



## Propuesta de modelo sostenible para Edificios Inteligentes a fin de preservar el ciclo de vida y funcionamiento de los componentes de la domótica para el sector inmobiliario de la Ciudad de México

Juan Carlos Irigoyen<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Maestría en Administración de Empresas para la Sustentabilidad – Instituto Politécnico Nacional "Escuela Superior de Comercio y Administración" (Sto. Tomás)*

*Histórico do Artigo:* Submetido em: 27/09/2020 – Revisado em: 03/11/2020 – Aceito em: 21/12/2020

### RESUMEN

Este artículo tiene como finalidad revisar el comportamiento de los edificios denominados inteligentes y los efectos que producen en los ocupantes de la Ciudad de México. Con el objeto de reducir las personas afectadas en la salud mediante los dispositivos tecnológicos, que al no contar con el mantenimiento y ventilación correcta impacten dentro de su desempeño laboral o habitándolo. La naturaleza de este artículo se ha identificado cuando los usuarios presentan malestares significativos en las vías respiratorias por lo que se pretende llegar al entendimiento del ciclo de vida del inmueble y así poder contar con las mejores condiciones de habitabilidad. Los edificios tanto laborables como de hábitat en su importancia deben lograr calidad, confort y seguridad de sus usuarios, por lo que se sugiere establecer indicadores en los que sea posible vigilar la sostenibilidad y domótica ante los rangos que se excedan, creando una propuesta que ofrezca un modelo sostenible en el que su valor agregado sea monitorear las variables y sus causas, es decir, cuando se esté perdiendo el confort con indicadores señalarlo y tener un modelo preventivo que corrija para no impactar a sus usuarios. Se investigó en los servicios dentro del sector de la construcción, involucrando compañías de domótica, automatización, su campo de actividad y las similitudes entre cada una de estas, así como el costo por el servicio en los edificios inteligentes.

**Palabras Clave:** Impacto, sostenibilidad, domótica, diseño, Edificios inteligentes, salud.

Proposal for a sustainable model for Intelligent Buildings in order to preserve the life cycle and operation of the components of home automation for the real estate sector in Mexico City.

### ABSTRACT

The purpose of this article is to review the behavior of so-called smart buildings and the effects they produce on the occupants of Mexico City. In order to reduce the people affected in health through technological devices, which by not having proper maintenance and ventilation impact on their work performance or inhabiting it. The nature of this article has been identified when users present significant discomfort in the respiratory tract, so it is intended to understand the life cycle of the property and thus be able to have the best conditions of habitability. Both business and habitat buildings in their importance must achieve quality, comfort and safety for their users, suggesting to establish indicators in which it is possible to monitor sustainability and home automation before ranges that are exceeded, creating a proposal that offers a business model in which its added value is to monitor the variables and their causes, that is, when comfort is being lost with indicators, indicate it and have a preventive model that corrects so as not to impact its users. The services within the construction sector were investigated, involving home automation and automation companies, their field of activity and the similarities between each of these, as well as the cost for the service in smart buildings.

**Keywords:** Impact, sustainability, home automation, design, Smart buildings, health.

Irigoyen, J.C., (2020). Propuesta de modelo sostenible para Edificios Inteligentes a fin de preservar el ciclo de vida y funcionamiento de los componentes de la domótica para el sector inmobiliario de la Ciudad de México. **Meio Ambiente (Brasil)**, v.2, n.5, p.10-19.



## 1. Introducción

Los edificios son un hábitat construido por el hombre estos deben considerar confort (térmico, visual y acústico) (Sanmiguel Sousa, 2007) para lo cual las estrategias de diseño pueden estimar elementos bioclimáticos (aire, lluvia, sol y flora) o estrategias con complementos tecnológicos como pueden ser los edificios inteligentes; el natural con la bioclimática (Romero, 2013) y los criterios del uso del edificio en los que surgen los aditamentos tecnológicos dentro de un nicho que son los edificios inteligentes, generando sensaciones de confort con equipamiento que abastece o regula la temperatura y el aire.

La Organización Mundial de la salud, OMS ha identificado que algunos de los habitantes de edificios denominados inteligentes no tienen confort lo cual ha nombrado el síndrome del edificio enfermo, SEE (Lizcano JV, 2017). Actualmente, el bienestar de los usuarios dentro de los edificios inteligentes parece ser uno de los escenarios que han pasado desapercibidos, esto ha producido un alto número de impacto en la salud de los ocupantes, siendo que se han presentado manifestaciones diversas, con enfermedades en las vías respiratorias, todo esto se debe a un diseño no eficiente en estos edificios, que no cuentan con ventilación eficaz, al tratarse de construcciones de tipo cerradas o selladas, además de la falta de gestión y mantenimiento en los dispositivos tecnológicos que equipan al inmueble (María Daza Pérez, 2015).

La ausencia de planeación en el diseño de las edificaciones inteligentes en la Ciudad de México, ha llevado a realizar el análisis de los componentes de la domótica con la intención de poder identificar las diferentes soluciones que pueden evitar la afectación en la sociedad, así como el debido mantenimiento a los dispositivos tecnológicos, especialmente a los termostatos de aire acondicionado que particularmente son los que acumulan una serie de bacterias y los causantes de la mayor problemática en la salud de los ocupantes en los edificios (Cardinale, 2003).

En la historia de la construcción es importante considerar los conceptos básicos que ayudaran a entender la problemática detectada en los edificios, tales como:

*Edificios Inteligentes:* de acuerdo con el Instituto Mexicano del Edificio Inteligente, IMEI. Se denominan edificios inteligentes a los inmuebles que desde su diseño incluyen la automatización de sus sistemas que miden las condiciones al interior del inmueble, junto con dispositivos tecnológicos que realizan automáticamente los ajustes necesarios para asegurar el mayor confort de los usuarios y que puedan laborar en condiciones de temperatura, humedad e iluminación adecuada a cada momento del día y los administradores buscan que esto suceda al menor costo posible, sin olvidar que es necesario que todo esto ocurra con el menor gasto de energía. En el presente el concepto de edificio inteligente se ha aplicado a la evolución tecnológica, de forma que este concepto es utilizado en construcciones de oficinas, hospitales, hoteles, bancos, museos y casas. También las edificaciones inteligentes deberán estar diseñadas para poder considerar, a través del tiempo, los avances que se irán desarrollando (El financiero, Siemens, 2016).

*Bioclimática,* este tipo de arquitectura se caracteriza por aprovechar las condiciones del medio ambiente a favor de lo que los humanos requieren en una edificación, en el transcurso de la planificación, construcción y el mantenimiento de los edificios siendo de esta forma que en la fase previa a la edificación resalta en el adecuado uso de los recursos naturales que brindan con exactitud para la función energética, uso correcto y eficiente de la energía solar, velocidad del aire, materiales locales y utilización de agua (Alvear, Sánchez, Abril, & Alvarado, 2016).

*Confort,* De acuerdo con la ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers), es un estado mental que denota satisfacción con el ambiente en los espacios construidos, el confort también puede ser denominado por las condiciones del clima que son aceptadas al sentir esa sensación de comodidad dentro de los edificios (M.F. Guzmán Bravo, 2014).

Este artículo tiene como finalidad revisar el comportamiento de los edificios denominados inteligentes y los efectos que producen en los ocupantes de la Ciudad de México. Con el objeto de reducir las personas afectadas en la salud mediante los dispositivos tecnológicos, que al no contar con el mantenimiento y

ventilación correcta impacten dentro de su desempeño laboral o habitándolo

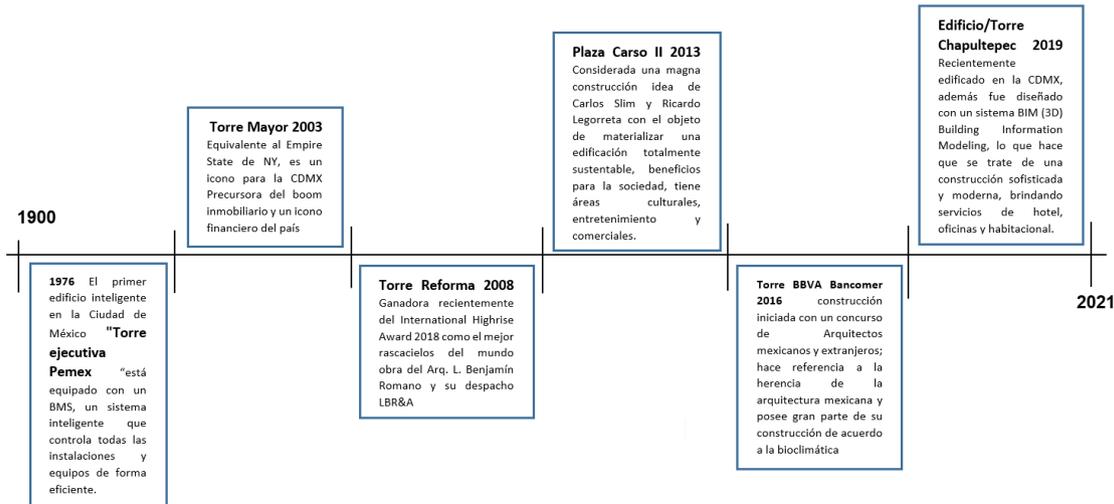
## 2. Desarrollo y discusión

El estudio del caso analiza las externalidades negativas, con incidencia en pérdida de confort para la productividad y constante disminución que produjo la experimentación de forma propia la habitabilidad de un espacio de trabajo.

La investigación es de carácter particular resultado de haber observado de forma simple y directa durante cuatro años, empleando el mismo tipo de observación en dos edificios inteligentes situados en la Ciudad de México, las repercusiones en la salud de los ocupantes y su relación con la eficacia de los dispositivos que equipan a los edificios, es por eso que se trata de un caso específico y único porque el estudio comenzó al tener la relación directa para laborar físicamente en un edificio de última tecnología y a la forma de habitarlo se encontró que los inmuebles se trataban de edificios inteligentes y a partir de ahí se comenzó a investigar la categorización de lo que son los inmuebles, confirmando que existen edificios inteligentes que brindan servicios de habitabilidad dentro de ellos el confort, siendo que para poder realizarlo se distinguen tres categorías: 1.-El edificio es pasivo y estos usan estrategias pasivas en las que se encuentra la bioclimática, 2.- Edificios que utilizan estrategias activas que se definen al brindar las condiciones de confort a través de la sistematización y en la que se pueden encontrar categorías como los edificios inteligentes.

Siendo todo esto un conjunto de razones que justifican sumergirse en el mundo inmobiliario, en el nicho de edificios de oficina, particularmente en la categoría de Edificios Inteligentes, se adquirió el conocimiento de que los edificios son un ecosistema construido que inventó el hombre y que el estudio de la arquitectura ha identificado que estos hábitats construidos necesitan de confort (térmico, visual, acústico y calidad del aire) siendo que el confort asociado al que no se tenía en la experiencia, era el denominado confort de calidad del aire y térmico.

Por otro lado, al descubrir estas dificultades se inició la investigación remontando hacia el origen de la arquitectura, encontrando el primer tratado con Vitruvio el cual muestra que hay tres condiciones de los edificios y que a la integración de las tres (Firmitas, Venustas y Utilitas) (Villamayor, 2016) les genera el sustento a las edificaciones, posteriormente al consultar el libro Un Vitruvio Ecológico (Sanmiguel Sousa, 2007) se conocieron los niveles y tipos de confort en concentración para hallar la causa que produce esa enfermedad o malestares, identificándolo como un fenómeno, el cual ha sido estudiado, siendo denominado como “el síndrome del edificio enfermo” (Lizcano JV, 2017) teniendo alternativas o estrategias de solución y a partir de ahí se determinó que tiene estrategias pasivas y activas, clasificando como las de la automatización en pasivas que requieren de un edificio activo así como de un usuario pasivo, (Huellas de Arquitectura, 2018) permitiendo descubrir los conceptos de sistematización y la domótica, en la domótica se encuentran los componentes clave que pueden identificar en un tiempo real cual es la condición de variación que rompe el confort, y mediante estas señales comunicar a la administración del edificio para que se tenga dentro de lo que se puede reconocer el ciclo de vida de diseño, construcción y uso de la calidad del edificio, con el objeto de que esta se continúe con el mantenimiento que le pueden brindar los servicios que se dieron a conocer con los indicadores en el momento oportuno (Al Dakheel, 2020).

**Figura 1.** Evolución de Edificios Inteligentes en la Ciudad de México.

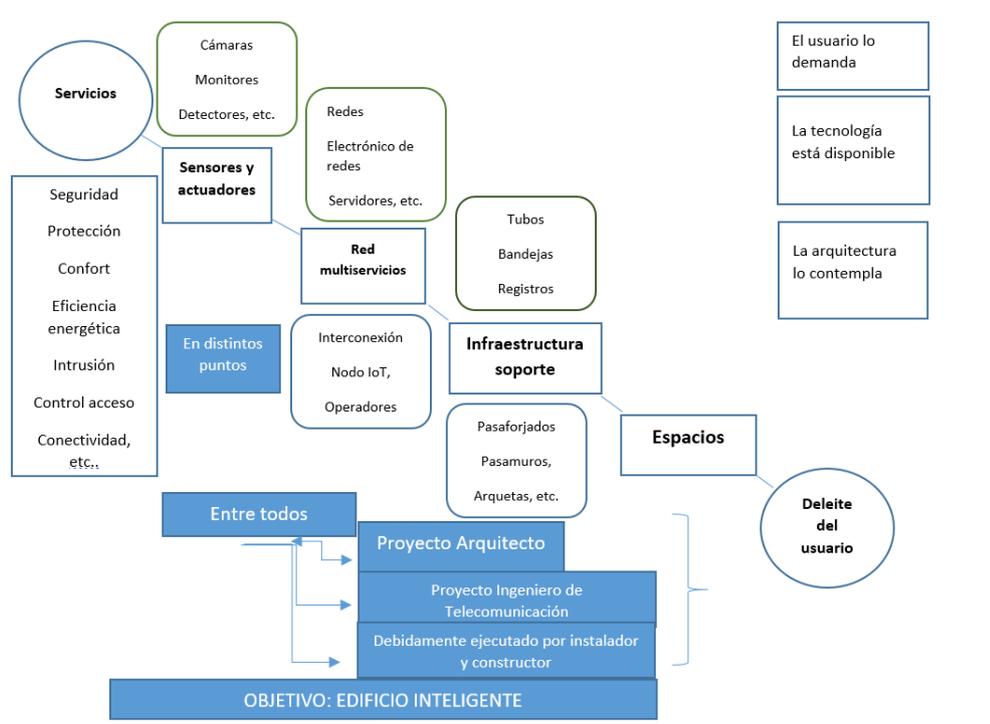
Fuente: Elaboración propia, 2019 a partir de la revisión electrónica de características en cada edificio.

Los edificios inteligentes comenzaron a construirse al interior de la Ciudad de México desde los años 70 iniciando con el primero que pertenece a Petróleos Mexicanos, siendo este uno de los que se denominó inteligente por su diseño con un Building Management System, BMS controlando totalmente las instalaciones y equipamiento de forma eficiente. La evolución de los edificios inteligentes en la Ciudad de México como lo muestra la (fig. 1) ha tenido avances significativos en lo que respecta a su inteligencia siendo que al paso de los años han ido integrando mayores componentes tecnológicos como son: climatización, iluminación, electricidad, seguridad, telecomunicaciones, multimedia, informática, control de acceso y sistema de circuito cerrado, todo este cúmulo de sistemas tienen el objetivo de eficientar su habitabilidad y en ello los recursos naturales durante la vida útil del edificio. Además, con los que se busca llegar al ideal de las edificaciones y cumplir con su objetivo de sostenibilidad.

Al principio el calificativo "inteligente" era simplemente una referencia al alto grado de automatización, obtenido gracias a la integración de todos los sistemas. Pero la noción de "inteligencia" reside en muchas funcionalidades más falta sin embargo consenso, sobre la definición del Edificio Inteligente (FH Corredor Calderón, 2015).

Lo anterior, permitió conocer que las dificultades dentro de los edificios inteligentes obedecen a la falta de estrategia de monitoreo para el mantenimiento de los dispositivos tecnológicos, trayendo como consecuencia enfermedades en las vías respiratorias. Confirmando que los insumos utilizados para el equipamiento del edificio no carecen de calidad si no que no cuentan con un mantenimiento constante que preserve la salud de los ocupantes y así cumplir con el objetivo de los edificios inteligentes.

**Figura 2.** Esquema representativo de los servicios de un edificio inteligente y los agentes que intervienen en su realización.



Fuente: Elaboración propia a partir de *Monográfico La tecnología IoT entra en los edificios* (p.61), por Santiago Carretero, Juan A. (2018).

Es de suma importancia un edificio inteligente al ser un objeto generador de datos para una Ciudad Inteligente en la que a su vez se define como un desarrollo urbano que se basa en todo lo que corresponde a la sostenibilidad, por eso es vital que se tengan datos respecto a los movimientos de los habitantes de una ciudad a través de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en específico 5G y el internet de las cosas IoT. La mayoría de estos datos se producen de los edificios inteligentes por lo que una ciudad se denomina inteligente al mismo tiempo que sus edificios lo sean.

Los sistemas y componentes que integran un edificio inteligente como lo son los servicios y la practicidad que tiene el inmueble, así como la adecuada administración del mismo requiere una operación con efectividad para que se mantenga el grado de inteligencia del edificio.

Los sistemas que equipan a un edificio inteligente, siendo los servicios que contiene internamente para facilitar el funcionamiento y debido seguimiento de su administración, requieren de su operación de forma eficiente. También los edificios pueden proporcionar información para la mejora en la calidad de vida de los humanos dando respuesta con mayor rapidez en los servicios de emergencia en situaciones peligrosas o siniestro. (Fig.2)

Desde el punto de vista funcional, un Edificio Inteligente es aquel que optimiza los cuatro elementos básicos que lo componen (Corredor Calderón, 2015).

**Tabla 1.** Elementos que componen un edificio inteligente.

Estructura	Componentes del edificio, acabados de interiores, muebles, entre otros.
Sistemas	Eléctrico, Iluminación, Cableado, agua, control de acceso, entre otros.
Servicios	Equipo de cómputo, fotocopiado, limpieza, capacitación, entre otros.
Administración	Herramientas para el monitoreo y el control y las relaciones entre ellos.

Fuente: elaboración con datos de Kirschning (1992).

De acuerdo a los componentes que integran a un edificio inteligente La (tabla 1) nos muestra los elementos que integran a un edificio inteligente y comprende que la estructura del edificio se conforma de la arquitectura con sus elementos como acabado y mobiliario, siendo que el objetivo de los aspectos estructurales es reducir el consumo de la energía.

Los sistemas del edificio, estos se encargan de generar un ambiente cómodo para los ocupantes y equipamiento siendo: Luz eléctrica, cableado, elevadores, seguridad y control de acceso; estos sistemas deben ser controlados con la intención de disminuir los consumos energéticos. Los servicios están relacionados entre sí y tienen la tarea de satisfacer la mayor parte de las necesidades de los ocupantes de forma eficiente y a bajo costo manteniendo su estructura en un tiempo prolongado.

La administración brinda los procesos para el control y poder administrar el edificio completamente y a su vez llevar a cabo el mantenimiento, así como la atención en caso de siniestro en el edificio. La mayoría de los edificios nuevos pertenecen a la gran responsabilidad que asumen los encargados de la administración Siendo esto lo que hace importante a la inteligencia en los sistemas como el material efectivo para los administradores en las edificaciones llámense el sistema contra incendio, sistemas informáticos, la seguridad y las instalaciones eléctricas.

Con base en la perspectiva de los elementos básicos que componen a un edificio inteligente la Arq. Esperanza M. Torres coincide con los componentes que determina el Intelligent Building Institute (IBI), Washington, D.C., E.U que al interrelacionar entre ellos pueden ofrecer un ambiente agradable para laborar mediante la optimización de los cuatro componentes que se detallaron anteriormente (Torres, 2000). Desde el punto de vista estructural, se pueden distinguir tres factores clave en el concepto de Edificio Inteligente, que completan su definición, flexibilidad del edificio, integración de servicios y diseño exterior e interior. Es posible considerar que la mayor causa es la ventilación que es carente y otro elemento tan importante como lo es el confort térmico además de otros factores como hongos en el aire, bacterias produciéndose por la ausencia de una corriente de aire con calidad brindando una mejor ventilación al interior del inmueble Calidad del aire interior (CAI) (Pastor, 2016).

La Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) incluye a la calidad del aire interior con toda su importancia, dándole el lugar cinco de los riesgos ambientales que impactan en la salud de la sociedad (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2017). La Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA, por sus siglas en inglés) ha reconocido que la calidad de aire interior es de alta importancia, sobre todo para los gerentes, administradores, habitantes y empleados de estos edificios porque puede impactar en la salud, bienestar, confort y sobre todo en su desempeño (Occupational Safety and Health Administration, 2011).

Con el estudio y las investigaciones establecidas se ha podido llegar al entendimiento de que existen soluciones para la problemática encontrada dentro de los edificios inteligentes, siendo importante señalar que se sugiere la inserción de lo siguiente:

**Tabla 2.** Propuesta de Modelo sostenible para preservar los componentes de la domótica en el sector de la construcción de los Edificios inteligentes en la Ciudad de México.

<b>Realizar mantenimientos predictivos para lograr la eficiencia de los equipos tecnológicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza del equipo de aire acondicionado, no solo anualmente si no semestralmente, porque el condensador exterior va acumulándose de suciedad de acuerdo al funcionamiento, es necesario que la bobina exterior se limpie y además comprobar el nivel de gas y los motores engrasados; siendo que a la falta de mantenimiento adecuado gastará mayor cantidad de energía, producirá bacterias y esto sumará también al impacto ambiental y los ocupantes.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La creación de un manual de operación para el mantenimiento de los dispositivos tecnológicos, tanto preventivo, correctivo y de mejoramiento (al tener un tiempo de vida cada dispositivo).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de los indicadores que constantemente estén arrojando la información del funcionamiento de los dispositivos tecnológicos dentro del edificio para poder atención oportuna de reemplazo o colocación de nuevos equipos y mantener un servicio de calidad permanente.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitaciones constantes a los colaboradores del área de mantenimiento con el objetivo de mantenerlos alerta de las revisiones para el equipo de domótica y automatización.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor uso de las ecotecnias al contar con tantos beneficios que brinda la naturaleza en específico de aprovisionamiento como (menor uso de la energía con ecotecnias de luz solar, ventilación que permita la entrada de aire natural dentro de los edificios)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de sistemas de depuración para todos los sistemas que se tengan de ventilación dentro del edificio.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza periódica de todo el sistema de aire y a su vez poner filtros para mantener un seguro funcionamiento de limpieza en los aires acondicionados</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar acciones que hagan más eficiente el aire acondicionado tales como:</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar cualquier luz solar directa que altere la temperatura del sitio en el que se encuentra la unidad de aire acondicionado. Limpiar el filtro de polvo cada mes o tan frecuentemente como se necesite. Limitar el uso de cualquier generador de calor como estufas, hornos, microondas, secadores de pelo, entre otros.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Con la finalidad de llevar un adecuado seguimiento para preservar el funcionamiento de los componentes de la domótica en los Edificios Inteligentes de la Ciudad de México, es importante la ejecución de la propuesta (Tabla 2) que podría conseguir la reducción del impacto en la salud y desempeño de los ocupantes, siendo así que podrán cumplir con una completa sostenibilidad que ofrecen estas edificaciones, como se ha mencionado se ha observado un carente mantenimiento y personal capacitado, así como de especialistas para llevar el control y seguimiento, y a su vez tratar de mejorar los aspectos que manejan dentro del modelo tradicional del equipamiento en los inmuebles de alta tecnología. Uno de los destacados Arquitectos como lo es *Peter Buchanan*, en un artículo para la revista *the Architectural Review* (Reino Unido), pone toda la responsabilidad de irregularidades en el modelo de diseño modernista en sí mismo y pide un "gran replanteamiento" de muchas de sus premisas incuestionables "*The Big Rethink: Farewell To Modernism — And Modernity Too*".

El modernismo es inherentemente insostenible, argumentó, porque evolucionó en un comienzo en la era de los abundantes y baratos combustibles fósiles. Esta energía barata alimentaba energéticamente las casas modernas y mantuvo sus grandes espacios abiertos cálidos, a pesar de sus grandes extensiones de vidrio y sus delgadas secciones de muro. La petroquímica generó selladores complejos y alimentó la producción de sus

perfiles exóticos. “*La arquitectura moderna es, pues, una arquitectura petroquímica y libertina energéticamente, que sólo es posible cuando los combustibles fósiles son abundantes y asequibles*”, dijo. “*Al igual que las ciudades en expansión a las que dio lugar, pertenece a la época que los historiadores ya están llamando ‘el intervalo del petróleo’*” (Michael Mehaffy, 2013).

El modelo va a atender eficiencia de servicios que brinda el inmueble, es decir, la habitabilidad que va a proporcionar para los usos que oferta (confort y salud) la rentabilidad inmobiliaria, si es confortable para la productividad van a generar un dividendo por la misma y hará atractivo al inmueble.

Se sugiere mayor uso de las ecotecnias por considerarse una aportación tecnológica desarrollada para aprovechar de manera eficiente los recursos naturales y la amplia gama de materiales para la vida cotidiana, siendo que restringen el impacto humano sobre la biosfera, conservan el patrimonio biológico, usan moderadamente los recursos naturales no renovables, optimizan la salud de las personas, existe reciclaje y administración de desechos de forma correcta y además ahorro de agua y energía.

### 3. Consideraciones finales

Los edificios inteligentes logran el servicio de habitabilidad y eficiencia a través de la tecnología por lo que para los nichos del mercado inmobiliario que puede pagarlos se convierte en una posibilidad efectiva de mercado (equilibrio de cumplimiento de objetivos con eficiencia de recursos). En este sentido es importante enfatizar que la difusión y promoción de edificios inteligentes representa un valor agregado para su ocupación siendo que en las diferentes investigaciones que se realizaron dentro de las barreras para el logro de su objetivo sostenible, se observa que los edificios inteligentes ofrecen una gran cantidad de eficiencia energética con el uso de la domótica siendo esta la solución para no impactarlo al igual que a sus usuarios, logrando ahorros drásticos en las emisiones de carbono, sin embargo, aunque se cuente con manuales de mantenimiento para los dispositivos tecnológicos, no se da un debido seguimiento para mantener la calidad de los mismos. Es aquí donde se requiere potencializar la asociación de los profesionales involucrados en esta industria con la propuesta generada.

De esta manera las áreas de capital humano, equipamiento y mantenimiento se convierten en la fuerza impulsora para que se apliquen las propuestas cuando se involucran, capacitan y contribuyen para cambiar esa realidad de algunas de las edificaciones de alta tecnología en la Ciudad de México.

El no dar mantenimiento constante a los dispositivos tecnológicos que equipan a un edificio inteligente seguirá provocando el incumplimiento del objetivo de estas edificaciones en materia de sostenibilidad y habitabilidad, como el ejemplo claro que se tiene en la publicación del New York Times "Algunos edificios no cumplen con su etiqueta verde", confirmando varios inconvenientes que se han registrado en diferentes de los relevantes símbolos de sostenibilidad de Estados Unidos, (Salingaros, 2018) como se ha abordado anteriormente a lo largo de esta investigación los edificios inteligentes no trascenderán como los espacios idóneos que ofrecen calidad de hábitat para los ocupantes.

### 4. Referências

Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (2017). *espanol.epa.gov*. Fonte: Sitio oficial del gobierno de Estados Unidos: <https://espanol.epa.gov/espanol/aire#calidad>

Al Dakheel, J. D. (2020). Smart Buildings Features and key performance indicators a review. *Elsevier*.

Alvear, A., Sánchez, J. H., Abril, E. T., & Alvarado, G. O. (2016). Declaraciones consensuadas del Seminario-Taller: "Arquitectura Sostenible" Un enfoque sobre estrategias de diseño bioclimático: Caso Ecuador. *ProQuest*, 136.

- Berenguer, M. J. (s.d.). *www.insst.es*. Fonte: Ambientes cerrados:calidad del aire:  
[https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp\\_243.pdf/9f6cbba4-ac26-4d0b-aae7-068ca6e66914](https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_243.pdf/9f6cbba4-ac26-4d0b-aae7-068ca6e66914)
- Cardinale, N. M. (1 de 2 de 2003). Analysis of energy saving using natural ventilation in a traditional Italian building. *Energy and Buildings*, 35(2), 153-159.
- Corredor Calderón, F. H. (01 de 01 de 2015). *Estudio de aplicación del concepto de edificios inteligentes a hospitales del país*. Fonte: [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_electrica/13](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_electrica/13)
- El financiero, Siemens . (15 de 11 de 2016). *Edificios Inteligentes* . Fonte: [graficos.elfinanciero.com.mx](http://graficos.elfinanciero.com.mx):  
[https://graficos.elfinanciero.com.mx/brandedcontent/Siemens/edificios\\_inteligentes/](https://graficos.elfinanciero.com.mx/brandedcontent/Siemens/edificios_inteligentes/)
- Empresas, I. (18 de 08 de 2010). *Domótica: un paso más en la construcción de viviendas*. Acesso em 20 de mayo de 2020, disponível em Inter Empresas. net :  
<https://www.interempresas.net/Construccion/Articulos/42553-Domotica-un-paso-mas-en-la-construccion-de-viviendas.html>
- FH Corredor Calderón, S. G. (2015). *Estudio de aplicación del concepto de Edificios Inteligentes a Hospitales del País* . Fonte:  
[https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1012&context=ing\\_electrica](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1012&context=ing_electrica)
- Huellas de Arquitectura. (12 de 09 de 2018). *huellasdearquitectura.wordpress.com*. Fonte: MEDIDAS ACTIVAS Y PASIVAS EN LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA:  
<https://huellasdearquitectura.wordpress.com/2018/09/12/medidas-activas-y-pasivas-en-la-arquitectura-bioclimatica/>
- Lizcano JV, P. L. (2017). Sintomatología causada por el síndrome del edificio enfermo en trabajadores de la salud en ambiente hospitalario. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 52-6. Fonte:  
<file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-ContaminacionMicrobiologicaDelAireAlInteriorYElSin-5460365.pdf>
- M.F. Guzmán Bravo, & J. (2014). Confort Térmico en los Espacios Públicos Urbanos, Clima cálido y frío semi-seco. *Hábitat Sustentable*, 4(2). 52-63.
- María Daza Pérez, D. M. (2015). Contaminación microbiológica del aire al interior y el síndrome del edificio enfermo. *Dialnet*, 37-50. Fonte: Factores de riesgo:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5460365>
- Michael Mehaffy, & N. (06 de 07 de 2013). *Por qué la arquitectura verde pocas veces merece su nombre* . Fonte: [www.archdaily.mx](http://www.archdaily.mx): <https://www.archdaily.mx/mx/02-276919/por-que-la-arquitectura-verde-pocas-veces-merece-su-nombre>
- Occupational Safety and Health Administration. (2011). *Indoor Air Quality in Commercial and Institutional Buildings*. Fonte: [www.osha.gov](http://www.osha.gov): <https://www.osha.gov/Publications/3430indoor-air-quality-sm.pdf>

Pastor, P. (09 de 2016). *Guía de Calidad del Aire Interior* . Fonte:  
[https://www.diba.cat/documents/467843/172263104/Guia\\_qualitat\\_aire.pdf/eeba42ef-8af3-40e4-b4b3-2f399ed91f31](https://www.diba.cat/documents/467843/172263104/Guia_qualitat_aire.pdf/eeba42ef-8af3-40e4-b4b3-2f399ed91f31)

Romero, M. (2013). *Principios Bioclimáticos para un diseño urbano* . Fonte: books.google.com.mx:  
[https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=HJPzDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=que+es+la+bioclim%C3%A1tica&ots=jNKQJUCzJN&sig=qsTun\\_xSHb7B4nMEVKxOgONjmlY&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=HJPzDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=que+es+la+bioclim%C3%A1tica&ots=jNKQJUCzJN&sig=qsTun_xSHb7B4nMEVKxOgONjmlY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Salinas, M. M. (2018). “*Por qué la arquitectura verde pocas veces merece su nombre*”. Fonte: Arch Daily: <https://www.archdaily.mx/mx/02-276919/por-que-la-arquitectura-verde-pocas-veces-merece-su-nombre>

Sanmiguel Sousa, S. (. (2007). *Un Vitruvio ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible*. Editorial Gustavo Gili, S.L.

Telecomunicaciones, I. C. (10 de 1989). "Edificios y Areas Inteligentes- Definición en un concepto emergente" 1ra Edición. Barcelona, España.

Torres, E. (2000). Análisis cualitativo de los sistemas de Telecomunicación y computación en edificios. *Revista Digital Universitaria* , 1.

Villamayor, J. E. (2016). *LÁZARO DE VELASCO Y LA EDICIÓN DE LA PRIMERA TRADUCCIÓN COMPLETA DEL VITRUVIO AL CASTELLANO*. Fonte:  
[https://bdigital.uncuyo.edu.ar/objetos\\_digitales/9845/revistatabuale3.pdf#page=143](https://bdigital.uncuyo.edu.ar/objetos_digitales/9845/revistatabuale3.pdf#page=143)