliario del país desde el sector de la construcción apoya a los procesos de transformación del país, aportando a los objetivos y metas mundiales establecidos para alcanzar un futuro sostenible para todos y todas.

Tras establecer y comprobar que la certificación Casa Guatemala contribuye al alcance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se evaluó e identificó, entre los nueve objetivos vinculados, cuáles tienen mayor presencia en el proceso de certificación. Esto, con la



Casa Guatemala

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 12 y 15
Relación Categoría-ODS



Objetivos de Desarrollo Sostenible atendidos:

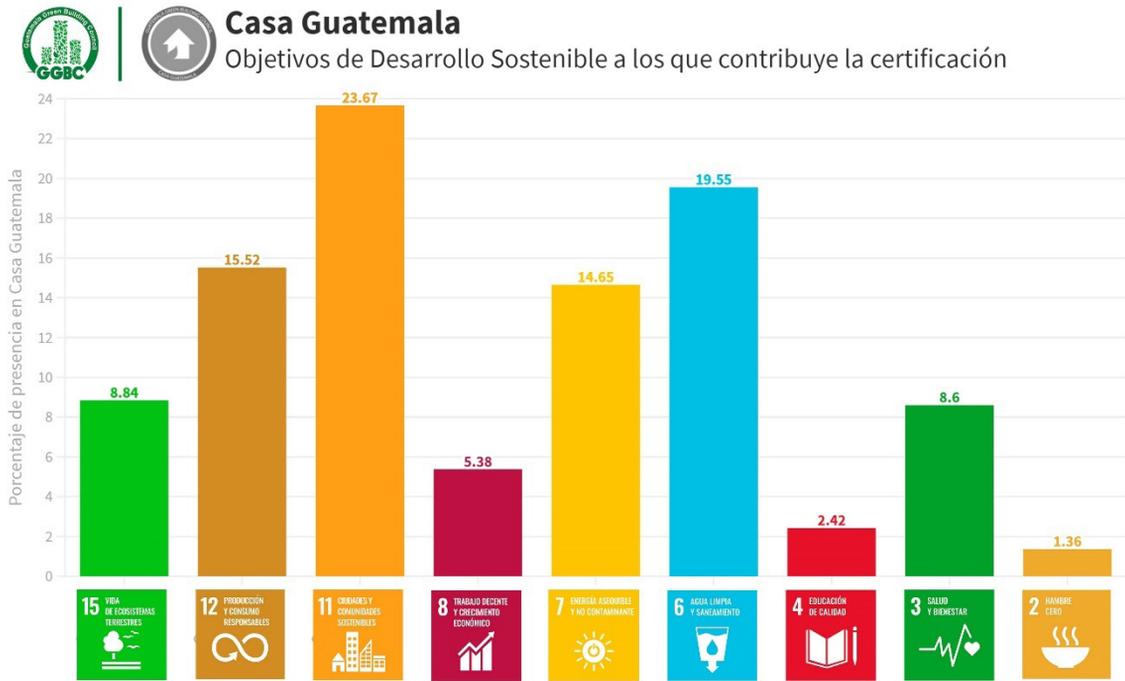


Figura 67. Resultados de los «índices de contribución integral al desarrollo» (ICID) de cada categoría en la certificación Casa Guatemala, respecto a su contribución para alcanzar los ODS de las Naciones Unidas. Gráfica por América Alonso.

finalidad de comparar la relación integrada expuesta en la figura 68 y la validación de la hipótesis que resultó del estudio perceptivo. Aquí, se comprueba como un «porcentaje de atención», que representa qué objetivos tienen mayor presencia o incidencia en el proceso de certificación desde las distintas categorías de logros. Todos, a excepción del Objetivo 7 «Energía asequible y no contaminante», fueron comprobados en proporciones similares a las del estudio inicial. El Objetivo 7 no se percibió con vinculaciones evidentes por parte del grupo de profesionales validadores y por eso su disminución en la proporción final; sin embargo, se puede observar en la figura 68 que aún mantiene una fuerte presencia al ser el cuarto con mayor porcentaje. Se observa también una destacada contribución al Objetivo 11 «Ciudades y comunidades sostenibles», siendo el de mayor puntaje. Por el contrario, el de

menor porcentaje es el Objetivo 2 «Hambre cero», que se diferencia del Objetivo 4 «Educación de calidad» únicamente por la percepción y valoración que le otorgaron las y los participantes expertos.

Al transformar estos datos en una gráfica solar (ver figura 69), se puede comparar la hipótesis inicial de relación integrada y la hipótesis final validada, resultados de los distintos indicadores establecidos. Se muestra aquí el ejercicio con el propósito de exponer las diferencias, en especial entre el Objetivo 7 «Energía asequible y no contaminante», que claramente se presenta en menor medida en la validación final, y, por el contrario, el Objetivo 11 «Ciudades y comunidades sostenibles», que incrementa considerablemente su proporción.



OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Figura 68. Los nueve objetivos vinculados con Casa Guatemala y su «porcentaje de atención» en la certificación respecto a su contribución. Gráfica por América Alonso.

Casa Guatemala Objetivos de Desarrollo Sostenible a los que contribuye la certificación Comparación de resultados

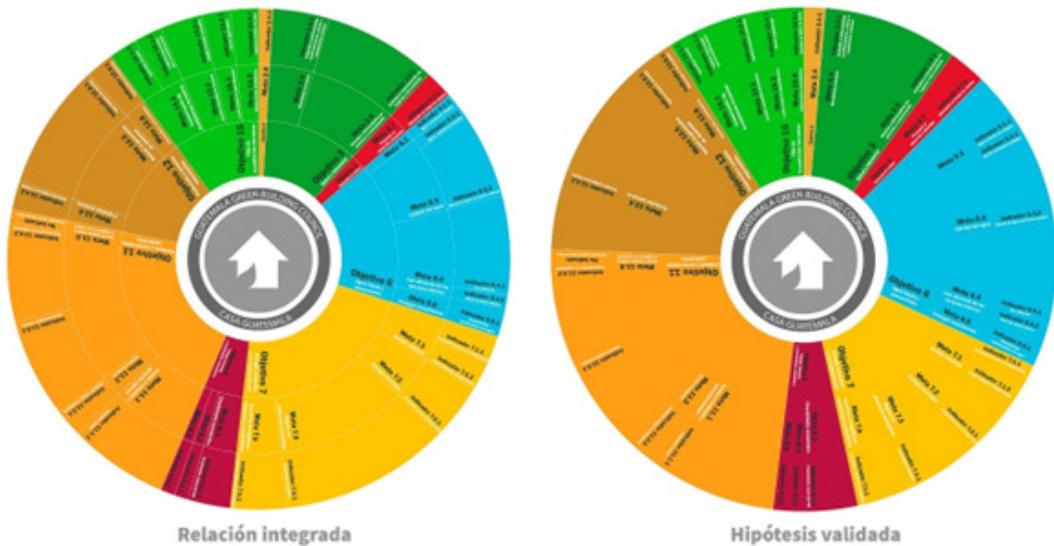


Figura 69. Comparación entre el estudio preliminar y el estudio validado de los ODS a los que aporta la certificación Casa Guatemala. Gráfica por América Alonso.

Contribución de los edificios certificados Casa Guatemala para alcanzar los ODS

Se espera que la herramienta desarrollada en este estudio ayude a determinar la contribución de cada proyecto certificado Casa Guatemala por el Guatemala Green Building Council, al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas en la construcción de vivienda en el país. Esto transforma, en cierta medida, el lenguaje de la certificación y sus categorías hacia uno más reconocido a nivel mundial que, al culminar el límite establecido hasta el 2030 para los ODS, se podrá utilizar junto con este

estudio como una base y adaptarlo a las nuevas directrices mundiales. Así mismo, se espera tomar el interés por otros desarrolladores inmobiliarios y promover acciones de sostenibilidad en el diseño y construcción guatemaltecos.

Como se mencionó en el capítulo II de este documento, el proyecto de vivienda Trasciende La Parroquia, ubicado en la zona 6 de la ciudad de Guatemala, fue el primer proyecto piloto en alcanzar la certificación Casa Guatemala. A través de un análisis de cada logro alcanzado en el proceso de certificación del proyecto, según la matriz final de evaluación, se determinó que



Proyecto: Trasciende La Parroquia

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 12 y 15
Relación Categoría-ODS



Objetivos de Desarrollo Sostenible atendidos:



Figura 70. Resultados de los «índices de contribución integral al desarrollo» (ICID) de cada categoría, según los logros alcanzados por el proyecto Trasciende La Parroquia al certificarse Casa Guatemala, respecto a su contribución para alcanzar los ODS de las Naciones Unidas. Gráfica por América Alonso.

el porcentaje de contribución de Trasciende La Parroquia a los Objetivos de Desarrollo Sostenible asciende a un 30.89 %, considerando que, dentro de esta herramienta de certificación, la contribución máxima posible es del 75.01 %. Hay una incidencia mayoritaria desde los logros en la categoría «Calidad del Ambiente Interior» (45.95 %), «Materiales» (43.28 %) y «Sitios» (42.79 %).

Esto comprueba que las acciones generadas en dicho proyecto de vivienda tienen una contribución real al alcance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Guatemala, si bien un poco menor de la mitad de lo que Casa Guatemala como certificación en conjunto contribuye. De igual forma, es una cifra representativa y de mayor alcance al compararse con otros proyectos similares que no toman estas acciones. Si se analizan las contribuciones según los nueve objetivos vinculados a Casa Guatemala, es posible identificar que Trasciende La Parroquia

cumple con los logros que atienden principalmente al Objetivo 11 «Ciudades y comunidades sostenibles», que representa un 31.31 % de los logros alcanzados, seguido del Objetivo 6 «Agua limpia y saneamiento» con un 18.81 %. En el caso del Objetivo 2 «Hambre cero», en el proyecto no se aplicó ninguna estrategia para alcanzar el logro de «Creatividad» y, por tanto, su atención a este objetivo es igual a 0 %.

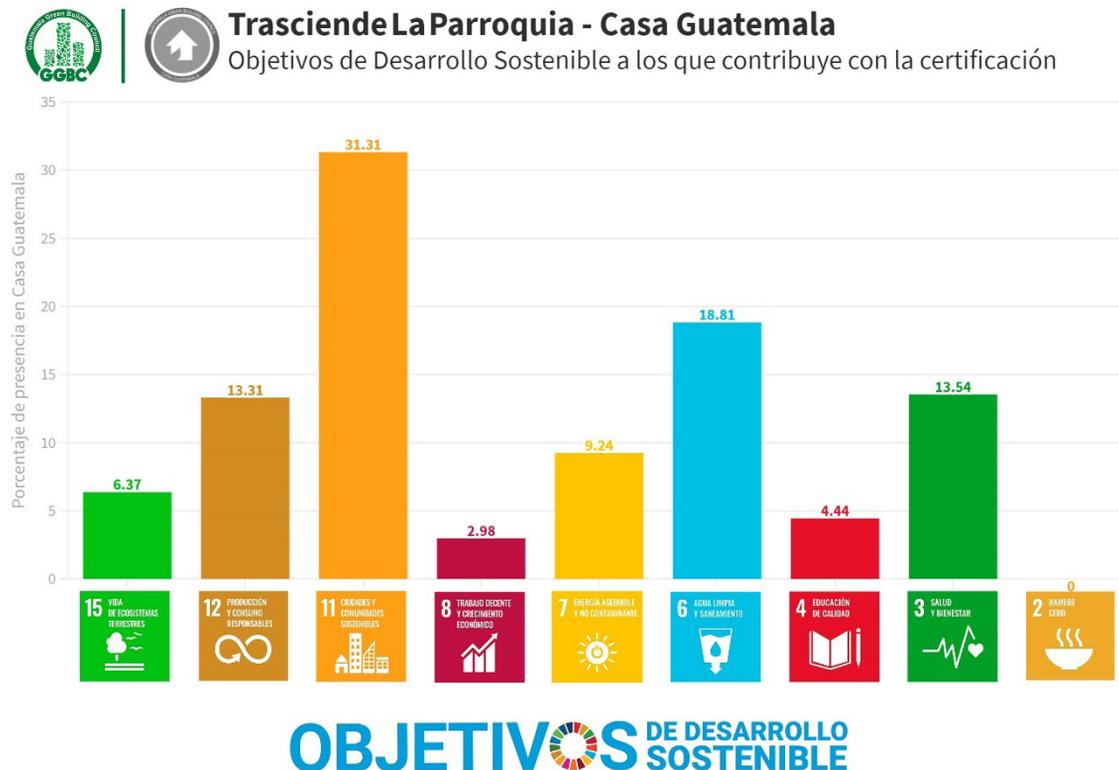


Figura 71. Los nueve objetivos vinculados con Trasciende La Parroquia, según los logros alcanzados en la certificación Casa Guatemala y su «porcentaje de atención» respecto a su contribución. Gráfica por América Alonso.

Capítulo IV

Retos y proyecciones
para un futuro
sostenible en la
construcción de
vivienda en Guatemala

Capítulo IV.

Retos y proyecciones para un futuro sostenible en la construcción de vivienda en Guatemala

Atender el déficit de vivienda en Guatemala

Desde el 2012, quedó establecida públicamente la atención de la vivienda como una prioridad nacional, a través de la publicación de la Ley de Vivienda y su respectivo reglamento. Esta ley fue creada con el objetivo de apoyar las acciones del Estado y de las y los habitantes de la República, con el fin de crear las bases institucionales que permitan el desarrollo de vivienda y el acceso a soluciones habitacionales dignas;²¹⁵ sin embargo, los avances parecen no ser tan evidentes. Según la Política Nacional de Vivienda y Asentamientos Humanos (PNVAH) 2020-2023, «Durante el periodo 2016-2019, el Gobierno de la República de Guatemala se propuso como una de sus metas estratégicas para el desarrollo del país el reducir en 4 % el déficit habitacional, sin embargo, lejos de reducir poco se ha incidido en intentar detener el rito [sic] de crecimiento del déficit habitacional. Es decir, se estima que cada año el déficit habitacional aumenta en un 2.95 % lo que se estima que equivale en

el año 2018 a unas 50 000 viviendas».²¹⁶ Esta política, en actualización a su predecesora publicada en el 2004, establece que el reto y los esfuerzos del sector para atender el déficit habitacional del país deben iniciar con detener el ritmo de crecimiento y luego atender la reducción de dicho déficit habitacional.

Para detener y reducir el déficit habitacional, la PNVAH 2020-2032 propone un plan estratégico basado en la priorización de los siguientes aspectos: (1) generación de opciones de vivienda para las diversas condiciones socioculturales de las familias guatemaltecas; (2) facilitar el acceso a vivienda; (3) financiamiento para el desarrollo de vivienda, sobre todo para familias en condiciones de pobreza; (4) gestión estratégica para el desarrollo y ordenamiento territorial; y (5) fortalecimiento de la institucionalidad.²¹⁷ Además, establece que es imprescindible un proceso de seguimiento para lograr los impactos deseados dentro de la Ley de Vivienda formulada nueve años atrás.

Los cambios en los componentes del crecimiento demográfico representan un fenómeno que repercute de una manera importante en los distintos ámbitos de la política social, la educación, salud, empleo y, sobre todo, en la vivienda. Existe una desconexión entre la demanda de vivienda y las capacidades de pago para la oferta inmobiliaria actual. Las residencias que se construyen actualmente están orientadas a segmentos económicos a los que se les dificulta o imposibilita el pago de una vivienda, lo que genera actualmente el déficit de 1.6 millones de familias que viven en condiciones inadecuadas.²¹⁸ Cabe mencionar que el artículo 21 de la Ley de Vivienda establece la participación de las municipalidades para la formulación del ordenamiento territorial de las ciudades. A través de los planes de ordenamiento territorial, es posible tomar acciones que permitan la reducción de la vulnerabilidad, mediante una

215 «Acuerdo Gubernativo No. 312-2012, del 3 de diciembre de 2012, sobre el Reglamento de la Ley de Vivienda», *Diario de Centro América*, número 93, 4 de diciembre de 2012.

216 Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, *Política Nacional de Vivienda*, 20.

217 *ibid.*, 40.

218 *ibid.*, 31.

gestión estratégica de las zonas de alto riesgo y ofreciendo posibles opciones de vivienda a quienes hoy habitan en asentamientos humanos.

Fomentar el desarrollo de vivienda accesible, acompañada de los servicios y equipamientos urbanos necesarios para la ciudad, es de carácter imprescindible para cubrir la demanda residencial proveniente del bono demográfico. El Reglamento de Vivienda Prioritaria de la Municipalidad de Guatemala es probablemente el instrumento más innovador actualmente, en el sentido que, a través de los incentivos propuestos, genera modelos de negocio rentables para el desarrollo de vivienda social vertical; sin embargo, deberían existir otros incentivos que permitan el desarrollo de prácticas que fomenten un entorno ecológico y resulten rentables dentro de los modelos de negocio de los desarrolladores. Por ejemplo, considerando que el desarrollo de estos proyectos está enfocado para las zonas G3, G4 y G5, donde muchas veces la densificación urbana es tal que la infraestructura pública no tiene la capacidad para dotar de servicio de agua y la elaboración de un pozo propio o tanque de retención puede matar la rentabilidad de un proyecto. A su vez, el exceso de urbanización y superficie impermeable generan otras problemáticas, como el efecto «isla de calor urbana» y alteraciones en los ciclos naturales de evapotranspiración del agua, concluyendo en la alteración de los microclimas de las ciudades y el aumento de temperatura, ambos efectos causantes del cambio climático. Generar un incentivo de tal forma que permita el aprovechamiento de agua superficial y el balance hídrico para las edificaciones, junto con un desarrollo sostenible del sitio, generaría prácticas más rentables en torno a las acciones por el agua y garantizaría la preservación del recurso para sus ocupantes y la comunidad, mientras se combate contra los efectos del cambio climático en las ciudades.

Es importante que este reglamento, dentro de sus actualizaciones, tenga un enfoque hacia la

sostenibilidad integral, de tal forma que las prácticas sostenibles realizadas dentro del proyecto resulten en inversiones iniciales rentables y que garanticen el beneficio a los ocupantes finales en la reducción de sus costos operativos y de mantenimiento, así como espacios urbanos más saludables. El éxito del primer proyecto piloto bajo este reglamento, Trasciende La Parroquia, en zona 6, ha sido tal, que despertó el interés de varios desarrolladores en implementar este modelo de negocio, así como el interés dentro de algunas municipalidades para elaborar sus reglamentos de vivienda basados en este. Lo anterior, además de demostrar lo influyente y atractivo que es este reglamento para algunos sectores del mercado, lo convierte en una herramienta con un alto potencial de cambiar la forma de construir vivienda y hacer ciudades.

Formulación de programas e incentivos financieros que apoyen el desarrollo sostenible de vivienda

Los programas de financiamiento preferenciales para actividades económicas que presentan una mayor responsabilidad social y ambiental son una forma de orientar a los sectores para adoptar mejores prácticas y facilitar el acceso a tecnologías no contaminantes. En Guatemala, la banca comercial ha dado un paso enorme a través del Banco Agromercantil (BAM), con apoyo de la Corporación Financiera Internacional (IFC por sus siglas en inglés), Grupo Bancolombia y el Guatemala Green Building Council, formulando la propuesta de un programa financiero que permita impulsar el desarrollo de construcción sostenible, coordinando actividades de capacitación, acompañamiento técnico e incentivos económicos para el desarrollador y el cliente final. Aunque aún no se ha publicado cuáles serán los incentivos financieros de este programa, de entrada, presenta insumos atractivos para los desarrolladores que, en teoría, deberían potencializar el mercado e incrementar la cantidad de edificios sostenibles que se desarrollan en Guatemala.

Para la formulación de este producto financiero, se realizó un programa piloto a través de cinco proyectos, todos de vivienda, en busca de una certificación: tres están en proceso de certificación EDGE y dos en proceso de certificación Casa Guatemala. A través de este programa piloto, se ha demostrado que los proyectos residenciales son capaces de ahorrar desde un 20 % en consumo de energía y agua, y una reducción desde ochenta hasta más de trescientas toneladas de CO₂ al año, con inversiones iniciales percibidas desde 0 % hasta un 2 % adicional en comparación con un edificio tradicional.²¹⁹ Para otorgar cualquier tipo de incentivo, los sistemas de certificación son herramientas útiles, pues establecen la línea base de desempeño por sobre un proyecto tradicional y permiten demostrar y comunicar de forma transparente los niveles de sostenibilidad alcanzados por un proyecto.

El incentivo al usuario final es clave para la toma de decisiones del propietario de un inmueble, ya que son ellos quienes generarán la demanda de construcción sostenible a los desarrolladores del mercado, al conocer los beneficios de habitar en un espacio con estas características. Así mismo, dentro de las opciones de financiamiento para el usuario, el desafío se encuentra para el sector económico informal de la población. Las cuotas de financiamiento de un inmueble muchas veces superan las capacidades de pago de la mayoría de las familias que necesitan vivienda: cuando la cuota mensual que pueden pagar es de Q1376.00, resultan necesarias las opciones de financiamiento para el sector informal de la población y familias en condiciones de pobreza.²²⁰ Desarrollar mecanismos de financiamiento de vivienda para las familias de bajos ingresos potencializa el impacto de los programas de vivienda que pueden implementarse en el país, pues incorpora otras opciones de financiamiento complementarias a las que puedan presentar los recursos públicos.

Reconocer la importancia de las edificaciones para el desarrollo de ciudades sostenibles

Actualmente, el mercado de productos y servicios de construcción con enfoque ecológico ha sido liderado principalmente por la iniciativa privada. Según estudios realizados por Dodge Data and Analytics, a través del análisis publicado en el documento *World Green Building Trends 2018*, la demanda del cliente ha sido el mayor impulsor en la toma de decisiones respecto a la implementación de tecnologías sostenibles para edificios en los últimos años a nivel mundial, siguiéndole en segunda posición las regulaciones y normativas locales.²²¹ Esto demuestra que en algunos países, es un efecto normal que las normativas locales se vean influenciadas por el liderazgo del mercado en construcción, proponiendo regulaciones medioambientales locales cada vez más exigentes y acordes a sus prioridades regionales. Mientras el mercado atrae el desarrollo a través de la demanda, es deber de las instituciones públicas empujar regulaciones cada vez más exigentes, acompañadas de incentivos que faciliten la implementación de tecnologías sostenibles.

En algunos países, los gobiernos centrales o administraciones locales han adoptado sistemas de certificación como parte de sus políticas para fomentar la construcción sostenible. Por ejemplo, en Estados Unidos, la Administración de Servicios Generales exige que todos los proyectos de construcción y las renovaciones importantes del gobierno federal obtengan la certificación de conformidad con el sistema de clasificación Leadership in Energy and Environmental Design (LEED). Además, promueve la obtención de, al menos, la certificación Plata por parte de los proyectos.²²² Es por esta razón que la nueva sede de la embajada de Estados Unidos en Guatemala se encuentra en proceso de certificación.

219 Roberto Rodríguez, «Propuesta para impulsar la construcción sostenible» (conferencia, Urbam, 29 de abril de 2021).

220 Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, *Política Nacional de Vivienda*, 31.

221 Dodge Data and Analytics, *World Green Building Trends 2018* (Massachusetts: Dodge Data and Analytics, 2018), 16.

222 U. S. Green Building Council, *Guía de conceptos básicos de edificios verdes y LEED*, 2.ª edición (España: U. S. Green Building Council, 2010), 8.



Figura 72. Mayores impulsores de construcción sostenible a nivel mundial. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en datos de Dodge Data and Analytics, *World Green Building Trends 2016* (Massachusetts: Dodge Data and Analytics, 2016).



Figura 73. Impulsores de futuras actividades de construcción sostenible a nivel mundial. Gráfica por José Manuel Ávila, con base en datos de Dodge Data and Analytics, *World Green Building Trends 2018* (Massachusetts: Dodge Data and Analytics, 2018).



Figura 74. El rol de los grupos de interés para la construcción sostenible. Gráfica por José Manuel Ávila.

Mientras la tendencia hacia prácticas de construcción ecológica crece, aumenta también el mercado de productos, servicios y profesionales calificados en materia de sostenibilidad.

Los planes de ordenamiento territorial pueden convertirse en la herramienta catalizadora que impulse el desarrollo de construcción sostenible a través de normas e incentivos que faciliten la incorporación de estrategias y tecnologías para el beneficio ambiental y social. Nuevamente, aquí las certificaciones para edificios pueden tomar un rol importante dentro de las prácticas, lo que puede ser un incentivo para dichos reglamentos, ya que fomentan la transparencia de información sobre los impactos y beneficios de una edificación y, sobre todo, los criterios técnicos utilizados, estrategias implementadas y el desempeño mejorado son previamente validados por una entidad tercera.

Para que esto sea una realidad, se necesitan fuertes labores de capacitación y fortalecimiento institucional para distintos grupos de interés: (1) el público general, quienes, se espera, generen la demanda de espacios más ecológicos a través del reconocimiento de su importancia para la resiliencia personal y colectiva a nivel ciudad; (2) profesionales que se dediquen a la construcción en sus diversas ramas, a ejecutar e implementar prácticas y tecnologías más responsables; (3) la capacitación técnica a entidades financieras, las cuales pueden ofrecer mejores préstamos o beneficios para quienes demanden y ejecuten construcción sostenible, reconociendo que existen menores riesgos al construir edificaciones capaces de ser más eficientes en el tiempo; y (4) fortalecimiento técnico para entidades gubernamentales y municipales, quienes generan y manejan las normativas y reglamentos aplicables al sector construcción.

Alineación del país con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y propuestas internacionales

La construcción sostenible abarca más allá de la responsabilidad ambiental, hacia una comprensión profunda del lugar y su contexto para generar conexiones de mutuo beneficio entre el proyecto y su entorno inmediato. Los edificios sostenibles buscan ser servidores de los ecosistemas en los que se desenvuelven, sean rurales o urbanos, involucrando las virtudes y necesidades del lugar, con el fin de establecer de qué manera el proyecto puede contribuir con el bienestar y el crecimiento social y económico. Las prácticas de diseño y construcción de edificios y ciudades deben evolucionar a sistemas regenerativos que permitan contribuir con la renovación a largo plazo de los recursos y la vida misma.

En América Latina y el Caribe, se presentan diversos desafíos para que sus países alcancen la Agenda 2030. Por ejemplo, respecto al Objetivo 2 «Hambre cero», por primera vez en dos décadas, la región incrementó con una cantidad de 42.5 millones de personas afectadas por hambre para el 2016, pero se ha reconocido que la producción y consumo sostenibles accionan para garantizar la seguridad alimentaria y nutricional, reduciendo el hambre. En el Objetivo 4 «Educación de calidad», la región presenta aún 3.8 millones de niños y niñas fuera de la educación primaria; sin embargo, se estima que jóvenes entre quince y veinticuatro años conforman la generación más educada en la región, con mayor cantidad de años de educación que los adultos, y se espera que este incremento continúe hasta el 2030, lo que representa un desafío para incorporar materias educativas que todavía no se han cubierto, sobre todo en temas de educación sobre el desarrollo sostenible.²²³ En el caso del Objetivo 3 «Salud y bienestar», aunque la expectativa de vida aumentó a setenta y cinco años para el 2015, diversos factores

223 Grupo de las Naciones Unidas para el Desarrollo América Latina y el Caribe, *Desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe: Desafíos y ejes de política pública* (Panamá: UNSDG, 2018), 11 y 14.

aún afectan la calidad de vida de la población latinoamericana y caribeña, en especial temas como las muertes por violencia, enfermedades transmisibles, accidentes de transporte y suicidios.²²⁴ Sin embargo, las muertes o enfermedades por químicos peligrosos o contaminación no han sido estudiadas con profundidad, lo que debería ser parte de las garantías con mayor prioridad que los países ofrecen a sus pobladores.

Al analizar el Objetivo 8 «Trabajo decente y crecimiento económico» en la región de Latinoamérica y el Caribe, se ha observado una incertidumbre económica con la caída del empleo asalariado en las áreas urbanas, del 68.3 % en el 2014 al 64.1 % en 2015; un aumento en la economía informal, representando el 46.8 % de la fuerza laboral en la región; un bajo crecimiento económico y la desigualdad de oportunidades. Solo en Guatemala, por ejemplo, la probabilidad de trabajar en el sector informal es de un 8 % si se pertenece a un grupo indígena.²²⁵ Respecto al Objetivo 15 «Vida y ecosistemas terrestres», Latinoamérica y el Caribe albergan el 40 % de la biodiversidad en el planeta, con más de 869.5 millones de hectáreas de bosques naturales, lo cual provee de regulaciones hídricas y climáticas para todo el planeta y constituye la base de la economía y formas de vida en la región. En ese sentido, se percibe importante «observar que los servicios ecosistémicos, la biodiversidad y las tierras productivas siguen degradándose debido, entre otras razones, al predominio de un modelo extractivo con insuficientes consideraciones socio-ambientales, unido al crecimiento urbano no planificado y a la expansión de la frontera agrícola; fenómenos que ponen en riesgo la sostenibilidad del desarrollo».²²⁶ En el caso de las problemáticas relacionadas al Objetivo 6 «Agua limpia y saneamiento» y Objetivo 11 «Ciudades y comunidades sostenibles», la contaminación ambiental, tanto de agua como aire y suelo, ha generado problemas en la salud pública

y retrasos en el desarrollo de las ciudades. Se cree que uno de cada cuatro tramos fluviales en la región está severamente contaminado, principalmente por aguas domésticas, seguido por la producción agrícola e industrial. Es significativa la toma de acciones para aplicar medidas en temas de energía, transporte y uso de la tierra, para reducir las emisiones de gases efecto invernadero, considerando que alrededor del 80 % de las personas en la región vive en zonas urbanas.²²⁷

En el caso de Guatemala, la generación de herramientas como Casa Guatemala presenta un apoyo al cumplimiento de la Agenda 2030 del país, desde el ámbito específico del diseño y la construcción inmobiliarios. El país aún se enfrenta a distintos desafíos políticos y sociales que, sin lugar a duda, retrasarán las acciones para alcanzar las metas establecidas en los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible para el plazo final por cumplirse en el 2030. Sin embargo, sí es posible que con el apoyo de organizaciones independientes y sin ánimos de lucro, así como entidades académicas, se contribuya con las autoridades locales a generar acciones que promuevan un desarrollo sostenible en el país. Como se evaluó y comprobó en el capítulo III de este documento, Casa Guatemala contribuye a los ODS mediante la promoción de acciones puntuales en el desarrollo de viviendas, lo cual es perceptible en la figura 75.

224 *ibid.*, 16-17.

225 *ibid.*, 21-23.

226 *ibid.*, 32.

227 *ibid.*, 33.

Objetivo	Metas	Acción en Casa Guatemala
2 HAZARDO CERO 	Meta 2.4 Prácticas agrícolas resilientes	Promueve permacultura en el sitio.
3 SAUO Y BIENESTAR 	Meta 3.4 Reducir mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles, y Meta 3.9 Reducir muertes y enfermedades por químicos peligrosos y contaminación	Busca evitar el uso de luminarias con mercurio, garantizar condiciones de ventilación apropiadas, reducir el riesgo de moho y humedad interior, y reducir o eliminar la presencia de VOCs y formaldehído.
4 EDUCACIÓN DE CALIDAD 	Meta 4.7 Asegurar que todos los alumnos adquieran conocimientos para promover el desarrollo sostenible	Promueve la apertura de los proyectos a recorridos para la academia y profesionales.
6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO 	Meta 6.1 Acceso universal al agua potable, Meta 6.3 Mejorar la calidad del agua, Meta 6.4 Aumentar el uso eficiente de los recursos hídricos y Meta 6.6 Proteger y restablecer los ecosistemas relacionados al agua	Promueve el tratamiento adecuado de las aguas pluviales y aguas residuales, gestión adecuada de los desechos de construcción y domésticos y controles de erosión y sedimentación para evitar contaminación, uso eficiente del recurso para higiene, y reducción de su uso para mantenimiento de jardines.
7 ENERGÍA ACCESIBLE Y NO CONTAMINANTE 	Meta 7.1 Acceso universal a servicios energéticos, Meta 7.2 Aumentar energía renovable, Meta 7.3 Mejora en eficiencia energética y Meta 7.b Servicios energéticos modernos y sostenibles	Promueve selección de luminarias y diseño adecuado para su uso eficiente, medición de la energía, selección de electrodomésticos, motores y climatización eficientes, uso de energía renovable para generación eléctrica y calefacción de agua, y adecuada iluminación natural para evitar sistemas artificiales.
8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO 	Meta 8.1 Mantener el crecimiento económico per cápita, Meta 8.4 Mejorar producción y consumo eficiente de los recursos y Meta 8.5 Lograr el empleo pleno y productivo y trabajo decente	Promueve uso de materia prima para construcción del proyecto a no más de 300 kilómetros de distancia, uso de materiales fabricados y comercializados localmente por pymes, y promueve la contratación de profesionales acreditados Casa AP.
11 CIDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES 	Meta 11.1 Acceso a viviendas y servicios básicos, Meta 11.2 Acceso a sistemas de transporte, Meta 11.6 Reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades	Promueve ubicación adecuada en cercanía a servicios básicos y de transporte, diseños adecuados de vivienda: condiciones idóneas de ventilación, iluminación, confort térmico y calidad de aire. Busca reducir efecto isla de calor y contaminación a través de la gestión adecuada de los desechos domésticos y de construcción.
12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES 	Meta 12.4 Gestión ecológicamente racional de productos químicos y todos sus desechos, Meta 12.5 Reducir generación de desechos, y Meta 12.8 Asegurar que todas las personas tengan conocimientos para el desarrollo sostenible	Promueve uso de materiales y acabados de contenido reciclado en su composición, innovadores o con certificaciones ambientales; contratar servicios de empresas o proveedores con responsabilidad social empresarial. Promueve el reciclaje en la gestión de los desechos y evitar uso de luminarias con mercurio.
15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES 	Meta 15.1 Conservación, restablecimiento y uso sostenible de ecosistemas, Meta 15.2 Gestión sostenible de los bosques, Meta 15.3 Lucha contra la desertificación y suelos degradados, y Meta 15.9 Integrar los valores de los ecosistemas	Prohíbe el desarrollo inmobiliario en áreas protegidas o consideradas patrimonio natural o de alto riesgo, evita la perturbación innecesaria durante la construcción del proyecto, promueve la reforestación y conservación de especies nativas, promueve el uso de maderas certificadas y la permacultura.

Figura 75. Acciones por objetivo que promueve Casa Guatemala para alcanzar las metas y ODS. Gráfica por América Alonso.

El rol de la academia para el desarrollo de un futuro en la construcción sostenible

Muchos de los elementos de la construcción ecológica no son nuevos ni originales. Antes de la tecnología y de destinar los combustibles fósiles para el uso de energía y transporte, los constructores comprendieron los principios del diseño pasivo, a través de la orientación y aprovechamiento de la luz solar y el viento para proporcionar iluminación, calefacción y refrigeración de manera natural. De muchas maneras, la construcción ecológica moderna representa una vuelta a las soluciones más simples, armonizada con las nuevas tecnologías emergentes como una forma de hacer las cosas «bien».

Cada vez son más las universidades que incorporan programas relacionados al diseño sostenible, así como cada vez son más los y las estudiantes que muestran su interés por abordar temas de ciudades y arquitectura ecológica. Ya sea por cambios generacionales o por una percepción cada vez más evidente hacia la necesidad de prácticas responsables con la naturaleza y con la sociedad, retomar e inculcar las prácticas de diseño convencionales –como la carta solar, análisis de vientos, climogramas de bienestar y otras herramientas bioclimáticas– es crucial dentro de las carreras relacionadas al diseño arquitectónico, pues retan a futuros y futuras profesionales a buscar de manera creativa una solución pasiva ante las condiciones y el contexto específico de un proyecto. Como bien lo mencionaba Edward Wilson, la educación, junto a la generación de pensamiento reflexivo, permite a estas nuevas generaciones llegar a responder emocionalmente a eventos lejanos; es así como se le da valor a la posteridad. Así mismo, atendiendo al Objetivo 4 «Educación de calidad» y la Meta 4.7 sobre asegurar que todas y todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas, mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles²²⁸, es responsabilidad de las entidades

educativas promover estos conocimientos, no solo en cantidad sino en calidad, actualizar a estudiantes y promover acciones que inviten a percibir el valor de estos conocimientos.

La industria de la construcción ha evolucionado para generar especialidades cada vez más relevantes dentro del equipo de una construcción sostenible. Es decir, cuando antes existían dos grandes grupos en el gremio de la edificación, los diseñadores y los constructores, hoy existen profesionales dedicados a asegurar la calidad de cada uno de los sistemas que componen un edificio, como paisajistas, expertos en iluminación, asesores ambientales, adicional a todas las ingenierías presentes dentro de un proyecto. En un proyecto sostenible, estos profesionales trabajan de una forma colaborativa e iterativa para garantizar la mejor eficiencia de una edificación. Por ejemplo, el arquitecto, el paisajista, el asesor ambiental y el ingeniero hidrosanitario pueden trabajar colaborativamente en un diseño de jardín, de tal forma que permita reducir el consumo de agua por mantenimiento y aprovechar los excedentes de agua pluvial; así mismo, el arquitecto, en conjunto con el especialista de iluminación y el ingeniero eléctrico, pueden hacer una propuesta de iluminación que represente mayores eficiencias para su diseño e instalación y alcance los mayores ahorros económicos durante su operación. Un proceso de diseño sostenible requiere la integración de un esfuerzo colaborativo de diversos actores en función de trazar metas y objetivos de sostenibilidad del proyecto, basado en las condiciones que puedan potenciar el desarrollo de este y su entorno. Por ello, las prácticas de integración interprofesional deberían ser fomentadas durante estas etapas de aprendizaje, para ejercitar la capacidad de brindar soluciones de una manera multidisciplinaria.

La construcción sostenible se trata de encontrar la combinación óptima de soluciones para crear entornos de construcción que integren lo mejor de las prácticas pasivas tradicionales y lo nuevo de las tecnologías emergentes, de maneras inteligentes y creativas.

228 Naciones Unidas, «Labor de la Comisión», 9.

Referencias

- «Acuerdo COM-030-08, del 30 de diciembre 2008, sobre el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Guatemala». *Diario de Centro América*, número 92, 30 de diciembre de 2008. <https://bit.ly/3bmf2vq>
- «Acuerdo COM-10-2019, del 6 de junio 2019, sobre el Reglamento del Régimen Especial para el Desarrollo de Vivienda Prioritaria». *Diario de Centro América*, número 34, 6 de junio de 2019.
- «Acuerdo Gubernativo No. 312-2012, del 3 de diciembre de 2012, sobre el Reglamento de la Ley de Vivienda». *Diario de Centro América*, número 93, 4 de diciembre de 2012.
- Alawneh, Rami, Farid Ghazali, Hikmat Ali & Muhammad Asif. «Assessing the contribution of water and energy efficiency in green buildings to achieve United Nations Sustainable Development Goals in Jordan». *Building and Environment* 146 (2018): 119-132. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.09.043>
- Alonso, América y Cecilia Zurita. *Evolución urbano arquitectónica de la ciudad de Guatemala ca. 1250-1976*. 2.ª edición. Guatemala: Editorial Cara Parens, Universidad Rafael Landívar, 2021.
- Alonso, América y Daniel Jofre. *100 + 100 sitios de interés alrededor de la ciudad de Guatemala*. Guatemala: Editorial Cara Parens, 2021.
- Alonso, América y David Hernández. *Evolución urbano arquitectónica de la ciudad de Quetzaltenango ca. 1250-1976*. Guatemala: Editorial Cara Parens, Universidad Rafael Landívar, 2018.
- Andrade Salaverría, Dora Patricia. «Anexo B Mercurio efectos en la salud y el ambiente». En *Evaluación ambiental y plan de manejo ambiental del programa de eficiencia energética coordinado por la Secretaría de Energía*, 1-9. México: Secretaría de Energía, 2010.
- Anónimo. «El Reglamento del Plan Regulador». [Recorte de prensa]. *El Imparcial*, 26 de septiembre de 1973. Archivo Histórico, serie La Morgue (GT CIRMA AH 001-002-016), Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica, Guatemala.
- _____. «La Cámara Guatemalteca de la Construcción ha proporcionado a la prensa el siguiente trabajo». [Recorte de prensa]. *El Imparcial*, 14 de febrero de 1976. Archivo Histórico, serie La Morgue (GT CIRMA AH 001-002-016), Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica, Guatemala.
- «Arquitectura moderna». *Arquitectura Pura*. Acceso el 10 de mayo de 2021. <https://n9.cl/s2qe>
- Ávila Utrera, José Manuel. «Aplicación de estrategias de sostenibilidad en edificios patrimoniales mediante la Certificación Leed para Casa Iburgüen en el Centro Histórico de la ciudad de Guatemala». Tesis de maestría, Universidad Rafael Landívar, 2017.
- Boix, Ignacio, ed. *Recopilación de leyes de los Reinos de las Indias, mandadas imprimir y publicar por la magestad [sic] católica del Rey Don Carlos II, Nuestro Señor*. 5.ª edición, tomo I. Madrid: Editorial Boix, 1841.
- Browning, William, Catherine Ryan & Joseph Clancy. *14 Patterns of Biophilic Design. Improving health & well-being in the built environment*. Nueva York: Terrapin Bright Green LLC, 2014.
- CAF Banco de Desarrollo de América Latina. «Accesibilidad: Clave para mejorar el bienestar y la productividad en las ciudades de América Latina». 14 de septiembre de 2017. Acceso el 27 de abril de 2021. <https://bit.ly/3dY3UXo>
- Castro Martínez, Pedro V., Trinidad Escoriza Mateu, Joaquín Oltra Puigdomenech, Montserrat Otero Vidal y Encarna Sanahuja. «¿Qué es una ciudad? Aportaciones para su definición desde la Prehistoria». *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* VII, n.º 146 (2003). <https://n9.cl/shkkn>
- Concejo Municipal. «Acuerdo COM-24-2020, de 10 de julio, Instalación Obligatoria de Artefactos Ahorradores de Recurso Hídrico dentro de la Ciudad de Guatemala». 10 de julio de 2020. <https://bit.ly/3vCAXQD>
- cnsconsultores. «alhambra». Pixabay. 2015. Acceso el 27 de abril de 2021. <https://bit.ly/3tEDSww>

- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020*. Nueva York: Naciones Unidas, 2020.
- Dodge Data and Analytics. *World Green Building Trends 2016*. Massachusetts: Dodge Data and Analytics, 2016.
- _____. *World Green Building Trends 2018*. Massachusetts: Dodge Data and Analytics, 2018.
- EPA South Australia. «Building & construction. Stormwater pollution prevention». Acceso el 27 de abril de 2021. <https://bit.ly/3sVoXOr>
- Gallegos Medina, Martín Francisco. «Aproximación a la vivienda. Análisis antropológico filosófico». Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2015. <https://n9.cl/ldofp>
- Gándara, Natiana. «Por qué la construcción de vivienda superó la de desarrollos comerciales en la ciudad». *Prensa Libre*, 6 de marzo de 2020. Acceso el 16 de febrero de 2021. <https://bit.ly/3as0JWI>
- García García, Alejandro. *Vivienda, familia, identidad. La casa como prolongación de las relaciones humanas*. México: Universidad Autónoma de Nuevo León, 2005.
- Gellert, Gisela. *Ciudad de Guatemala: Factores determinantes en su desarrollo urbano (desde la fundación hasta la actualidad)*. Guatemala: Flacso-Guatemala, 1995.
- Gellert, Gisela y Julio César Pinto. *Ciudad de Guatemala: Dos estudios sobre su evolución urbana 1524-1950*. Guatemala: Centro de Estudios Urbanos y Regionales, 2018.
- Gereda, Marcela. «Revivir el EDOM de Colom Argueta». *el Periódico*, 25 de febrero de 2019. <https://n9.cl/sil1b>
- Giraldo Díaz, John Edison. *Modelos de vivienda y modelos de vida*. Bogotá: Fundación para el Desarrollo Social, el Ambiente y el Territorio, 2012.
- Gómez Gil, Carlos. «Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): Una revisión crítica». *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, n.º 140 (2017): 107-118.
- Grupo de las Naciones Unidas para el Desarrollo América Latina y el Caribe. *Desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe: Desafíos y ejes de política pública*. Panamá: UNSDG, 2018.
- Guatemala Green Building Council. *Certificación CASA Guatemala, Guía de aplicación*. Guatemala: GGBC, 2020.
- _____. «CASA Guatemala». Acceso el 27 de abril de 2021. <https://n9.cl/plce5>
- _____. «Preguntas Frecuentes». Acceso el 16 de febrero de 2021. <https://bit.ly/3JSPKbK>
- _____. «Proyecto: Trasciende La Parroquia». GuatemalaGBC. Acceso el 10 de mayo de 2021. <https://bit.ly/3y3HKLo>
- Hernández, Diego. «Transporte público, bienestar y desigualdad: Cobertura y capacidad de pago en la ciudad de Montevideo». *Revista de la Cepal* 122 (2017): 165-184.
- Hernández Soto, Favio. *Los edificios altos en la ciudad de Guatemala: Tendencias de uso, escala y localización (1949-1995)*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 1996.
- Instituto de Investigación y Proyección sobre Ciencia y Tecnología. *Perfil energético de Guatemala: Bases para el entendimiento del estado actual y tendencia de la energía*. Guatemala: Instituto de Investigación y Proyección sobre Ciencia y Tecnología, Universidad Rafael Landívar, 2018.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). *XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda*. Guatemala: 2018. <https://www.censopoblacion.gt/graficas>
- Jacobs, Jane. *Muerte y vida de las grandes ciudades*. 1.ª edición. Madrid: Capitán Swing Libros, S. L., 2011.
- Leopold, Aldo. *Un año en Sand County*. Traducción por Ana González Hortelano. Madrid: Errata naturae editores, 2019.

- López Hernández, Edgar Fernando. «Recomendaciones generales para la consolidación sísmo-resistente de edificaciones coloniales en La Antigua Guatemala». Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2013. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3500_C.pdf
- Marroquín, Hermes y José Luis Gándara. *La vivienda popular en Guatemala antes y después del terremoto de 1976*. Guatemala: Editorial Universitaria, Centro de Información a la Construcción (Cicon), 1982.
- Méndez Villaseñor, Claudia. «La capital registra 297 asentamientos precarios». *el Periódico*, 10 de enero de 2016. Acceso el 10 de mayo de 2021. <https://n9.cl/qn7lk>
- Mendizabal Saravia, Helvi, ed. *El proceso de crecimiento metropolitano de la ciudad de Guatemala: Perfiles del fenómeno y ópticas de la gestión*. Guatemala: Avanco, 2003.
- Mid-America Regional Council (MARC). «¿Qué es la contaminación por sedimentos?». Acceso el 27 de abril de 2021. <https://bit.ly/3xwHoMS>
- Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. *Política Nacional de Vivienda y Asentamientos Humanos 2020-2032*. Guatemala: Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, 2020.
- Monteque Maguirre, Iriana, Manuel Antonio Morales y Marvin Estuardo Ramírez. *Origen y desarrollo de los barrios, cantones y colonias de Guatemala en el siglo XX 1971 - 1999*. Guatemala: Dirección General de Investigación (DIGI) e Instituto de Investigaciones Históricas Antropológicas y Arqueológicas, 2003.
- Moreira, Susana. «Los 5 puntos de la arquitectura moderna y su reinterpretación en 20 proyectos contemporáneos». *Plataforma Arquitectura*, 26 de septiembre de 2020. Acceso el 10 de mayo de 2021. <https://n9.cl/6mdxl>
- Municipalidad de Guatemala. *Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Guatemala, Documento de Soporte*. Guatemala: Plan de Desarrollo Metropolitano v4.3, 2006.
- _____. *Guía de Aplicación, Plan de Ordenamiento Territorial*. Guatemala: Dirección de Planificación Urbana, 2009.
- _____. *Tendencia de desarrollo inmobiliario en el municipio de Guatemala 2009-2019*. Guatemala: Municipalidad de Guatemala, 2020.
- _____. «Cinturón ecológico metropolitano». *Munisalud*. Acceso el 7 de abril de 2021. <https://n9.cl/0gses>
- Naciones Unidas. «Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro futuro común». Asamblea General de las Naciones Unidas, Tokio, 4 de agosto de 1987.
- _____. «Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible». Asamblea General de las Naciones Unidas, Nueva York, 21 de octubre de 2015.
- _____. «Labor de la Comisión de Estadística en relación con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible». Asamblea General de las Naciones Unidas, Nueva York, 10 de julio de 2017.
- Objetivos de Desarrollo Sostenible. «17 objetivos para transformar nuestro mundo». Acceso el 18 de junio de 2021. <https://bit.ly/3zQaRTp>
- Olgay, Víctor. *Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. 1.ª edición. México: Editorial Gustavo Gili, 2019. <https://bit.ly/3vNZI2C>
- Oliva, Saúl David. «BANVI Ayuda al Pueblo a Reconstruir sus Viviendas». [Recorte de prensa]. *Diario de Centro América*, 25 de febrero de 1976. Archivo Histórico, serie La Morgue (GT CIRMA AH 001-002-016), Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica, Guatemala.
- Organización Mundial del Comercio. «Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas». Acceso el 25 de mayo de 2021. <https://bit.ly/3bTY0VH>

- Ottoniel Monterroso, Gabriela López y Juventino Gálvez. *Análisis sistémico de la deforestación en Guatemala y propuesta de políticas para revertirla*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar, Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología, 2012.
- Paniagua Padilla, Diego. *Interpretación bioclimática de la arquitectura vernácula*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2015. <http://oa.upm.es/43959/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. «Objetivos de Desarrollo del Milenio». Acceso el 25 de mayo de 2021. <https://bit.ly/3yGh0Rm>
- Prüss-Ustün, A., J. Wolf, C. Corvalán, R. Bos & M. Neira. *Preventing disease through healthy environments*. Ginebra: World Health Organization, 2006.
- Ramírez Urbina, Isaac. «Todavía vivimos los efectos del terremoto de 1976». *Prensa Libre*, 2 de febrero de 2017. Acceso el 10 de mayo de 2021. <https://n9.cl/6o74l>
- Real Academia Española. «Vivienda». En *Diccionario de la lengua española*. 23.ª edición. 2020. Acceso el 18 de junio de 2021. <https://dle.rae.es/vivienda>
- Resultados del Censo 2018*. «Características generales de la población, población total por grupos de edad. Datos a nivel nacional». Acceso el 10 de mayo de 2021. <https://bit.ly/3ycsX1d>
- _____. «Características generales del hogar, forma principal de eliminación de la basura». Acceso el 10 de mayo de 2021. <https://bit.ly/3o9zyon>
- _____. «Características generales del hogar, fuente principal de agua para consumo». Acceso el 10 de mayo de 2021. <https://bit.ly/3o9zyon>
- _____. «Características generales del hogar, tipo de alumbrado, fuente principal y cuarto exclusivo para cocinar». Acceso el 10 de mayo de 2021. <https://bit.ly/3o9zyon>
- _____. «Características generales del hogar, tipo tendencia de la vivienda y condición de ocupación». Acceso el 10 de mayo de 2021. <https://bit.ly/3ycsX1d>
- _____. «Características generales de vivienda, Viviendas particulares por material predominante en el piso». Acceso el 10 de mayo de 2021. <https://bit.ly/3o9zyon>
- _____. «Características generales de vivienda, Viviendas particulares por material predominante en: pared y techo». Acceso el 10 de mayo de 2021. <https://bit.ly/3o9zyon>
- _____. «Mapa temático, hogares, fuente para cocinar, leña». Acceso el 10 de mayo de 2021. <https://bit.ly/3bnBjsR>
- Rodríguez, Diego, Hector Alexander Serrano, Anna Delgado, Daniel Nolasco y Gustavo Saltiel. *De residuo a recurso. Cambiando paradigmas para intervenciones más inteligentes para la gestión de aguas residuales en América Latina y el Caribe*. Washington, D. C.: World Bank, 2020.
- Rodríguez, Roberto. «Propuesta para impulsar la construcción sostenible». Conferencia pronunciada por Urbam, 29 de abril de 2021.
- Rojas Lima, Flavio, ed. *Diccionario histórico biográfico de Guatemala*. Guatemala: Fundación para la Cultura y el Desarrollo/Asociación de Amigos del País, 2004.
- Salazar, Juan Carlos. «Vivienda social: Una necesidad que se hace rentable». *Revista Construcción* 253 (2020): 10-11. <https://bit.ly/2SOd6pd>
- Sánchez Barboza, Ledina, Gabriela Lucena Mogollón y Carmen Vásquez Stanesco. «Emisiones de mercurio por uso de lámparas fluorescentes compactas y por generación de energía eléctrica a base de combustibles fósiles». *Revista Científica Ecociencia* 4 (2017): 1-18.
- Santana, Virginia, Gabriela Medina y Alejandra Torre. *Informe. El Convenio de Minamata sobre el Mercurio y su implementación en la región de América Latina y el Caribe*. Uruguay: Webinteligente, 2014.

- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. «Plan estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi». *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Acceso el 22 de febrero de 2021. <https://bit.ly/37E9uKV>
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. *Plan Nacional de Desarrollo K'atun: Nuestra Guatemala 2032*. Guatemala: Segeplán, 2014.
- _____. *Informe final de cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio*. Guatemala: Segeplán, 2015.
- _____. «100 municipalidades actualizan y alinean sus Planes de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial a las prioridades nacionales». 24 de enero de 2019. Acceso el 16 de abril de 2021. <https://n9.cl/1uezd>
- _____. «Planes de Desarrollo Municipal». Acceso el 10 de mayo de 2021. <https://bit.ly/3eEstcj>
- Solís, I. «Casas». [Recorte de prensa]. *El Imparcial*, 19 de agosto de 1977. Archivo Histórico, serie La Morgue (GT CIRMAAH 001-002-005), Guatemala, Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica.
- Tebbouche, Hocine, Ammar Bouchair & Said Grimes. «Towards an environmental approach for the sustainability of buildings in Algeria». *Energy Procedia* 119 (2017): 98-110. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.07.053>
- Townsend, Henry. «Tassel House stairway.JPG». Acceso el 27 de abril de 2021. <https://bit.ly/3bheDdO>
- U. S. Energy Information Administration. *International Energy Outlook 2019 with projections to 2050*. U. S. Energy Information Administration, 2019.
- U. S. Environmental Protection Agency. «Urban Heat Island Basics». En *Reducing urban heat islands: Compendium of strategies*, 1-22. Estados Unidos: U. S. Environmental Protection Agency, 2008.
- U. S. Green Building Council. *Guía de conceptos básicos de edificios verdes y LEED*. 2.ª edición. España: U. S. Green Building Council, 2010.
- _____. «LEED Projects». Acceso el 27 de abril de 2021. <https://n9.cl/r23yv>
- Vásquez, Evelyn. «La demanda de vivienda vertical creció 66 por ciento». *elPeriódico*, 5 de febrero de 2019. Acceso el 16 de febrero de 2021. <https://bit.ly/3u6T2we>
- Valencia Arriola, Mauricio. «La Arquitectura en Guatemala. Sus Valores Patrimoniales». Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2006. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/07/07_1907.pdf
- Valladares Vielman, Luis Rafael. *El crecimiento de la ciudad de Guatemala 1944-2005*. Guatemala: Centro de Estudios Urbanos y Regionales, 2006.
- Villanueva-Meyer, Cristina. «Los cinco puntos de la arquitectura: Le Corbusier». *Galenus, Revista para los Médicos de Puerto Rico* 28, n.º 7 (2012). <https://n9.cl/z7ikl>
- Wauchope, Robert. *Modern mayan houses, a study of their archeological significance*. Washington, D. C.: Carnegie Institution of Washington, 1938.
- World Bank. *What a Waste 2.0. A global snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Washington, D. C.: The World Bank, 2018.
- World Green Building Council. «WorldGBC, CITYSCAPE». 2017. Acceso el 27 de abril de 2021. <https://bit.ly/34dbQhU>

Listado de figuras

Figura 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Figura 2. Infografía sobre la contribución del World Green Building Council a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Figura 3. Infografía sobre la contribución de *green homes* a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Figura 4. Dibujo representativo de viviendas de planta cuadrada a principios del siglo XX, con características de arquitectura vernácula provenientes del pasado precolombino, Santiago Atitlán, Guatemala.

Figura 5. Fuente interior en el complejo monumental La Alhambra, Granada, región de Andalucía, España.

Figura 6. Patio central y fuente en el Centro de Formación de la Cooperación Española en La Antigua Guatemala.

Figura 7. Trazo simulado de la ciudad de Guatemala para 1800, con los pueblos ubicados alrededor de la ciudad.

Figura 8. Trazo simulado de la ciudad de Guatemala para 1821.

Figura 9. Medición de la calidad de iluminación en Casa Ibergüen.

Figura 10. Interior de la Casa Tassel de Víctor Horta, ubicada en Bruselas, Bélgica.

Figura 11. Antigua sede de la Radio Mundial, con elementos ornamentales en fachada que ostentan una clara influencia del *art nouveau*.

Figura 12. Edificación en la esquina de la 1.ª avenida «B», zona 1 de la ciudad de Guatemala, con una clara influencia *art déco*.

Figura 13. Ilustración de la fachada del edificio Roma.

Figura 14. Edificio Herrera, construido en 1950, ubicado en la esquina de la 5.ª avenida y 12.ª calle de zona 1, Guatemala.

Figura 15. Cantidad de viviendas destruidas por departamento tras el terremoto de 1976.

Figura 16. Población sin vivienda por departamento tras el terremoto de 1976.

Figura 17. Materiales utilizados en viviendas según datos obtenidos tras el terremoto de 1976.

Figura 18. Recorte del *Diario de Centro América* con indicaciones del Banvi para reconstruir viviendas.

Figura 19. Recorte de prensa con ejemplos para reparar viviendas dañadas, publicado el 14 de febrero de 1976 por la Cámara Guatemalteca de la Construcción.

Figura 20. Planimetría con la ubicación del equipamiento para el mejoramiento urbano en la península de Bethania, como parte de los trabajos del Comité de Reconstrucción Nacional en mayo de 1987.

Figura 21. Ubicación de asentamientos humanos y otras residencias en la ciudad de Guatemala.

Figura 22. Mapa con la cronología de los edificios de apartamentos considerados «altos» en la ciudad de Guatemala, construidos entre 1950 y 1994.

Figura 23. Mapa con las alturas de los edificios de apartamentos considerados «altos» en la ciudad de Guatemala, por niveles, construidos entre 1950 y 1994.

Figura 24. Distribución de la población en Guatemala por áreas urbanas, rurales y urbano-rurales, para el 2013.

Figura 25. Población a nivel nacional por área urbana o rural y por grupos de edades en el 2018.

Figura 26. Hogares por tipo de tenencia de vivienda.

Figura 27. Tipos de fuentes para el abastecimiento de agua para consumo.

Figura 28. Tipos de alumbrado en el uso residencial.

Figura 29. Uso de fuente principal de energía para cocinar en la vivienda guatemalteca.

Figura 30. Porcentaje de viviendas que cuentan con cuarto exclusivo para la cocina en Guatemala.

Figura 31. Porcentaje de personas que utilizan leña para cocinar.

Figura 32. Viviendas por tipo de material predominante en paredes exteriores.

Figura 33. Viviendas por tipo de material predominante en techos.

Figura 34. Porcentaje de viviendas según material de pisos interiores.

Figura 35. Porcentaje de personas que cuentan con pisos de tierra en sus viviendas.

Figura 36. Forma de disposición final de la basura en los hogares guatemaltecos.

Figura 37. Concepto del «transecto», aplicado en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT).

Figura 38. Desarrollo inmobiliario vertical por tipo de uso en la ciudad de Guatemala.

Figura 39. Desarrollo inmobiliario vertical por zonas generales del POT en la ciudad de Guatemala.

Figura 40. Municipalidades con PDMOT, según la metodología propuesta por Segeplán.

Figura 41. Promedio de valor por metro cuadrado según rangos de metraje por zonas en la ciudad de Guatemala.

Figura 42. Oferta inmobiliaria en la ciudad de Guatemala por rangos de metraje por zonas.

Figura 43. Oferta inmobiliaria en la ciudad de Guatemala, costos por metro cuadrado en dólares por zonas.

Figura 44. Tendencia de oferta inmobiliaria de vivienda posterior al POT, según estrato socioeconómico.

Figura 45. Fotografía de Trasciende La Parroquia, primer proyecto certificado Casa Guatemala, por la desarrolladora Intepro.

Figura 46. Algunos estándares y programas de certificación para la construcción sostenible alrededor del mundo.

Figura 47. Estatus de proyectos certificados en Guatemala.

Figura 48. Incidencia de la certificación Casa Guatemala en los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas.

Figura 49. Incidencia de la categoría «Sitio» de la certificación Casa Guatemala en los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas.

Figura 50. Incidencia de la categoría «Agua» de la certificación Casa Guatemala en los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas.

Figura 51. Incidencia de la categoría «Energía» de la certificación Casa Guatemala en los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas.

Figura 52. Incidencia de la categoría «Materiales» de la certificación Casa Guatemala en los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas.

Figura 53. Incidencia de la categoría «Calidad del Ambiente Interior» de la certificación Casa Guatemala en los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas.

Figura 54. Incidencia de la categoría «Creatividad» de la certificación Casa Guatemala en los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas.

Figura 55. Resultados del «índice de contribución de frecuencia» (ICF) de la vinculación existente entre los logros de la categoría «Sitios» y las metas de los ODS 15, 11 y 6.

Figura 56. Resultados del «índice de contribución de frecuencia» (ICF) de la vinculación existente entre los logros de la categoría «Agua» y las metas del ODS 6.

Figura 57. Resultados del «índice de contribución de frecuencia» (ICF) de la vinculación existente entre los logros de la categoría «Energía» y las metas de los ODS 3, 6, 7, 11 y 12.

Figura 58. Resultados del «índice de contribución de frecuencia» (ICF) de la vinculación existente entre los logros de la categoría «Materiales» y las metas de los ODS 6, 8, 11, 12 y 15.

Figura 59. Resultados del «índice de contribución de frecuencia» (ICF) de la vinculación existente entre los logros de la categoría «Calidad del Ambiente Interior» y las metas de los ODS 3 y 11.

Figura 60. Resultados del «índice de contribución de frecuencia» (ICF) de la vinculación existente entre los logros de la categoría «Creatividad» y las metas de los ODS 2, 4, 8, 12 y 15.

Figura 61. Resultados del «índice de contribución multidimensional» (ICM) de cada logro en la categoría «Sitios» y su contribución para alcanzar los ODS 15, 11 y 6.

Figura 62. Resultados del «índice de contribución multidimensional» (ICM) de cada logro en la categoría «Agua» y su contribución para alcanzar el ODS 6.

Figura 63. Resultados del «índice de contribución multidimensional» (ICM) de cada logro en la categoría «Energía» y su contribución para alcanzar los ODS 3, 6, 7, 11 y 12.

Figura 64. Resultados del «índice de contribución multidimensional» (ICM) de cada logro en la categoría «Materiales» y su contribución para alcanzar los ODS 6, 8, 11, 12 y 15.

Figura 65. Resultados del «índice de contribución multidimensional» (ICM) de cada logro en la categoría «Calidad del Ambiente Interior» y su contribución para alcanzar los ODS 3 y 11.

Figura 66. Resultados del «índice de contribución multidimensional» (ICM) de cada logro en la categoría «Creatividad» y su contribución para alcanzar los ODS 2, 4, 8, 12 y 15.

Figura 67. Resultados de los «índices de contribución integral al desarrollo» (ICID) de cada categoría en la certificación Casa Guatemala, respecto a su contribución para alcanzar los ODS de las Naciones Unidas.

Figura 68. Los nueve objetivos vinculados con Casa Guatemala y su «porcentaje de atención» en la certificación respecto a su contribución.

Figura 69. Comparación entre el estudio preliminar y el estudio validado de los ODS a los que aporta la certificación Casa Guatemala.

Figura 70. Resultados de los «índices de contribución integral al desarrollo» (ICID) de cada categoría, según los logros alcanzados por el proyecto Trasciende La Parroquia al certificarse Casa Guatemala, respecto a su contribución para alcanzar los ODS de las Naciones Unidas.

Figura 71. Los nueve objetivos vinculados con Trasciende la Parroquia, según los logros alcanzados en la certificación Casa Guatemala y su «porcentaje de atención» respecto a su contribución.

Figura 72. Mayores impulsores de construcción sostenible a nivel mundial.

Figura 73. Impulsores de futuras actividades de construcción sostenible a nivel mundial.

Figura 74. El rol de los grupos de interés para la construcción sostenible.

Figura 75. Acciones por objetivo que promueve Casa Guatemala para alcanzar las metas y ODS.

Listado de tablas

Tabla 1. Orden cronológico de los primeros diez edificios de apartamentos en la ciudad de Guatemala.

Tabla 2. Planes de ordenamiento territorial con reglamentos aprobados en el país.

Tabla 3. Demografía de los encuestados y encuestadas.

Esta publicación se distribuye de forma digital,
fue finalizada en julio de 2022.

Contar con una vivienda es una necesidad básica de los seres humanos, orientada hacia la obtención de un espacio que les provea refugio, resguardo, comodidad y confort. En la actualidad, el crecimiento exponencial de la población ha comprometido la sostenibilidad en su desarrollo, ya que el aumento de las zonas urbanas y la demanda para proveer servicios básicos a las y los ciudadanos afectan considerablemente al entorno ecológico. Esta publicación presenta la importancia de contar con herramientas de certificación locales, con el fin de mejorar el diseño y la construcción en Guatemala y mostrar cómo las estrategias trazadas en dichos instrumentos pueden aportar al cumplimiento de la *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* establecida por las Naciones Unidas. Esto es, a partir de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, aplicados específicamente a la construcción de vivienda a través de la herramienta de certificación Casa Guatemala v01, propuesta en el 2020 por el Guatemala Green Building Council.

ISBN: 978-9929-54-432-1



9 789929 544321



Universidad
Rafael Landívar



Grupo de
Editoriales
Universitarias
AUSJAL

