Revista AVANCE Año_16, Vol_27_2026/ enero-diciembre 2026 / Guatemala / ISSN impreso 2308-3328 / ISSN electrónico 2959-5983 / Facultad de Arquitectura_USAC

_ARTÍCULO



Autor
Arq. Fernando Ávila Estrada

Revista AVANCE Año_16, Vol_27_2026/ enero-diciembre 2026 / Guatemala / ISSN impreso 2308-3328 / ISSN electrónico 2959-5983 / Facultad de Arquitectura_USAC

La ecotecnología como alternativa ambiental sostenible aplicable a edificaciones comerciales existentes: Caso de estudio Pasaje Naranjo, Mixco, Guatemala.

Ecotechnology as sustainable environmental alternative applied to existing commercial buildings: Case study of Pasaje Naranjo, Mixco, Guatemala

Arq. Katherine Elizabeth Gómez Turcios*
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala.
https://orcid.org/0009-0005-9828-2740
Guatemala, Ciudad de Guatemala.

Fecha de recepción: 18 de marzo de 2026.
Fecha de aceptación: 24 de septiembre de 2026.
Correo: Kegt.6.89@gmail.com

Resumen

Actualmente, Guatemala se enfrenta a diversas alteraciones ambientales, derivadas, entre otros factores, de la actividad humana y de prácticas locales inadecuadas en cuanto a gestión de recursos naturales y consumo energético e hídrico. El sector de la construcción, a lo largo de su ciclo de vida —desde la extracción de materias primas, el transporte de materiales, hasta la fase operativa—, demanda un consumo significativo de energía y agua, además de ser una fuente de residuos que afecta directamente la calidad de vida de las personas. Cabe señalar que muchos de los edificios comerciales construidos en Guatemala se planificaron con enfoques tradicionales que escasamente incorporan criterios sostenibles y que no consideran las consecuencias asociadas a la emisión de contaminantes. En este artículo se evalúa el centro comercial Pasaje Naranjo y el grado de incorporación de criterios ecotecnológicos aplicados a edificaciones existentes. Esto sienta las bases para una propuesta posterior de alternativas ecotecnológicas en las dimensiones de energía, agua y gestión de residuos, cuyo fin es establecer un precedente que impulse un cambio positivo en el ámbito ambiental, el económico y el social para favorecer que las edificaciones comerciales existentes tengan una relación armónica con la naturaleza.

Palabras clave:
Ecotecnología, alternativas, sostenibilidad ambiental, edificaciones comerciales existentes, sector construcción.

* Arquitecta con formación en Diseño, Planificación y Manejo Ambiental con cierre de maestría en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Cuenta con más de 9 años de experiencia en el sector público, con trayectoria profesional en instituciones gubernamentales como Consejo de Desarrollo Departamental, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, Unidad de Construcción de Edificios del Estado y el Fondo Para la Vivienda.

Abstract

Guatemala is currently facing various environmental alterations resulting from human activities, as well as inadequate local practices in the management of natural resources, water and energy consumption, among other factors. For its part, the construction sector, throughout its entire life cycle – from the extraction of raw materials and the transport of materials to the operational phase – generates significant energy and water consumption, as well as acting as a source of waste that has a direct impact on people's quality of life. It should be noted that many of the existing commercial buildings in Guatemala were planned under traditional approaches, with little or no incorporation of sustainable criteria, without considering the consequences associated with the emission of pollutants. In this article, an evaluation of the Pasaje Naranjo shopping center is carried out, analyzing its degree of incorporation of criteria of ecotechnology applied to existing buildings. This lays the foundations for a subsequent proposal of ecotechnological alternatives in the dimensions of energy, water and waste management, in order to establish a precedent that promotes a positive change in the environmental, economic and social spheres, favoring that these existing commercial buildings achieve a harmonious coexistence with nature.

Keywords:
Ecotechnology, alternatives, environmental sustainability, existing commercial buildings, construction sector.

Revista AVANCE Año_16, Vol_27_2026/ enero-diciembre 2026 / Guatemala / ISSN impreso 2308-3328 / ISSN electrónico 2959-5983 / Facultad de Arquitectura_USAC

Introducción

Las condiciones ambientales adversas como, el cambio climático, la extracción desmedida de los recursos naturales, la pérdida de áreas verdes sumadas al crecimiento poblacional y a las dinámicas del sector de la construcción —cuyo ciclo de vida implica un consumo significativo de energía y agua, así como la pérdida de áreas naturales— constituyen factores que afectan a las personas y repercuten en su salud y en su calidad de vida. Esta problemática ha cobrado importancia debido al aumento de los impactos negativos que ha tenido en el medioambiente. Con el transcurrir del tiempo, el daño ha aumentado, lo que ha tenido graves consecuencias ambientales que siguen afectando hoy en día. Por tal motivo, la incorporación de criterios sostenibles es de carácter urgente; criterios específicos que buscan garantizar el desarrollo del ser humano sin comprometer a las futuras generaciones ni los recursos naturales disponibles.

En Guatemala ha aumentado la construcción de centros comerciales que, de forma positiva, favorece al comercio y la interacción de las personas, pero que, de forma negativa, genera efectos adversos debido a la transformación del suelo, la extracción de recursos naturales y la contaminación ambiental, por mencionar algunos. Los edificios comerciales existentes son espacios, en su mayoría cerrados, cuyo funcionamiento demanda un alto consumo energético e hídrico, que cubre necesidades elementales como los servicios sanitarios.

Ante estas circunstancias, la ecotecnología constituye una alternativa para incorporar prácticas sostenibles en edificaciones existentes que aún no incluyen este tipo de soluciones, la cual se basa principalmente en la optimización energética e hídrica y en el adecuado manejo de los residuos.

En este caso de estudio se busca, en primer lugar, analizar el grado de implementación de criterios ecotecnológicos en el centro comercial existente Pasaje Naranjo, ubicado en la zona 4 de Mixco, Guatemala; en segundo lugar, tomarlo como una referencia que podría replicarse en otros centros comerciales existentes y, por último, identificar posibles mejoras en la implementación de dichos criterios.

Marco Teórico:

1. Sostenibilidad ambiental en Guatemala

El concepto de sostenibilidad es una respuesta integral que involucra los factores culturales, sociales y económicos para que actúen como un todo.[1] Este concepto puede definirse como la acción del ser humano en la naturaleza de manera tal que se garantice la preservación de esta ante los efectos negativos de la actividad humana; también implica crear una responsabilidad

[1] Gloria Yaneth Flórez-Yepes, "La educación ambiental y el desarrollo sostenible en el contexto colombiano", Educare 19 (2015): 12.

Revista AVANCE Año_16, Vol_27_2026/ enero-diciembre 2026 / Guatemala / ISSN impreso 2308-3328 / ISSN electrónico 2959-5983 / Facultad de Arquitectura_USAC

humana para ser consecuentes con las acciones que involucran al medio natural, con el fin de garantizar la estabilidad y el equilibrio de ambas partes. Para ello es necesario tener claras estas premisas: [2]

- Todos los recursos renovables son limitados.
- La utilización de los recursos no debe ser mayor que su capacidad de regeneración.[3]

Guatemala es un país altamente expuesto a situaciones climáticas adversas debido a varios factores como la ubicación geográfica. El territorio guatemalteco cuenta con más de 17 ecorregiones, 22 zonas de vida y alrededor de 20,000 especies de plantas, también cuenta con una diversidad de especies domésticas de importancia para la economía. Estas condiciones exigen implementar estrategias que promuevan el desarrollo sostenible en beneficio de la naturaleza. Sin embargo, a pesar de su riqueza ambiental, existen factores que limitan dicha implementación, como la infraestructura y la planeación inadecuada, la falta de financiamiento, los costos elevados, la falta de apoyo gubernamental y el desconocimiento del tema.[4]

El país carece de métodos eficaces que permitan la aplicación del desarrollo sostenible, a pesar de ser un área con una amplia riqueza natural. El crecimiento poblacional ha afectado de tal manera que dificulta el uso cuidadoso de los recursos y, por el contrario, es un factor que incrementa el deterioro ambiental.[5] Algunos de los problemas ambientales que siguen afectando al territorio guatemalteco son la deforestación, la erosión del suelo, la contaminación del agua y el aire, la explotación de los recursos naturales y energéticos, el crecimiento poblacional desproporcionado y el inadecuado manejo de los desechos.

2. Certificaciones sostenibles en Guatemala

La organización internacional que promueve edificaciones sostenibles a nivel mundial, World Green Building Council (WorldGBC), impulsó la creación en Guatemala de la organización denominada Guatemala Green Building Council (GGBC). El objetivo de estas organizaciones es transformar el mercado guatemalteco de la construcción para que los proyectos sean socialmente responsables y económicamente factibles.[6] Por ello, las certificaciones que se utilizan en Guatemala son las siguientes:

---

[2] Omar Arregui Gallegos, "Sostenibilidad y estudios de impacto ambiental", Católica del Norte 18 (2006).
[3] Leonel Vega Mora, Dimensión ambiental, desarrollo sostenible y sostenibilidad ambiental del desarrollo, (2013), 10.
[4] Oscar Arias Picado, "Sostenibilidad como estrategia de expansión: claves para la internacionalización verde de MIPYMES en Centroamérica", Rhombus-ULACIT 5, n.o 2 (2025).
[5] Enrique Rascón Palacio, "Áreas protegidas: Aproximación a su proyección socio-económica y política en Centroamérica", Desarrollo local sostenible 3, n.o 8 (2010).
[6] Guatemala Green Building Council (GGBC), "Quiénes somos", 2024, https://www.guatemalagbc.org/quienes-somos/, consultado el 12 de febrero de 2026.

Revista AVANCE Año_16, Vol_27_2026/ enero-diciembre 2026 / Guatemala / ISSN impreso 2308-3328 / ISSN electrónico 2959-5983 / Facultad de Arquitectura_USAC

- **LEED.** Es el sistema de certificación con mayor reconocimiento en el mundo. Ofrece beneficios sociales y medioambientales al evaluar los aspectos de salud, eficiencia y rentabilidad. Consta de diferentes tipos de evaluación, como diseño y construcción, diseño interior y operación y mantenimiento del edificio, ya sea para desarrollo residencial o para ciudades o vecindarios.[7]

- **EDGE.** Es una herramienta de fácil aplicación que se utiliza para transformar edificios nuevos o existentes haciéndolos más eficientes. Es un software gratuito que ayuda a predecir el ahorro de energía y agua y el carbono incorporado en los materiales.[8]

- **CASA.** Es un sistema de certificación voluntario enfocado en el sector de la vivienda en Guatemala. Fue creado por Guatemala Green Building Council para mejorar el diseño con prácticas ambientalmente amigables y económicamente factibles.[9]

3. ¿Qué son los edificios comerciales y la transformación de edificaciones tradicionales existentes en edificaciones sostenibles?

La idea de "centro comercial" surge en los Estados Unidos con el desarrollo económico, social y cultural, con el tiempo, esta concepción inicial se ha transformado.[10] Un centro comercial es un conjunto de establecimientos independientes que mantiene una relación con su entorno y que ha sido planificado y desarrollado tomando en cuenta criterios de unidad, tamaño, servicios y actividades. Además, dispone de una imagen permanente y de una gestión urbana.[11]

Para el desarrollo de un proyecto comercial se deben tomar en cuenta ciertos criterios que determinan el uso: el acceso al transporte, su libre circulación, la utilización de recursos eficientes en beneficio del usuario y las necesidades adaptadas al sector donde se ubica.[12] El diseño comercial es importante para el desarrollo económico, ya que forma parte de las actividades sociales de las personas y permite el intercambio comercial.[13]

El sector de la construcción consume el 40 % del uso mundial de piedra, arena y grava. Por tal razón, las acciones empleadas en esos procesos deben modificarse. La reducción de los desechos y del consumo energético, así

---

[7] U.S. Green Building Council, "U.S. Green Building Council", 1996, https://www.usgbc.org/leed, consultado el 12 de febrero de 2026.

[8] EDGE, "Quiénes somos", 2025, https://edge.gbci.org/home?language=es, consultado el 12 de febrero de 2026.

[9] CASA Guatemala, "CASA", 2025, https://casagt.org/que-es-casa/, consultado el 12 de febrero de 2026.

[10] Lourdes Cruz y Franco González, "Los centros comerciales y su evolución hacia un espacio público/privado en el siglo XX: Plaza Universidad (1968-1969), Plaza Satélite (1970-1971) y Perisur (1979-1980)", SciELO Analytics 12, n.o 24 (2021): 22.

[11] Emilio López Castro, "El marketing y la reconfiguración de las estructuras comerciales: Los centros comerciales", Colección Mediterráneo Económico, n.o 11 (s. f.): 26.

[12] Metro de Santiago, Manual de diseño y construcción de espacios comerciales (s. f.).

[13] Federico Medina Cano, "El centro comercial: una burbuja de cristal", Universidad Pontificia Bolivariana 9, n.o 8 (1998): 32.

Revista AVANCE Año_16, Vol_27_2026/ enero-diciembre 2026 / Guatemala / ISSN impreso 2308-3328 / ISSN electrónico 2959-5983 / Facultad de Arquitectura_USAC

como la disminución de la extracción de materias primas son algunas de las acciones que deben llevarse a cabo. En cifras claras,[14] el sector de la construcción tiene un impacto del 23 % en la contaminación atmosférica, del 40 % en la contaminación hídrica y del 50 % en la generación de residuos que terminan en vertederos. Adicionalmente, produce contaminación lumínica y acústica y afecta a la flora y la fauna. En tal sentido, las prácticas tradicionales de la construcción son altamente contaminantes, por lo que es necesario implementar procesos responsables con el entorno para reducir los efectos negativos a través de alternativas tecnológicas.

Algunas características propias de la incorporación de criterios de sostenibilidad son la planificación y administración de los recursos disponibles y de los objetivos que buscan alcanzar la eficiencia de las acciones y la responsabilidad que se asume en ellas, el uso responsable y consciente de los recursos naturales, el desarrollo de tecnologías amigables con el medioambiente como la ecotecnología, el uso de materiales reciclables, la búsqueda de alternativas de transporte de bajo mantenimiento, por mencionar algunas.[15]

4. ¿Qué es la ecotecnología?

La ecotecnología es un término aplicado en el ámbito de la arquitectura y otras disciplinas, adoptado como ecoadaptativo, que proviene de la unión de ecología (eco) y tecnología, es decir, la combinación entre tecnología y naturaleza como alternativa amigable con el medioambiente para reducir el impacto ambiental.[16]

La ecotecnología puede aplicarse a pequeña y gran escala, puesto que comprende procesos respetuosos con el medioambiente que consideran la relación del ser humano con el entorno como parte de la sostenibilidad ambiental.[17] Es una herramienta cuyo propósito es incorporar alternativas a la tecnología convencional como respuesta al modelo actual de industrialización y al inadecuado manejo de los recursos.[18] La ecotecnología comprende los dispositivos, métodos y procesos que brindan beneficios sociales y económicos a los habitantes. Para su funcionamiento deben considerarse criterios básicos, como la priorización de tecnologías para la satisfacción del ser humano y la adecuación de la tecnología a contextos locales.

¿Qué sectores abarca la ecotecnología?

De acuerdo con las consideraciones establecidas, los sectores se agrupan en energía, agua y residuos. Esta clasificación permite establecer necesidades básicas, que, a su vez, se atienden por medio de sistemas o tecnología;

---

[14] Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), La industria de la construcción hacia el desarrollo sustentable (Ciudad de México, 2023), 14.
[15] Doribel Roblero Hernández y Raúl González Herrera, Sistemas de construcción sostenibles. concepciones teórico-históricas (s. f.), 5.
[16] Cecilia E. Sandoval Ruiz, "Sistema eco-adaptativo integrado en elementos arquitectónicos con tecnología sostenible", Electrónica Científica Perspectiva (2015): 4.
[17] Jorge Adrián Ortiz Moreno, Sandra Luz Malagón García y Omar Raúl Masera Cerutti, "Ecotecnología y sustentabilidad: una aproximación para el Sur global", Dossier 3, n.o 7 (2015): 2-21.
[18] Fundación DECyR, Diálogo entre ciencia y religión. Nociones clave para una ecología integral (2024).

Revista AVANCE Año_16, Vol_27_2026/ enero-diciembre 2026 / Guatemala / ISSN impreso 2308-3328 / ISSN electrónico 2959-5983 / Facultad de Arquitectura_USAC

además, como parte de la ecotecnología es posible utilizar diversos artefactos. Algunas de las ecotecnologías aplicables al medioambiente son los sistemas eficientes de captación pluvial o de riego, los dispositivos energéticos ahorradores, las técnicas para recuperación de suelos, entre otros.[19]

¿Cuáles son los beneficios y desventajas de aplicar la ecotecnología?

Utilizar los avances de la tecnología permite incorporar al desarrollo de las actividades humanas procesos y artefactos que facilitan dichas actividades y reducen el impacto negativo en el medioambiente. Como en todo proceso nuevo y diferente, existe la posibilidad de encontrar ventajas y desventajas durante la implementación.[20]

La ecotecnología, aunque es un concepto relacionado con la sostenibilidad, constituye principalmente una herramienta que, mediante la tecnología, incorpora artefactos, dispositivos, equipos y sistemas tangibles que han sido fabricados de forma sostenible.

Beneficios y desventajas en la implementación de la estrategia

Algunas de las ventajas de la implementación de estrategias sostenibles son las siguientes: no requiere modificación estructural de la edificación existente; los cambios pueden implementarse de forma gradual; mejoran el confort y la calidad del tiempo que pasan dentro de la edificación tanto los usuarios como el personal que labora en ella; cumplen con prácticas sostenibles, lo que favorece el posicionamiento del edificio comercial en el mercado; brindan beneficios económicos y ambientales desde el momento en que se inicia su implementación; y ambientalmente, mejoran la calidad del aire, aumentan la productividad laboral y mejoran la salud. Además de estas ventajas ambientales, reducen la contaminación, ayudan a crear sociedades sostenibles, contribuye a la generación de empleo y permiten la mejora de los recursos y procesos.[21]

De igual manera, como todo proceso de implementación no es exacto ni perfecto, la incorporación de estrategias de ecotecnología conlleva identificar desventajas, como la resistencia a implementar criterios sostenibles de ecotecnología debido al desconocimiento del tema y el alto costo que tiene, lo que dificulta incorporar estos sistemas[22] o adquirir artefactos con una orientación sostenible eco-tecnológica.[23]

---

[19]Mayra E. Gavito et al., "Ecología, tecnología e innovación para la sustentabilidad: retos y perspectivas en México", Mexicana de Biodiversidad (2017): 11.

[20]José Faustino Sánchez Carrión, "Ecotecnología: ventajas y desventajas de la tecnología en el medio ambiente", 2020, https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-jose-faustino-sanchez-carrion/talleres-de-artes/ecotecnologia-ventajas-y-desventajas-de-la-tecnologia-en-el-medio-ambiente/133764671, consultado el 10 de marzo de 2026.

[21]Earth & Life University, "Beneficios de implementar las ecotecnologías en las empresas", 2022, https://earthuniversity.edu.mx/beneficios-de-implementar-las-ecotecnologias-en-las-empresas/, consultado el 10 de marzo de 2026.

[22]Yuridia Janeth Jiménez Guzmán, "La eco-tecnología", s. f., https://la-ecotecnologia.neocities.org/, consultado el 10 de marzo de 2026.

[23]Jorge Mario Susunaga Monroy, "Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario" (trabajo de grado, Universidad Católica de Colombia, Bogotá, 2014), 55.

Revista AVANCE Año_16, Vol_27_2026/ enero-diciembre 2026 / Guatemala / ISSN impreso 2308-3328 / ISSN electrónico 2959-5983 / Facultad de Arquitectura_USAC

5. Casos análogos de aplicación de la ecotecnología

Algunos casos de edificaciones en las que se ha aplicado la ecotecnología para hacer más eficiente su uso y optimizar los recursos con el objetivo de buscar el equilibrio entre el ser humano y el medioambiente son los siguientes:

Torre Reforma (Ciudad de México, México): Edificio de uso mixto con restaurantes, oficinas y tiendas. Es una torre de concreto, revestida por ventanales, que resalta el uso de la eco-tecnología al emplear escaleras mecánicas y ascensores de bajo consumo energético. Cuenta con una planta de tratamiento y recicla el agua de lluvia y todas las aguas residuales, reutilizándolas en los servicios sanitarios.[24]



Figura 1. Vista aérea de Torre Reforma.
Fuente: Schindler, 2025.

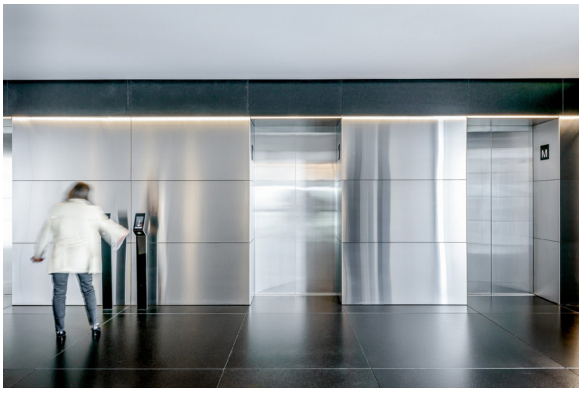


Figura 2. Interior de Torre Reforma.
Fuente: Schindler, 2025.

[24]Schindler Management Ltd, "Torre Reforma – A forward-thinking masterpiece Mexico City, Mexico", 3 de octubre de 2024, https://group.schindler.com/en/media/stories/torre-reforma-a-forward-thinking-masterpiece.html, consultado el 10 de marzo de 2026.

Revista AVANCE Año_16, Vol_27_2026/ enero-diciembre 2026 / Guatemala / ISSN impreso 2308-3328 / ISSN electrónico 2959-5983 / Facultad de Arquitectura_USAC

Hotel Stadthalle (Viena, Austria): Edificio hotelero que es reconocido por el balance energético cero; es decir que, como parte del sistema eco-tecnológico que emplea, es capaz de cubrir todas las necesidades energéticas del edificio a partir de fuentes renovables. Además, cuenta con una instalación de paneles solares y paneles fotovoltaicos.[25]



Figura 3. Fachada exterior del Hotel Stadthalle.
Fuente: Inarquia, 2025.



Figura 4. Vista exterior del Hotel Stadthalle.
Fuente: Inarquia, 2025.

Marco Metodológico:

La metodología utilizada es de tipo documental y descriptiva. Consiste en recopilar y analizar la información relacionada con la sostenibilidad y la ecotecnología, para posteriormente elaborar el diagnóstico de los criterios ecotecnológicos aplicados al centro comercial Pasaje Naranjo, que constituye un modelo de edificación existente que no cuenta con ninguna certificación de sostenibilidad. Por supuesto, se debe tener presente que los edificios comerciales existentes fueron planificados con pocos criterios sostenibles o con estándares tradicionales, lo cual responde a un tema cultural o representa, más bien, el paradigma de cómo se han construido los edificios de una generación a otra generación, sin considerar los aspectos que determinan un diseño adecuado y amigable con el medioambiente. Con la identificación de las estrategias utilizadas, así como de los criterios que pueden cambiarse o mejorarse para lograr una edificación más eficiente y menos contaminante, se sienta un precedente en este ámbito y se abre una oportunidad de mejora.

[25]Inarquia, "Hotel Stadthalle, el hotel consumo 0 de energía de Viena", 2011, https://inarquia.es/edificio/hotel-stadthall-consumo-cero-energia-viena/, consultado el 10 de marzo de 2026.

Actualmente, el daño ambiental ocasionado por el sector de la construcción es evidente; por tal razón, es de suma importancia introducir y dar a conocer la ecotecnología como un método sostenible que puede aplicarse en Guatemala a edificios comerciales existentes, puesto que esta se basa en el uso consciente y eficiente de la tecnología y de los recursos naturales para contribuir a la disminución del deterioro ambiental.

Investigación Documental:

Pasaje Naranjo es un centro comercial ubicado sobre el bulevar El Naranjo, en la zona 4 de Mixco, Guatemala. Forma parte del plan maestro Condado Naranjo, desarrollado por ARCOS, y está establecido como un centro comercial de conveniencia para la población residente en Condado Naranjo. Cuenta con más de 25 opciones entre supermercados y restaurantes, además de tiendas y gimnasio y alrededor de 225 parqueos.

A partir de la investigación documental desarrollada fue posible establecer los criterios aplicables o que se adaptan al concepto de la eco-tecnología para el centro comercial Pasaje Naranjo.

Energía: Luminarias colgantes de tubos con luz blanca y sistema LED que favorecen el ahorro energético y el confort en el interior de los ambientes. Para áreas comunes y más transitadas, la iluminación es fija, mientras que en los servicios sanitarios las luminarias son tipo “ojo de buey” con encendido por detección de presencia. Existe un sistema de distribución y ahorro de energía mediante paneles solares instalados en las losas de ambas alas que favorece la reducción del CO2 anual. Las losas a diferentes alturas permiten la ventilación e iluminación natural, al igual que las cubiertas con material traslúcido permiten el ingreso de luz natural. El centro comercial cuenta con energía alternativa proporcionada por la instalación de paneles solares.



Figura 5. Iluminación exterior del CC Pasaje Naranjo.
Fuente: Elaboración propia.

Revista AVANCE Año_16, Vol_27_2026/ enero-diciembre 2026 / Guatemala / ISSN impreso 2308-3328 / ISSN electrónico 2959-5983 / Facultad de Arquitectura_USAC

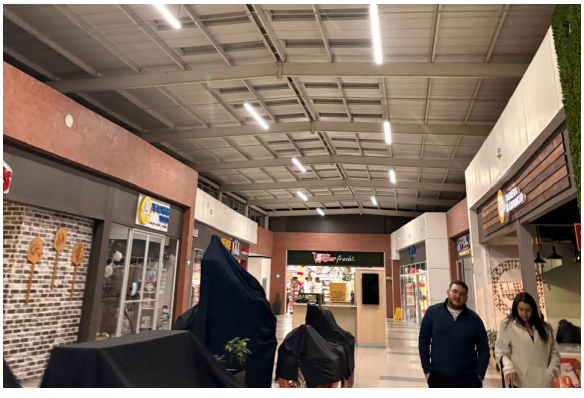


Figura 6. Iluminación interior del CC Pasaje Naranjo.
Fuente: Elaboración propia.

Agua: Un ahorro identificado puntualmente se efectúa mediante los artefactos del área de servicios sanitarios: los lavamanos cuentan con un sistema de activación por acercamiento, tanto para lavado como para secado de manos. Los inodoros funcionan con sistema de "push" de una sola descarga y presión, que evita descargas innecesarias. No obstante, no fue posible identificar el sistema utilizado para la captación, distribución y tratamiento de las aguas de lluvia y de las residuales.



Figura 7. Lavamanos eficiente en los servicios sanitarios.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 8. Sistema de "push" en inodoro, ubicado en los servicios sanitarios.
Fuente: Elaboración propia

Manejo de residuos: Con respecto al manejo de los residuos, el centro comercial cuenta con recipientes que permiten su separación en las categorías de orgánico, inorgánico y reciclable. Esto facilita la disposición final y la reutilización o el reciclaje dependiendo de los residuos que se generen.



Figura 9. Contenedores para clasificación de residuos generados en el Centro Comercial Pasaje Naranjo.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 10. Contenedores para clasificación específica, ubicados en el exterior de un módulo.
Fuente: Elaboración propia.

Revista AVANCE Año_16, Vol_27_2026/ enero-diciembre 2026 / Guatemala / ISSN impreso 2308-3328 / ISSN electrónico 2959-5983 / Facultad de Arquitectura_USAC

Tabla 1. Resumen de los criterios eco-tecnológicos identificados en el centro comercial Pasaje Naranjo

CRITERIO	PASAJE NARANJO
Certificación sostenible	No posee certificación sostenible, pero sí aplica prácticas sostenibles.
Energía	Luminarias tipo LED en áreas comunes. Espacios de menor ocupación con sensores de presencia, paneles solares de techo. Aprovechamiento de iluminación natural. Menor consumo energético.
Agua	Identificación de artefactos ahorradores. Lavamanos con sistema de acercamiento e inodoros con botón de una sola descarga.
Manejo de desechos	Distintos recipientes ubicados en áreas comunes para facilitar la clasificación final de los desechos que se producen dentro del centro comercial: orgánico, inorgánico y reciclable, lo que permite una separación específica.

Fuente: Elaboración propia.

Aunque las áreas verdes no son catalogadas como un sistema ecotecnológico, es importante resaltar que esta edificación comercial, a pesar de tener incorporados artefactos y sistemas ecotecnológicos, en su proceso de planificación y construcción no se guardó una armonía con la naturaleza, por el contrario, es evidente la pérdida de bosque en el área.

PROPUESTA Y RESULTADOS:

La propuesta elaborada a partir del análisis del centro comercial Pasaje Naranjo consiste en la incorporación de sistemas y artefactos que faciliten la optimización del recurso en los edificios comerciales existentes mediante el acoplamiento o la sustitución de sistemas o artefactos orientados al manejo adecuado de la energía, el agua y los residuos, tal como se describe a continuación:

A. Alternativa Hídrica

- **Grifos ahorradores:** Artefactos como grifos ahorradores con sistema de presión o por aproximación que favorecen una mayor presión, un menor consumo de agua y evitan desperdicios.

- **Inodoro ahorrador (ecológico):** Inodoros ahorradores con sistema a presión “push” que distingue entre sólidos y líquidos; funcionan con una sola descarga, tienen mayor potencia y requieren menor cantidad de agua.

Revista AVANCE Año_16, Vol_27_2026/ enero-diciembre 2026 / Guatemala / ISSN impreso 2308-3328 / ISSN electrónico 2959-5983 / Facultad de Arquitectura_USAC

-**Filtros purificadores de agua:** Equipo ecotecnológico acoplado a lavatrastos con la función de purificación del agua para consumo humano. Son aparatos que, según las necesidades, se encuentran con diferentes dimensiones y diseños.

-**Sistema de tratamiento de aguas residuales:** Sistema para el tratamiento de aguas residuales, cuya implementación debe ser evaluada y determinada por especialistas en el tema, según factores como cantidad y circulación de personas.

-**Sistema de filtración de aguas grises:** Sistema que se instala para el tratamiento de las aguas grises, es decir, las provenientes de las áreas que utilizan jabón, para su posterior reutilización en riego o su retorno a los suelos filtrantes.

-**Aspersores para riego:** Dispositivos automatizados y ahorradores, de los cuales existen diferentes tipos y tamaños que se acoplan según las dimensiones del área de riego de zonas verdes y jardines. Su eficiencia se basa en un sistema de automatización con programación de tiempo y horario.

-**Sistema de captación de agua pluvial:** Implica la reestructuración de las instalaciones sanitarias para el almacenaje y la utilización del agua captada de la lluvia para su posterior uso en inodoros e irrigación de áreas verdes. Estos cambios se pueden hacer progresivamente, ya que su incorporación contribuye al ahorro de agua.

B. Alternativa Energética

La presente propuesta pretende incorporar o sustituir sistemas convencionales por artefactos orientados a las energías renovables, eficientes y ahorradoras, debido al alto consumo energético que demanda el funcionamiento de los centros comerciales, tanto en el interior como en el exterior de estos.

-**Luminarias:** La sustitución de las luminarias convencionales por luminarias ahorradoras y eficientes, con sistema LED y de detección de presencia, como estrategia ecotecnológica. Este sistema proporciona mayor intensidad y duración, y evita la emisión de calor.

-**Paneles solares:** Uso de energía renovable como la proveniente del sol, por medio de la instalación de paneles solares en los techos, para sustituir la energía convencional existente y transformarla en un sistema sostenible ecotecnológico. Este tipo de energía puede ser utilizada en artefactos específicos, como calentadores, estufas, aires acondicionados, entre otros.

-**Aire acondicionado:** Equipos eficientes y ahorradores, que se sugiere instalar en áreas imprescindibles. El uso de sistema INVERTER y la incorporación de paneles solares para disminuir el consumo energético y lograr una climatización determinada

Revista AVANCE Año_16, Vol_27_2026/ enero-diciembre 2026 / Guatemala / ISSN impreso 2308-3328 / ISSN electrónico 2959-5983 / Facultad de Arquitectura_USAC

constituyen una opción ecotecnológica. Además del ahorro energético, es indispensable que estos equipos cuenten con refrigerantes naturales, HFO o HC, que no contribuyen al agotamiento de la capa de ozono y poseen un bajo o nulo potencial de calentamiento global, lo cual dependerá del refrigerante que se utilice.

-**Equipos de cocina eficientes:** Aparatos como estufas, refrigeradores, hornos y lavavajillas en el área dedicada a la producción de alimentos, que incluyan sistema INVERTER. Este sistema evita los picos de energía, regula la temperatura y tiene ciclos estables, lo cual lo convierte en una opción ecotecnológica.

C. Alternativa de Residuos

Para este criterio, se pretende lograr que los materiales de los productos y de los alimentos sean o biodegradables o certificados como reciclables. De esa forma, pueden ser utilizados para compostaje o destinarse a un proceso de reciclaje. Todo producto o alimento que se encuentre en el centro comercial debe estar identificado como biodegradable o reciclable. Todas las personas que trabajen dentro del centro comercial deben estar capacitadas para identificar y clasificar adecuadamente los materiales. Para los comensales se deben incluir contenedores específicos, correctamente identificados y detallados, para asegurar una adecuada separación, como se sugiere con las siguientes ecotecnologías:

-**Compost:** Incluir procesos naturales de abono para las áreas de vegetación. Para lograr el criterio ecotecnológico, se debe incorporar un proceso de compost que ayude a tratar adecuadamente ciertos residuos alimenticios generados dentro del centro comercial, para que puedan transformarse en abono para áreas con vegetación y así evitar incurrir en costos adicionales y en el uso de sustancias contaminantes como los fertilizantes.

-**Materiales para productos y alimentos:** Uso de materiales certificados y reciclables para el envoltorio de cualquier producto o alimento que se comercialice dentro de la edificación. Algunos de estos son el cartón, el papel reciclado, la madera certificada, el bambú, el corcho, los bioplásticos y el vidrio reciclado. El centro comercial deberá ofrecer incentivos a los usuarios y los proveedores para promover su uso, así como permitir a los pequeños y medianos comercios la utilización de reciclables en un 50 % o proveerles de cierta cantidad de material.

-**Contenedores de reciclaje:** En Guatemala tuvo vigencia el Acuerdo Gubernativo 164-2021, que obligaba a clasificar los desechos en tres categorías; sin embargo, en el año 2026 fue declarado inconstitucional por la Corte de Constitucionalidad y

Revista AVANCE Año_16, Vol_27_2026/ enero-diciembre 2026 / Guatemala / ISSN impreso 2308-3328 / ISSN electrónico 2959-5983 / Facultad de Arquitectura_USAC

se ordenó su expulsión del ordenamiento jurídico guatemalteco. Para esta estrategia ecotecnológica se propone la siguiente adecuación: la clasificación de los residuos tanto por parte de los usuarios como por parte de los trabajadores de todas las áreas del centro comercial. Con los materiales sugeridos, se debe iniciar la implementación colocando contenedores con las siguientes categorías: orgánico, vidrio, plástico y no reciclable. Cada uno deberá contar con la descripción del material para asegurar una correcta separación.

- **Área de clasificación:** El centro comercial debe destinar un espacio a la clasificación de todos los desechos producidos dentro de la edificación, antes de la disposición final. Esta actividad puede generar beneficios económicos mediante la venta de los materiales reciclados. Adicionalmente, puede ofrecerse a los visitantes un tour guiado que muestre el proceso de reciclaje, para crear conciencia ambiental y conseguir que estos separen los residuos adecuadamente en los contenedores.

- **Máquinas recicladoras:** Son equipos que, por medio de la recepción de materiales como el plástico, contribuyen con el medio ambiente, fomentan el reciclaje y ofrecen un beneficio al usuario, lo que incentiva a las personas a utilizar este tipo de reciclaje automatizado.

Tabla 2. Resumen de alternativas eco-tecnológicos para edificios comerciales existentes.

ESTRATEGIA ECO-TECNOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	BENEFICIO
Agua	Recurso utilizado en áreas indispensables como espacios de comida y servicios sanitarios.	Disminución del desperdicio de agua, ahorro económico y evitación de compra de agua. Disminución de la contaminación ambiental.
Energía	Fuente requerida en todos los espacios que abarca la edificación comercial.	Aparatos y sistemas eficientes que ofrecen mayor durabilidad, menor costo, menor emisión de calor, además de ser amigables con el medioambiente por el uso de energía renovable. Disminución de la contaminación ambiental.
Manejo de residuos	Generado en todas las áreas del edificio. Involucra al personal del edificio y a los usuarios.	Facilita la clasificación y mejora los suelos y el cuidado de los recursos. Disminución de la contaminación ambiental.

Fuente: Elaboración propia.

Revista AVANCE Año_16, Vol_27_2026/ enero-diciembre 2026 / Guatemala / ISSN impreso 2308-3328 / ISSN electrónico 2959-5983 / Facultad de Arquitectura_USAC

CONCLUSIONES

- El centro comercial Pasaje Naranjo tiene incorporadas estrategias ecotecnológicas; sin embargo, en el proceso de planificación y construcción no se evaluaron ni consideraron estas estrategias, lo cual es evidente por la pérdida de áreas verdes en el entorno.

- Los edificios comerciales existentes son una oportunidad de mejora que conlleva beneficios para el ambiente. Esta mejora consiste no solo en incorporar criterios ecotecnológicos y conseguir un ahorro económico, sino también hacer de ello una práctica rentable que incentive a los desarrolladores locales para promover este tipo de tecnología amigable con la naturaleza y el ser humano.

- Al implementar en las edificaciones los conceptos que abarca la ecotecnología, se obtienen beneficios como la reducción del consumo de agua y energía, la prevención de la emisión de contaminantes, la conservación de recursos naturales y la mejora de la calidad de vida del usuario.

- La escasa conciencia ambiental de las personas y la falta de conocimiento de la ecotecnología en el sector de la construcción ha limitado su implementación.

- Cada proyecto específico debe evaluarse para identificar y determinar cuáles propuestas ecotecnológicas son viables, según las características de la edificación y su entorno.

BIBLIOGRAFÍA

Arias Picado, Oscar. "Sostenibilidad como estrategia de expansión: Claves para la internacionalización verde de MIPYMES en Centroamérica". *Rhombus-ulacit 5*, n.o 2 (diciembre de 2025).

Arregui Gallegos, Omar. "Sostenibilidad y estudios de impacto ambiental". *Católica del Norte* 18 (mayo de 2006).

Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC). *La industria de la construcción hacia el desarrollo sustentable.* Ciudad de México: 2023.

CASA Guatemala. "CASA Guatemala". 2025. https://casagt.org/que-es-casa/. Consultado el 12 de febrero de 2026.

Cruz, Lourdes y Franco González. "Los centros comerciales y su evolución hacia un espacio público/privado en el siglo XX: Plaza Universidad (1968-1969), Plaza Satélite (1970-1971) y Perisur (1979-1980)". *SciELO Analytics* 12, n.o 24 (diciembre de 2021): 22.

Earth & Life University. "Beneficios de implementar las ecotecnologías en las empresas". 2022. https://earthuniversity.edu.mx/beneficios-de-implementar-las-ecotecnologias-en-las-empresas/. Consultado el 10 de marzo de 2026.

EDGE. "EDGE". 2025. https://edge.gbci.org/home?language=es. Consultado el 12 de febrero de 2026.

Flórez-Yepes, Gloria Yaneth. "La educación ambiental y el desarrollo sostenible en el contexto colombiano". Educare 19 (septiembre de 2015): 12.

Fundación DECyR. *Diálogo entre ciencia y religión.* Nociones clave para una ecología integral. 2024.

Gavito, Mayra E. et al. "Ecología, tecnología e innovación para la sustentabilidad: retos y perspectivas en México". *Revista Mexicana de Biodiversidad* (septiembre de 2017): 11.

Guatemala Green Building Council (GGBC). "Quiénes somos". 2024. https://www.guatemalagbc.org/quienes-somos/. Consultado el 12 de febrero de 2026.

Inarquia. "Hotel Stadthalle, el hotel consumo 0 de energía de Viena". 2011. https://inarquia.es/edificio/hotel-stadthall-consumo-cero-energia-viena/. Consultado el 10 de marzo de 2026.

Jiménez, Yuridia, y Janeth Guzmán. "La eco-tecnología". s. f. https://la-ecotecnologia.neocities.org/. Consultado el 10 de marzo de 2026.

Revista AVANCE Año_16, Vol_27_2026/ enero-diciembre 2026 / Guatemala / ISSN impreso 2308-3328 / ISSN electrónico 2959-5983 / Facultad de Arquitectura_USAC

López Castro, Emilio. "El marketing y la reconfiguración de las estructuras comerciales: los centros comerciales". *Colección Mediterráneo Económico,* n.o 11 (s. f.): 26.

Medina Cano, Federico. "El centro comercial: Una burbuja de cristal". *Universidad Pontificia Bolivariana* 9, n.o 8 (diciembre de 1998): 32.

Metro de Santiago. *Manual de diseño y construcción de espacios comerciales, Metro de Santiago.* s. f.

Moreno Ortiz, Jorge Adrián, Sandra Luz Malagón García y Omar Raúl Masera Cerutti. "Ecotecnología y sustentabilidad: una aproximación para el Sur global". *Dossier* 3, n.o 7 (diciembre de 2015): 2-21.

Rascón Palacio, Enrique. "Áreas protegidas: Aproximación a su proyección socio-económica y política en Centroamérica". *Desarrollo Local Sostenible* 3, n.o 8 (2010).

Roblero Hernández, Doribel, y Raúl González Herrera. *Sistemas de construcción sostenibles. Concepciones teórico-históricas.* s. f.

Sánchez Carrión, José Faustino. "Ecotecnología: ventajas y desventajas de la tecnología en el medio ambiente". StuDocu, 2020. https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-jose-faustino-sanchez-carrion/talleres-de-artes/ecotecnologia-ventajas-y-desventajas-de-la-tecnologia-en-el-medio-ambiente/133764671. Consultado el 10 de marzo de 2026.

Sandoval Ruiz, Cecilia E. "Sistema eco-adaptativo integrado en elementos arquitectónicos con tecnología sostenible". *Electrónica Científica Perspectiva* (enero de 2015): 4.

Schindler Management Ltd. "Torre Reforma – A forward-thinking masterpiece, Mexico City, Mexico". Octubre de 2024. https://group.schindler.com/en/media/stories/torre-reforma-a-forward-thinking-masterpiece.html. Consultado el 10 de marzo de 2026.

Susunaga Monroy, Jorge Mario. "Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interes social y prioritario". Trabajo de grado. Universidad Católica de Colombia, Bogotá. 2014.

U.S. Green Building Council. "U.S. Green Building Council". 1996. https://www.usgbc.org/leed. Consultado el 12 de febrero de 2026.

Vega Mora, Leonel. *Dimensión ambiental, desarrollo sostenible y sostenibilidad ambiental del desarrollo*. Agosto de 2013.