

Ciencia Nicolaita 87

ISSN: 2007-7068



Universidad
Michoacana
de San Nicolás
de Hidalgo

Factores inhibidores de la eficiencia energética en inmuebles patrimoniales del Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca

Lack of energy efficiency in heritage buildings at the Historic Center of the City of Oaxaca

Karime Yasmín Hernández Matus,* Heidy Gómez Barranco, Naoki Enrique Solano García y Raúl Pavel Ruíz Torres

Para citar este artículo: Hernández Matus Karime Yasmín,* Gómez Barranco Heidy, Solano García Naoki Enrique y Ruíz Torres Raúl Pavel, 2023. Factores inhibidores de la eficiencia energética en inmuebles patrimoniales del Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca. Ciencia Nicolaita no. 87, 29-42. DOI: <https://doi.org/10.35830/cn.vi87.627>



Historial del artículo:

Recibido: 2 de mayo de 2022

Aceptado: 25 de septiembre de 2022

Publicado en línea: abril de 2023



Ver material suplementario



Correspondencia de autor: karime.hdzm@gmail.com



Términos y condiciones de uso: <https://www.cic.cn.umich.mx/cn/about/privacy>



Envíe su manuscrito a esta revista: <https://www.cic.cn.umich.mx/cn/about/submissions>

Factores inhibidores de la eficiencia energética en inmuebles patrimoniales del Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca

Lack of energy efficiency in heritage buildings at the Historic Center of the City of Oaxaca

Karime Yasmín Hernández Matus,^{1*} Heidy Gómez Barranco,¹ Naoki Enrique Solano García² y Raúl Pavel Ruíz Torres³

¹Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca, Facultad de Arquitectura "5 de Mayo". México

²Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura, Centro de Investigaciones en Arquitectura, Urbanismo y Paisaje. Ciudad de México, México

³Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Arquitectura. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

Resumen

El presente artículo tiene como objetivo analizar los principales factores que inhiben la difusión de la eficiencia energética en los inmuebles del Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca. La escasa incorporación del enfoque en inmuebles históricos situados en las zonas urbanas del país, ha ralentizado los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) y ha promovido a los agentes de deterioro. Los resultados mostraron que los aspectos económicos y administrativos son los principales factores que dificultan la incorporación de dichas estrategias; sin embargo, su identificación permite promover la conservación integral del patrimonio edificado en un entorno exiguamente abordado.

Palabras clave: patrimonio edificado, sustentabilidad, eficiencia energética

Abstract

This article analyzes the main factors that inhibit the spread of energy efficiency in buildings in the Historic Center of Oaxaca. This is due to the scant incorporation of the focus on historic buildings located in urban areas of the country, slowing down the Sustainable Development Goals and promoting spoilage agents. The results showed that the economic and administrative aspects are the main factors that hinder the incorporation of these strategies; however, its identification allows to promote the integral conservation of the built heritage in an environment that is poorly addressed.

Keywords: Built heritage, sustainability, energy efficiency.

Introducción

Desde la Cumbre de Río, en 1992, se ha incitado la incorporación de la eficiencia energética en todos los inmuebles, incluidos los históricos. Esta meta se basó en las recomendaciones del Informe Brundtland (1987) y ha sido reforzada por el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS, por sus siglas en inglés) en su Plan Científico, Patrimonio Cultural y Acción Climática (2021-2024), así como en la Agenda 2030 de la ONU-Hábitat. Empero, actualmente las ciudades demandan entre el 60% y el 80% de la energía global, y producen hasta el 75% de las emisiones de carbono (Organización de las Naciones Unidas, 2017), sometiendo a los entornos históricos del país a una gran cantidad de contaminantes antropogénicos, sobre todo los insertos en las centralidades urbanas.

La sustentabilidad del patrimonio busca incorporar técnicas innovadoras para gestionar el cambio climático y atenuar los daños ocasionados por los agentes de deterioro, especialmente los relacionados con la contaminación atmosférica. Particularmente, la eficiencia energética busca realizar las mismas actividades mediante la disminución de la energía utilizada (ASHRAE, 2019); su postura ha llevado a realizar estudios sobre sus beneficios en el patrimonio edificado, demostrando que su incorporación es la manera más viable para la conservación y adaptación de inmuebles históricos a la contemporaneidad (Martínez-Molina *et al.*, 2016). En consecuencia, el patrimonio cultural se consideró como uno de los principales actores para fomentar y lograr las metas establecidas para el año 2030, sobre todo las relacionadas con una ciudad sostenible, resiliente y energéticamente eficiente. Sin embargo, continúan existiendo múltiples factores que

ralentizan la inclusión de la eficiencia energética en dichas construcciones, tal como lo mencionan Del Burgo *et al.* (2018) y Barragán-Escandón *et al.* (2019), por lo que resulta imperativo la identificación de dichas barreras para el desarrollo de respuestas en entornos históricos rezagados en materia de gestión energética.

Un ejemplo es el Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca, considerado Patrimonio Cultural de la Humanidad desde 1987, y donde existen situaciones socioeconómicas y políticas que excluyen los análisis multidisciplinarios del enfoque (Figura 1), tales como el turismo insostenible o la gentrificación. En adición con la transformación tipológica de los inmuebles, se refleja una exigua gestión en el uso de la energía eléctrica utilizada en luminarias, equipos electrónicos y sistemas HVAC (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado, por sus siglas en inglés).

La presente investigación busca analizar los principales factores que obstaculizan la incorporación de la eficiencia energética en inmuebles del Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca. Para ello, en la parte introductoria abordamos los antecedentes y la metodología, la cual emplea una encuesta básica con escala de Likert; en la segunda parte presentamos la descripción de los cinco factores que inhiben la eficiencia energética en el entorno de estudio, a saber:

- Factores económicos relacionados con los altos costos de operación y el lento retorno de la inversión.
- Factores tecnológicos donde se aborda la falta de especialización en el área.
- Factores administrativos afines a la burocracia y reglamentación obsoleta.
- Factores sociales sobre el turismo, gentrificación, falta de interés o conocimiento.

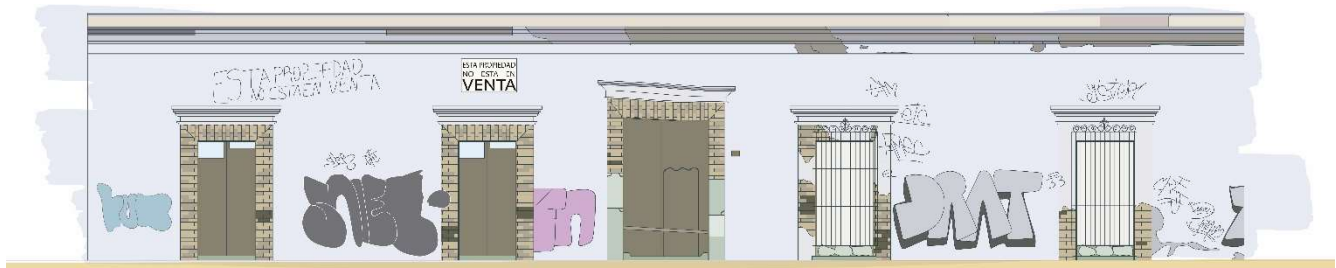


Figura 1. Abandono de inmuebles patrimoniales, una de las principales problemáticas en el entorno de estudio.
Fuente: Elaboración propia.

- Factores patrimoniales relacionados con falta de compatibilidad con la morfología y carácter de los inmuebles.

Siendo una investigación descriptiva de carácter cualitativa, nos encontramos con un enfoque preexistente en un área exiguamente estudiada, donde se identificaron limitantes metodológicas relacionadas con el tamaño de la muestra, a los escasos estudios previos dirigidos específicamente al área de conservación y al acotado discernimiento de los participantes en la eficiencia energética en el patrimonio edificado, aspecto identificado en un acercamiento previo y por lo cual se generalizó el concepto en el presente trabajo.

Finalmente, se concluye con un alcance descriptivo del tema con las posturas de los profesionales del área y con la medición de fiabilidad del estudio, destacando el aporte disciplinar del mismo.

El patrimonio arquitectónico y la eficiencia energética

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés), por medio del ICOMOS, el patrimonio cultural material se define como una serie de monumentos, conjuntos o lugares con un valor universal excepcional visto desde diferentes perspectivas.

En la actualidad, el patrimonio cultural se volvió un actor que se involucra activamente en las necesidades de una sociedad contemporánea o como impulsor de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) (UNESCO, 2019), siendo recalcado en el objetivo siete, sobre la energía limpia; y en el once, sobre las ciudades sostenibles, así como por múltiples artículos de la Nueva Agenda Urbana.

Aún en la era globalizada en la que vivimos, la cultura nos conecta de formas inefables con nuestro pasado y futuro. A sabiendas de la importancia de la sostenibilidad del patrimonio (UNESCO, 2014) y de la historicidad de los mismos, se realizaron investigaciones que consideraron a la eficiencia energética como uno de los principales conceptos a implementar en la conservación del patrimonio.

Antecedentes de la investigación

Aún existen múltiples factores que condicionan la implementación de dichas estrategias, los cuales pueden variar de un entorno o de un proyecto a otro. Por ejemplo, para aumentar la inversión en tecnologías bajas en carbono, Polzin (2017) considera necesario superar barreras tecnológicas, institucionales, económicas-financieras y políticas, las cuales dependen de la viabilidad comercial y de la ausencia de demanda en una economía cimentada en los combustibles fósiles.

Múltiples trabajos dirigen la problemática a las barreras de las energías renovables en diversos contextos, como Eleftheriadis & Anagnostopoulou (2015), donde se calculó la puntuación media de cada factor con la ayuda de una escala de Likert, destacando la falta de interés en diferentes sectores, costos de construcción, entre otros.

Por su parte, Malik *et al.* (2019) realiza una revisión de la literatura, así como una aproximación estadística para comprender las políticas y barreras de las energías renovables en los países del Consejo de Cooperación del Golfo (CCG). A nivel urbano, de acuerdo a Barragán Escandón *et al.* (2019), existen inhibidores relacionados con los aspectos técnicos, económicos, ambientales y socio-políticos, los cuales se asemejan a las dimensiones que frenan la gestión integral de los entornos históricos.

En otras investigaciones realizadas en las universidades de España y Portugal, la eficiencia energética se aborda de manera general, como en el trabajo de Del Burgo *et al.* (2018), es decir, los factores están relacionados con aspectos económicos-financieros, tecnológicos, regulatorias-administrativas, de aceptación social y arquitectónicos.

A excepción del trabajo de Del Burgo *et al.* (2018), las investigaciones tenían un carácter empresarial o urbano y, aunque existen similitudes, no se abordan las problemáticas insertas en los entornos patrimoniales de México. Ante esto, el presente trabajo busca no solo describir los factores de inhibición, sino también ordenarlos por medio de una encuesta dirigida a los profesionales del área, similar al trabajo de Barragán Escandón *et al.* (2019).

Aunque existen planes de desarrollo enfocados en la gestión integral y sustentable de las ciudades patri-

moniales, estos no logran abordar eficientemente todas las problemáticas, lo que dificulta el cumplimiento de las metas propuestas para el 2030. El Plan de Desarrollo del Municipio de Oaxaca de Juárez (2019), aborda de manera exigua los puntos dirigidos a la sustentabilidad, así como a la conservación del patrimonio, reduciendo sus alcances en el ahorro eléctrico o el confort higrotérmico de inmuebles rehabilitados.

Esto nos lleva a la pregunta ¿Cuáles son las principales barreras que limitan la inclusión de estrategias de eficiencia energética en dicha ciudad patrimonial?

Objetivo de la investigación

Analizar los principales factores que inhiben la incorporación de la eficiencia energética en el patrimonio edificado en el Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca. Dichos factores fueron determinados a partir de una revisión bibliográfica, donde retomamos las barreras mencionadas en la investigación realizada por Del Burgo *et al.* (2018), debido a su abordaje de inmuebles históricos dentro de su análisis.

Metodología

Al ser una investigación cualitativa, se utilizó la revisión bibliográfica como punto de partida para establecer una encuesta básica a una muestra dirigida. En ella se busca reconocer la postura de incorporar estrategias de eficiencia energética en edificios patrimoniales en el Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca, así como cuantificar el nivel de influencia de los factores

de inhibición desde el punto de vista de los participantes por medio de la escala de Likert (Figura 2).

Debido a las escasas rehabilitaciones energéticas realizadas en el entorno, la encuesta generalizó el concepto de eficiencia energética para el análisis de resultados. Guest, Bunce y Jonhson (2006), consideran que una muestra relativamente homogénea de mínimamente doce personas, es suficiente para describir la percepción del grupo de interés (citado por Del Burgo *et al.*, 2018), siendo esta la principal limitante del estudio.

La encuesta fue dirigida a treinta profesionales con experiencia en el área de monumentos históricos, siendo el 90% de ellos arquitectos. La edad de los participantes fluctúa entre los veinte y los setenta años, donde el 60% cuenta con grado de licenciatura, 33% de maestría y el 7% doctorado. Se utilizó la escala de Likert (del uno al cinco) para establecer la influencia de los factores económicos, tecnológicos, administrativos, sociales y patrimoniales a partir del punto de vista de los involucrados, permitiendo clasificarlos en función del grado de atribución (Ospina Rave *et al.*, 2005).

A la par se realizaron los siguientes cuestionamientos con respuestas abiertas, politómicas y dicótomas, los cuales permitieron enriquecer la descripción de las barreras:

- ¿Conoces el término eficiencia energética?
- ¿Considera necesaria la incorporación de la eficiencia energética en los inmuebles patrimoniales?



Figura 2. Ruta crítica del trabajo de investigación. Fuente: Elaboración propia.

- ¿Considera que se incorpora la sustentabilidad en el trabajo de restauración, conservación, preservación o mantenimiento del patrimonio edificado en el Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca?
- ¿Qué medidas se pueden adoptar para incorporar estrategias de eficiencia energética en los inmuebles patrimoniales?
- ¿Ha trabajado o ha incorporado la eficiencia energética en sus proyectos de restauración, conservación, rescate, etc., del patrimonio edificado?
- ¿Ha cuantificado indicadores de eficiencia energética en dichos proyectos?

Al tener variables cualitativas con escala de medida ordinal, la escala de Likert nos permitió realizar operaciones de ordenamiento, por lo tanto, se utilizó el alfa de Cronbach para medir la fiabilidad de la escala de medida utilizada en la clasificación de factores.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum Si^2}{St^2} \right)$$

Donde K es el número de ítems, $\sum Si^2$ es la sumatoria de la varianza de los ítems y St^2 es la suma de los ítems. Mientras el valor sea entre 0.9 y 1.0 se considera excelente, sin embargo, se estima que existe redundancia; entre 0.8 y 0.9 es bueno; entre 0.7 y 0.8 es aceptable; entre 0.6 y 0.7 es débil; y menor a dichos valores se considera pobre o poco confiable (Oviedo & Campo-Arias, 2005).

Base filosófica de la rehabilitación energética

Con la finalidad de comprender la existencia de barreras o impulsores dentro de los trabajos de conservación patrimonial, es necesario analizar las bases filosóficas que existen detrás de las intervenciones o rehabilitaciones arquitectónicas de cualquier tipo, incluyendo las energéticas.

Existe una dicotomía entre los profesionales de la construcción con respecto a los valores a conservar o modificar. En algunos casos, como el arquitecto español Manuel Solà-Morales, se busca respetar la historicidad del inmueble y se plantea la posibilidad de in-

corporar tecnologías de vanguardia, realizando las mejores características de ambas épocas en un proyecto integral. Mientras que otros buscan con severidad la conservación y pureza de los valores patrimoniales.

Al respecto, se plantea que el interaccionismo simbólico es la capacidad de pensamiento, basado en símbolos y significados que desarrollan los seres humanos para con la sociedad y consigo mismos (Ritzer, 1993). En conjunto con el pragmatismo, se sustenta la idea de que los usuarios tienen la facultad de recrear y modificar un espacio, a partir de considerarlo útil.

Con el cambio de mentalidad suscitado en el siglo XX, se modificaron valores asignados a múltiples conceptos, tales como cultura, medio ambiente o funcionalidad de los inmuebles históricos, lo que generó que se llevaran a cabo rehabilitaciones arquitectónicas que adaptaron al patrimonio edificado a las necesidades contemporáneas de las sociedades, como lo es el turismo, procesos administrativos, urbanización, tecnológicos, entre otros. Sin embargo, aunque la eficiencia energética ha corroborado su utilidad en la conservación del patrimonio edificado, no es un concepto introducido en la cotidianidad de México y mucho menos en sus rehabilitaciones arquitectónicas.

Por ende, aún si consideramos su importancia, el valor de la eficiencia energética no ha superado el valor superpuesto por la globalización en múltiples esferas de acción; siendo este el motivo de nuestro lento avance hacia los ODS y de la existencia de barreras que inhiben la gestión energética en diversos ámbitos.

Caso de estudio y sus barreras

El espacio del centro histórico continúa siendo uno de los puntos principales de una ciudad. En él se preservan las costumbres y tradiciones, son el reflejo de la memoria social y concentran varias actividades político-administrativas. Su connotación histórica y de centralidad, los convierten en el punto neural de un entorno (Melé, 2006), y al estar insertos en focos urbanos, se ven envueltos en problemáticas que condicionan y perjudican dichos enfoques.

El Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca de Juárez es un entorno rico en patrimonio y cultura, tanto material como inmaterial; sin embargo, desde mediados del siglo XX ha sufrido múltiples cambios, entre ellos, las declaraciones como Zona de Monumentos



Históricos (1976) y como Patrimonio Cultural de la Humanidad (1987) por parte de la UNESCO. Al conjuntarse con su rápida urbanización y el proceso de globalización experimentado a nivel nacional, la connotación histórica quedó influenciada por intereses ajenos a la misma y se han eludido los métodos contemporáneos para su preservación.

De manera introductoria, la encuesta arrojó que más del 83% de los participantes consideraba necesaria la incorporación de la eficiencia energética en el patrimonio edificado, y solo el 39.1% del grupo muestra precisaba que dicho concepto era aplicado en nuestro caso de estudio, lo que comprueba la existencia de barreras inhibitoras relacionadas con la rehabilitación energética.

La rehabilitación energética en inmuebles históricos conlleva grandes desafíos para las sociedades; aunque todos los factores están ligados entre sí, la influencia de cada uno de ellos dependerá del contexto establecido.

Factores económicos

En una economía basada en combustibles fósiles, existe una alta inversión inicial para incluir las tecnologías de gestión, así como un lento retorno de dicha inversión, resultando en un impacto negativo e impráctico en los análisis costo-beneficio (Del Burgo *et al.*, 2018), lo que convierte al factor económico en una de las principales barreras que inhiben la integración de las estrategias de eficiencia energética.

Un ejemplo lo encontramos en el artículo de Doukas & Bruce (2017), donde, dependiendo de la estrategia a implementar, el retorno de la inversión variaba entre los cuatro y hasta los cuarenta años. Mientras que Del Burgo *et al.* (2018) menciona un tiempo estimado entre treinta y cuarenta años, siendo inviable para los profesionales y propietarios, sobre todo si consideramos los ya altos costes de restauración implicados en contextos terciaristas.

El petróleo fue una de las bases que propició la globalización y el modelo capitalista que rige nuestra nación, por lo que su relevancia impide cambiar el paradigma de una sociedad cimentada en dichos aspectos.

En el caso del Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca, al tener al turismo como fuente principal de ingresos, cuenta con una economía fluctuante afectada

por condiciones ajenas al contexto, tales como inversiones extranjeras o privadas, desastres naturales o aspectos epidemiológicos. Además, carece de revisiones puntuales sobre cómo abordar la transición a la sostenibilidad, tal y como se refleja en su Plan de Desarrollo Urbano (2019).

Factores tecnológicos

Uno de los principales factores relacionados con la economía y sus políticas, es el atraso tecnológico. Esto se debe a la moderada inversión relacionada con las tecnologías de eficiencia energética, lo que consecuentemente aumenta sus precios.

Esto es reiterado en múltiples análisis (Polzin, 2017), donde afirman que las barreras relacionadas con la política, economía y la situación del mercado nacional, influyen en la viabilidad comercial o la demanda de las tecnologías de eficiencia energética. En México, su cuasi urbanización hecha a nivel nacional en el siglo XX, ocasionó que se volviera dependiente de la mano de obra y de la industria petrolera extranjera.

Este hecho se repite en la actualidad con las energías renovables, aunque se cuenta con una limitada infraestructura, esta continúa siendo de inversión extranjera, evitando la autosuficiencia nacional. Un ejemplo es el Parque Eólico La Ventosa, ubicado en el Istmo de Tehuantepec y construido por la empresa española Iberdrola Renovables.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) en eficiencia energética (ENER) representan un avance en materia de sustentabilidad, sobre todo las relacionadas con la regulación de electrodomésticos, motores o luminarias, como la NOM-020-ENER-2011 y la NOM-008-ENER-2001, donde se aborda la envolvente en edificios residenciales y no residenciales, o la NOM-007-ENER-2014 sobre los sistemas de alumbrado en edificios no habitacionales.

Debido al cambio de tipologías y al incremento de rehabilitaciones arquitectónicas de índole comercial, es imperativo reconocer la normativa aplicable. Empero, al no contemplar al patrimonio en la normativa, se carece de un análisis integral que contemple la envolvente y sus procesos constructivos, desconociendo el ahorro energético que un inmueble puede tener en su totalidad.

De acuerdo a la Secretaría de Energía (SENER) se tiene solo la capacidad para generar el 31% de la energía a partir de fuentes renovables (Forbes, 2020), mientras que el grupo técnico del ODS7 estimaba un 10% en 2017 (Grupo asesor técnico del ODS7, 2021), denotando su falta de independencia energética y automatización tecnológica en múltiples esferas de acción.

Otro de los enfoques a considerar dentro de este factor es la falta de especialización en el área. De acuerdo a la ASHRAE (2019), los proyectos de rehabilitación energética deben contar con un equipo especializado que permita incorporar la eficiencia sin comprometer la historicidad del inmueble. Sin embargo, el Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética en México (2018), establece que existen exiguas capacitaciones generales a nivel nacional, que en conjunto con los altos costos y el financiamiento de alto riesgo (Polzin, 2017), se restringe la especialización enfocada únicamente en la rehabilitación energética de los inmuebles patrimoniales.

En el caso del Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca, debido a la connotación vernácula que poseen los edificios, al ser construidos antes de los sistemas de enfriamiento artificial, se descarta la inclusión o difusión de dichas tecnologías. Esto limita la sistematización energética y aumenta el precio de diversos tipos de materiales.

Factores administrativos

La esfera administrativa es considerada como una de las principales barreras que inhiben la gestión energética en el patrimonio edificado. Esto se debe a su relación con las políticas públicas, reglamentación y burocracia, los cuales varían de acuerdo al contexto establecido y al interés de la sociedad en su implementación (Best & Burke, 2018). Un ejemplo de lo anterior, son los países considerados pioneros en la rehabilitación energética, como España, Italia, Reino Unido, entre otros.

Además, encontramos propuestas con alcance internacional, como las certificaciones LEED o la EDGE; o las mismas declaraciones del ICOMOS. Sin embargo, aún existen gobiernos donde no se actualizan sus normativas y sus planes de desarrollo no son directos ni cuantificables.

En México, la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas (1972), fue considerada innovadora para su época, pero sus exiguas actualizaciones han evitado la inclusión de recomendaciones posteriores a su publicación, como la carta de Washington (1987) o el Manual Metodológico de la UNESCO (2014). Igualmente, las normativas relacionadas con la edificación sustentable no enfatizan su aplicación en el patrimonio edificado, como la NOM-008-ENER-2001 o la NMX-AA-164-SCFI-2013, siendo aplicadas a partir de una petición a las unidades de verificación de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, evitando el cumplimiento obligatorio que conlleva una NOM.

En consecuencia, se muestra que a nivel nacional las políticas públicas y administrativas no están ligadas a los esporádicos avances que tienen las ciudades, incluidas las patrimoniales, en materia de sostenibilidad (Sobrinho *et al.*, 2018). Muestra de ello es lo que ocurre en el Plan Parcial de Conservación del Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca de Juárez (2003), donde la eficiencia energética no es considerada un requisito obligatorio en las intervenciones arquitectónicas, siendo reflejado en su Plan de Desarrollo Municipal (2019).

Factores sociales

La ciudad es caracterizada y definida por una realidad social, la cual se ve influenciada por el desarrollo descontrolado de la urbanización (Arias, 2014). Al estar relacionados directamente con las condiciones que conlleva ser una ciudad patrimonial, los factores sociales son de gran relevancia para comprender las barreras que frenan los ODS de las mismas en los centros históricos, como lo muestra nuestro caso de estudio.

Con la llegada de la globalización el patrimonio edificado fue explotado para comercializar su cultura mediante la compra-venta de productos en serie; esta situación se conjuntó con problemáticas relacionadas al turismo insostenible, la gentrificación, la marginación, entre otros. Dicho proceso, también conocido como urbicidio, inhibe el derecho a la ciudad y promueve la destrucción de la memoria e identidad colectiva (Arias, 2014).

Las ciudades patrimoniales están en constante cambio, ya que “tienen la tendencia a convertirse en un aparador para los extranjeros y que los habitantes



se vuelvan extraños en la misma” (Larrañaga Méndez, 2010). Al estar relacionado con las débiles políticas conservacionistas y la falta de interés de una sociedad capitalista, los entornos históricos son el claro ejemplo del pensamiento pragmático y de la infravaloración cultural basada en la postura del interaccionismo simbólico.

Aunque una gestión adecuada del turismo puede convertirse en una de las principales fuentes de ingreso de un entorno urbano, para un país en desarrollo como México, es complicado anteponer la cultura a los beneficios económicos que conlleva su fetichismo mercantil.

Al considerar el patrimonio como facilitador económico del entorno, es complejo admitir la cabida inmediata de los sistemas de gestión energética en las necesidades sociales del entorno, ya que, si el valor cultural, intrínseco en el área de la conservación de inmuebles, queda en segundo plano, se condiciona la aplicación y difusión de trabajos multidisciplinarios que involucren tecnologías de eficiencia energética.

Lamentablemente, el Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca no dista de esta realidad. Desde mediados del siglo XX se promociona al entorno como la cuna de la riqueza cultural del estado, provocando una dependencia económica-social que influyó en la imagen física del patrimonio arquitectónico (Lira Vásquez, 2014), convirtiéndose los factores sociales en uno de los principales inhibidores de la creación de ciudades sustentables y resilientes (Organización de las Naciones Unidas, 2017).

Factores patrimoniales o arquitectónicos

Para finalizar, múltiples autores concuerdan que los factores arquitectónicos son una de las principales barreras que inhiben la inclusión de tecnologías de eficiencia energética, sobre todo las relacionadas con la morfología del inmueble histórico, como las energías renovables.

Existen metodologías que las han mimetizado en diferentes casos de estudio, respetando la historicidad y abogando por el principio de reversibilidad. Pero no todos los entornos cuentan con dicha infraestructura, dificultando la adaptación de las tecnologías en el patrimonio edificado.

En el Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca, dicho factor no ha influido en demasía. Gracias a su clima templado, la construcción de los inmuebles se basó en los procedimientos constructivos de la arquitectura vernácula y los preexistentes de la región de Andalucía, España. De acuerdo a Bustamante (1991), las viviendas se caracterizan por tener masividad en los elementos constructivos, tales como los muros de adobe y ladrillo, o las techumbres planas con terrados. Además, cuentan con patios interiores rodeados de corredores que forman microclimas, proporcionando confort térmico para los antiguos habitantes. Sin embargo, si recordamos la sección de la base filosófica, las modificaciones realizadas a los inmuebles históricos fueron consideradas útiles, pero no siempre adecuadas en materia de conservación arquitectónica o de gestión energética.

Su adaptación al entorno urbano y la alteración de su uso original, ocasionó que fueran considerados edificios de bajo rendimiento (Cabeza *et al.*, 2018). A pesar de las adaptaciones, se piensa que la connotación térmica permanece hasta la fecha, creyendo innecesario la incorporación de técnicas de eficiencia energética. En nuestro caso de estudio, la contemporaneidad trajo consigo cambios importantes en la distribución espacial y un aumento en los sistemas de refrigeración industrializados.

Lo anterior, denota la falta de especialización en el área y muestra el paradigma de una sociedad que limita la cuantificación de los indicadores energéticos y la preservación patrimonial.

Resultados y discusiones

Evaluación de los factores

Nuestro grupo muestral consta de profesionales que han realizado trabajos de intervención, restauración, rescate o conservación del patrimonio edificado en nuestro caso de estudio. Gracias a reuniones personales, donde se realizó una encuesta y se compartieron posturas sobre el tema, se determinó que el 87% de los participantes conoce el término de eficiencia energética, empero, solo el 40% pudo mencionar documentos que promovieron en el patrimonio edificado.

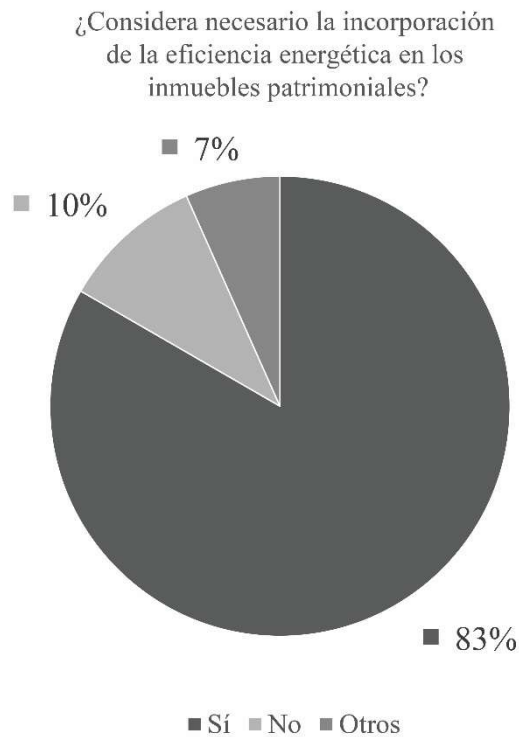


Figura 3. Postura de los encuestados sobre la gestión energética en inmuebles patrimoniales.
Fuente: Elaboración propia.

A partir de la pregunta: ¿Considera necesaria la incorporación de la eficiencia energética en los inmuebles patrimoniales? El 83% de nuestros participantes consideró necesaria la incorporación de medidas de eficiencia energética en el patrimonio edificado, mientras que 7% no aclaró si considerarlo necesario o argumentó la necesidad de incorporar la eficiencia en inmuebles diseñados con dicha connotación (Figura 3).

Sin embargo, al preguntarles: ¿Considera que se incorpora la sustentabilidad en el trabajo de restauración, conservación, preservación o mantenimiento del patrimonio edificado en el Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca? El 47% concluyó que el término no se incorpora en nuestro caso de estudio, a diferencia del 36% que difirió de lo anterior y de un 17% que consideró que la sustentabilidad cuenta con diferentes enfoques como para existir una dicotomía en la respuesta (Figura 4).

En concordancia con la metodología mencionada, se realizó una escala de Likert para evaluar las barreras que inhiben la incorporación de las estrategias de eficiencia energética, así como su nivel de influencia en el Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca. En la

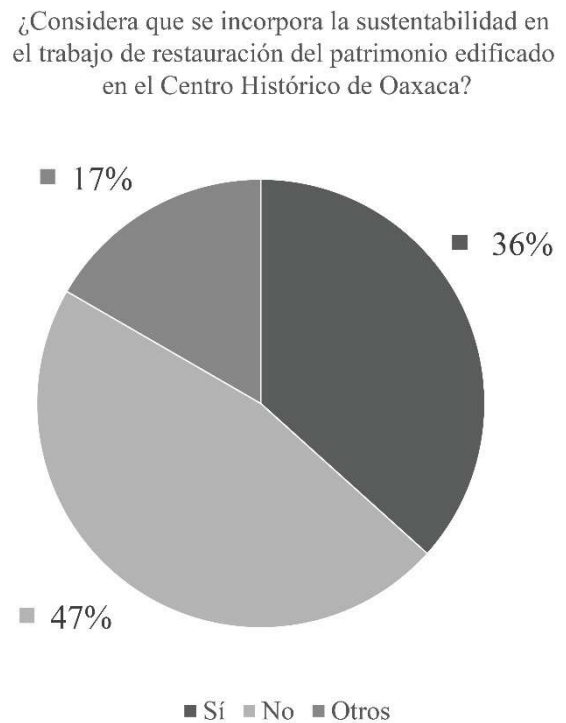


Figura 4. Postura de los encuestados sobre la incorporación de la sustentabilidad en los trabajos de restauración del Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca.
Fuente: Elaboración propia.

Figura 5 se muestra la media y el lugar obtenido para cada barrera, estimándose un alfa de Cronbach de 0.763, estando dentro de los límites aceptables (Oviedo & Campo-Arias, 2005).

Dentro del análisis se identificó que todos los factores se encuentran interrelacionados, ya que su existencia permite el desarrollo de otras barreras que frenan la gestión energética en el entorno de estudio.

El grupo muestral consideró que los factores administrativos y económicos eran las barreras principales con una media de 3.67 y 3.50, respectivamente. Al respecto, la mayoría de los participantes congeniaron en que es necesario una actualización del Plan Parcial de Conservación del Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca de Juárez y de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, en materia de sustentabilidad. Además, enfatizaron la falta de apoyo económico y el desinterés por parte de las instituciones pertinentes en el tema. En tercer lugar, el aspecto tecnológico, con una media de 3.30, representa la falta de capacitación y difusión sobre los beneficios de la eficiencia energética.

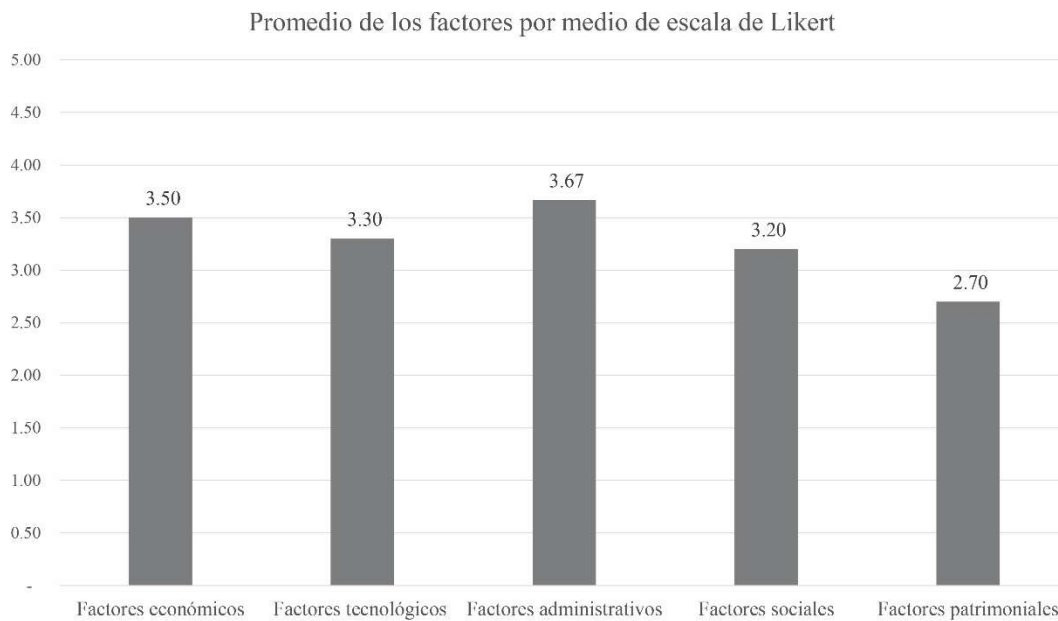


Figura 5. Media de los factores que frenan la incorporación de estrategias de eficiencia energética en el Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca. Fuente: Elaboración propia.

Los factores sociales y patrimoniales, contaron con una media de 3.20 y 2.70, respectivamente. Esto enfatiza lo dicho en el apartado de factores patrimoniales: la tipología de la vivienda no inhibe a gran escala la incorporación de estrategias de gestión energética; de acuerdo a los participantes, esto se ve influenciado por la normativa obsoleta y por los procesos administrativos, impidiendo la propuesta y el análisis de trabajos integrales.

Consecuencias y posibles soluciones

Si bien, la mayoría de los participantes ven factible la aplicación de estrategias de gestión energética en el entorno establecido, solo el 28% de los encuestados declaró haberlas incluido en algún proyecto de intervención arquitectónica, de los cuales solo el 56%, aproximadamente cinco participantes, aceptaron haber cuantificado algún indicador de eficiencia energética para conocer los alcances del mismo. Mientras que el 6% expresó que no había podido incorporarla integralmente o se inclinaba a considerar la restauración como una actividad con altos índices de contaminación (Figuras 6 y 7).

Una de las principales consecuencias de la falta de estrategias de eficiencia energética, es la contaminación ambiental y el cambio climático, lo que potencia los daños ocasionados por los agentes de deterioro en

el patrimonio edificado, sobre todo en aquellos con un precario estado de conservación o en condición de intemperismo. Además, promueve la falta de confort higrotérmico y un aumento en el consumo energético de los mismos.

¿Ha incorporado la eficiencia energética en sus proyectos de restauración, conservación, rescate, etc., del patrimonio edificado?

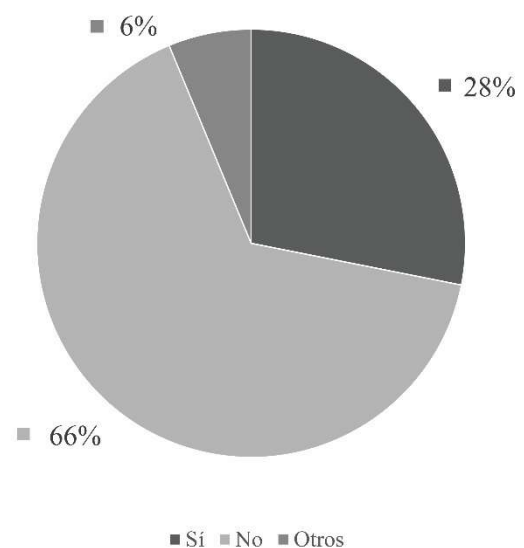


Figura 6. Porcentaje de participantes que han incorporado estrategias de gestión energética en sus proyectos. Fuente: Elaboración propia.

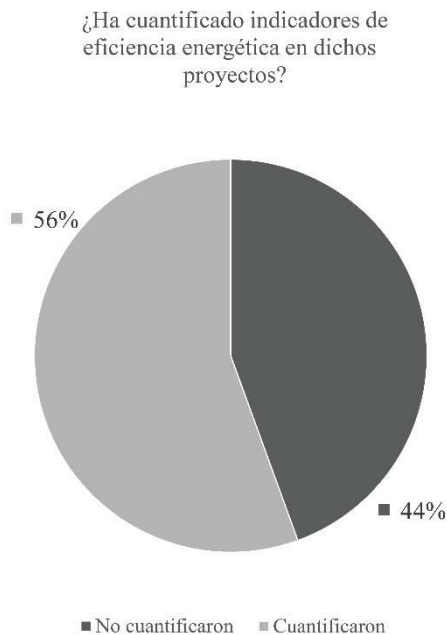


Figura 7. Porcentaje de participantes que han cuantificado indicadores e incorporado estrategias de eficiencia energética. Fuente: Elaboración propia.

Ante esto, se preguntó a los participantes: ¿Qué medidas se pueden adoptar para incorporar estrategias de eficiencia energética en los inmuebles patrimoniales? El 37% de los participantes consideró que la capacitación de los profesionales que inciden en el patrimonio es una de las medidas para incorporar estrategias de eficiencia energética. Por otro lado, el 30% enfatizó en la difusión de los beneficios que conlleva la aplicación de enfoque, lo cual está relacionado con los escasos análisis realizados por parte de los participantes.

En menor medida, el 17% abogó por una actualización de las normativas pertinentes, el 13% se inclinó por apoyo de las dependencias, y solo el 3% mencionó que depende del rubro a gestionar (Figura 8).

Conclusiones

Desde la Cumbre de Río, en 1992, alcanzar los principios del desarrollo sostenible ha sido la meta década tras década, pero en la actualidad se ha aplazado la resolución de las problemáticas hasta el 2050, provocando un aumento en el uso de la energía y los contaminantes antropogénicos.

Los centros históricos, al representar la memoria colectiva de una centralidad urbana, son fundamentales para las sociedades contemporáneas, por lo que es

indispensable que respondan a las necesidades climáticas del entorno. Sin embargo, dicha connotación engloba problemáticas que frenan su papel como facilitador del desarrollo sostenible en las ciudades, como las barreras que inhiben la eficiencia energética en el patrimonio edificado, las cuales no han sido abordadas dentro de los planes de desarrollo.

El Centro Histórico de la Ciudad de Oaxaca no es ajeno a esta realidad, y en la presente investigación de carácter cualitativo, se analizaron los factores de inhibición económicos, tecnológicos, administrativos, sociales y patrimoniales, mediante una encuesta básica dirigida a los profesionales del área.

Siendo un enfoque preexistente, se realizó un análisis descriptivo de la actual problemática del entorno de estudio, donde a partir de un modelo capitalista, se antepuso el valor mercantil a la esfera cultural y ambiental, se disminuyó la difusión de tecnologías de eficiencia energética y se abogó por una normativa ambigua que favorece las actividades comerciales a nivel global. Esto obstaculiza trabajos interdisciplinarios en distintos ámbitos, como la conservación integral del patrimonio edificado y la incorporación de tecnologías para su rehabilitación.

Considerando las limitantes metodológicas de la investigación y por medio de la escala de Likert, se ordenaron los factores de acuerdo a la percepción del

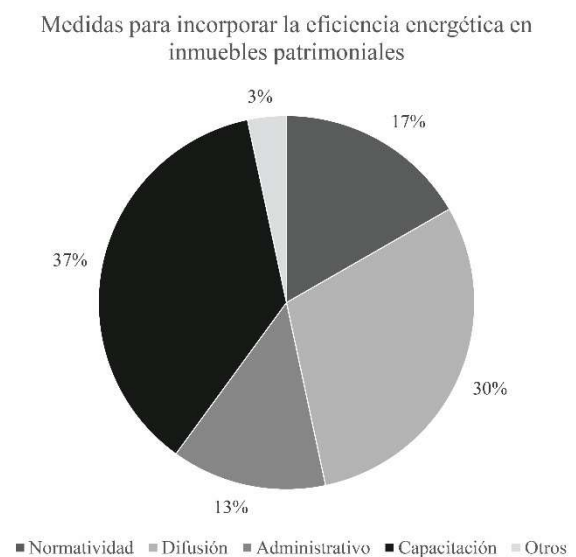


Figura 8. Porcentaje de participantes que han incorporado medidas de eficiencia energética en inmuebles patrimoniales. Fuente: Elaboración propia.



grupo muestral, donde los factores económicos y administrativos se consideraron las principales barreras para la difusión de dicho enfoque en la ciudad patrimonial, seguidos por los tecnológicos, sociales y patrimoniales, respectivamente; lo cual contó con una medición de fiabilidad aceptable en los valores del alfa de Cronbach.

Desde el punto de vista teórico, se analizaron los factores de inhibición de la eficiencia energética en nuestro caso de estudio, así como su relación entre ellos, donde se determinaron los más importantes a partir de una encuesta. Se observó el punto de vista de los profesionales en el área de conservación y su abordaje del concepto en obras propias, además se enfatizó la importancia de la sustentabilidad del patrimonio y las consecuencias de su evasión.

Entre de ellas podemos destacar un aumento en los daños ocasionados por los agentes de deterioro, sobre todo los relacionados con el cambio climático y los contaminantes atmosféricos, que en conjunción con una mala praxis en la restauración, puede comprometer la historicidad del inmueble ya que “todo enfoque que mire solo al pasado correrá el riesgo de convertir el patrimonio en una entidad rígida y congelada” (UNESCO, 2014).

Desde el punto de vista práctico, esta investigación permite plantear respuesta para incorporar la gestión energética; los participantes concordaron que la capacitación y difusión de los beneficios permiten abogar por la misma, esto con base en su experiencia profesional en la intervención del patrimonio, lo que representa una oportunidad para abordar los entornos históricos no solo desde las perspectivas económica o social, sino también ambiental, tal y como lo establece los ODS.

En este sentido, se realiza una aportación disciplinar en un entorno donde la eficiencia energética ha sido irrisoriamente estudiada y no se contempla dentro de sus planes de conservación. Se proporciona un marco de referencia para investigaciones posteriores en otros entornos históricos del país, donde se pueden determinar con un mayor grupo muestral, diferentes tipos de soluciones y alcances encaminados a los diferentes tipos de gestión energética aplicables, como la lumínica o la eléctrica.

Finalmente, la búsqueda de la sustentabilidad del patrimonio debe ser pretendida por todas las socieda-

des, ya que la inclusión de nuevas tecnologías y el reconocimiento de sus barreras, nos permite gestionar las deficiencias de una sociedad que apunta a la resiliencia, a la sostenibilidad y a la conservación de su patrimonio edificado.

Agradecimientos

Se agradece a todos los participantes de la encuesta y a la Coordinación de la Maestría en Ciencias de la Construcción, con PNPC-CONACYT, de la Facultad de Arquitectura “5 de Mayo” perteneciente a la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca.

Referencias

- Arias, M., 2014, Patrimonio, ciudad y cultura: derechos urbanos en peligro: *Canto Rodado: Revista Especializada en Patrimonio*, (9), 27-50.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5014903.pdf>
- ASHRAE, 2019, ASHRAE Guideline 34-2019- Energy Guidelines for Historical Buildings: *Atlanta, ASHRAE*.
- Barragán-Escandón, E., Zalamea-León, E., Terrados-Cepeda, J. and Parra-González, A., 2019, Las energías renovables a escala urbana. Aspectos determinantes y selección tecnológica: *Bitácora Urbano-Territorial*, 29(02), 39-48. doi:10.15446/bitacora.v29n2.65720
- Best, R. and Burke, P., 2018, Adoption of solar and wind energy: The roles of carbon pricing and aggregate policy support: *Energy Policy*, 118, 404-417. doi:10.1016/j.enpol.2018.03.050
- Bustamante Vasconcelos, A., 1991, La Casa Oaxaqueña, Oaxaca y su Defensa: *Cuadernos de Arquitectura Virreinal*, 10, 17-19.
<https://juanbartigas.files.wordpress.com/2012/05/3-la-casa-oaxaquec3b1aoaxaca-y-su-defensa.pdf>
- Cabeza, L., de Gracia, A. and Pisello, A., 2018, Integration of renewable technologies in historical and heritage buildings: A review: *Energy and Buildings*, 177, 96-111. doi:10.1016/j.enbuild.2018.07.058
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2018, Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de México: *México, Naciones Unidas*.
- Del Burgo, J., Monteiro Ramos, N., Poças Martins, J. and Navarro Astor, E., 2018, Factors That Affect the Implementation of Renewable Energy Technologies and Energy Efficiency Measures in Existing University Buildings: *Madrid, XXII Congreso Internacional de*

- Dirección e Ingeniería de Proyectos*, 1-13.
http://dSPACE.aepro.com/xmlui/bitstream/handle/123456789/1653/AT05-018_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Doukas, D. and Bruce, T., 2017, Energy Audit and Renewable Integration for Historic Buildings: The Case of Craiglockhart Primary School: *Procedia environmental sciences*, 38, 77-85.
 doi:10.1016/j.proenv.2017.03.081
- Eleftheriadis, I. and Anagnostopoulou, E., 2015, Identifying barriers in the diffusion of renewable energy sources: *Energy Policy*, 80, 153-164.
 doi:10.1016/j.enpol.2015.01.039
- Forbes, 2020, México genera del total 31% de energía renovable: Sener: *Forbes*.
<https://www.forbes.com.mx/economia-mexico-energia-renovable-sener/>
- Grupo Asesor Técnico del ODS7, 2021, México: *Tracking SDG 7 The Energy Progress Report*.
<https://trackingsdg7.esmap.org/country/mexico>
- Guest, G., Bunce, A. and Johnson, L., 2006, How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability: *Field methods*, 18, 59-82.
 doi:10.1177/1525822X05279903
- Jones, A., 2015, Perceived barriers and policy solutions in clean energy infrastructure investment: *Journal of Cleaner Production*, 104, 297-304.
 doi:10.1016/j.jclepro.2015.05.072
- Larrañaga Méndez, A., 2010, Transformación de los espacios públicos de la ciudad patrimonial: el zócalo de la ciudad de Oaxaca: *6to. Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual*, Mexicali, 5, 6 y 7 octubre de 2010, 1-15. doi:10.5821/ctv.7663
- Lira Vásquez, C., 2014, El discurso patrimonial: Una coartada para frenar el desarrollo de la ciudad de Oaxaca: *Urbano*, 17(29), 72-87.
<https://www.redalyc.org/pdf/198/19836173010.pdf>
- Malik, K., Rahman, S., Khondaker, A., Abubakar, I., Aina, Y. and Hasan, M., 2019, Renewable energy utilization to promote sustainability in GCC countries: policies, drivers, and barriers: *Environmental Science and Pollution Research*, 26(20), 20798-20814.
 doi:10.1007/s11356-019-05337-1
- Martínez-Molina, A., Tort-Ausina, I., Cho, S. and Vivancos, J.L., 2016, Energy efficiency and thermal comfort in historic buildings: A review: *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 61, 70-85.
 doi:10.1016/j.rser.2016.03.018
- Melé, P., 2006, La producción del patrimonio urbano: *México, Ciesas*.
- Organización de las Naciones Unidas, 2016, Energía asequible y no contaminante: por qué es importante: 7 *Energía asequible y no contaminante*.
https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/7_Spanish_Why_it_Matters.pdf
- Organización de las Naciones Unidas, 2017, Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles: *Objetivos de Desarrollo Sostenible*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- Ospina Rave, B., Sandoval, J., Aristizábal Botero, C. and Ramírez Gómez, M., 2005, La escala de Likert en la valoración de los conocimientos y las actitudes de los profesionales de enfermería en el cuidado de la salud. Antioquia, 2003: *Investigación y Educación en Enfermería*, 14(1), 14-29.
- Oviedo, H. and Campo-Arias, A., 2005, Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach: *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572-580.
- Polzin, F., 2017, Mobilizing private finance for low-carbon innovation—A systematic review of barriers and solutions: *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 77, 525-535. doi:10.1016/j.rser.2017.04.007
- Ritzer, G., 1993, Teoría Sociológica Contemporánea: *Madrid, España, McGRAW-HILL*.
- Sobrinho, J., Garrocho, C., Graizbord, B., Brambila, C. and Guillermo Aguilar, A., 2018, Ciudades sostenibles en México: una propuesta conceptual y operativa: *México, Consejo Nacional de Población*.
<https://www.gob.mx/conapo/documentos/ciudades-sostenibles-en-mexico-una-propuesta-conceptual-y-operativa>
- UNESCO, 2014, Indicadores UNESCO de Cultura para el Desarrollo: Manual Metodológico: *Francia, Organización de las Naciones Unidas para la Educación*.
https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/iucd_manual_metodologico_1.pdf
- UNESCO, 2019, Cultura para el Desarrollo Sostenible: *UNESCO*. <https://es.unesco.org/themes/cultura-desarrollo-sostenible>