

Procesos de gestión: los edificios sostenibles frente a los edificios tradicionales

Candy Chamorro González¹

Lizet Vanesa Hoepfner Gutiérrez²

Catalina Montaña Gallego³

Ivonne Victoria Ríos Londoño⁴

Recibido: 07 de junio de 2019

Aprobado: 26 de julio de 2019

Chamorro, C., Hoepfner, L. V., Montaña, C., y Ríos, I. V. (2019). Procesos de gestión: los edificios sostenibles frente a los edificios tradicionales. *Revista Activos*, 17(2), 177-203. DOI: <https://doi.org/10.15332/25005278/5737>

Clasificación JEL: Q01, Q51, Q56

1 Contadora pública de la Universidad de la Costa, especialista en Contabilidad Internacional de la Universidad de Malta y líder de la línea de investigación: Contabilidad, ambiente y sociedad. Correo electrónico: candiilorena@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7332-8566>.

2 Estudiante de Contaduría Pública de la Universidad Católica Luis Amigo. Correo electrónico: lizet.hoepfnergu@amigo.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8438-7326>.

3 Estudiante de Contaduría Pública de la Universidad Católica Luis Amigo. Correo electrónico: catalina.montanoga@amigo.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8582-0547>.

4 Estudiante de Contaduría Pública de la Universidad Católica Luis Amigo. Correo electrónico: ivonne.rioslo@amigo.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6508-9665>.

Resumen

Los edificios sostenibles, llamados también *edificios vivos*, se han comenzado a establecer debido a los estándares de construcción ecológica y sistemas de calificación, destinados a crear edificios amigables con el medio ambiente. Esta investigación identificó los procesos de gestión y los costos incurridos de un edificio sostenible frente a un edificio tradicional. El trabajo privilegia una metodología cualitativa; las técnicas de producción de datos utilizadas fueron la investigación documental y las entrevistas realizadas a los gerentes y los contadores. Los resultados evidencian que los costos de un edificio tradicional son menores que los de un edificio sostenible; sin embargo, los beneficios financieros se ven reflejados a largo plazo en la reducción de los costos operacionales. En síntesis, los edificios sostenibles presentan un impacto significativo en términos de contaminación e impacto financiero; esto favorece la calidad de vida en las generaciones futuras y el desarrollo activo de la sostenibilidad empresarial.

Palabras clave: edificio sostenible, edificio tradicional, costos operacionales.

Management Processes: Sustainable Buildings versus Traditional Buildings

Abstract

Sustainable buildings, also called *living buildings*, have gained popularity due to green building standards and rating systems, aimed at creating environmentally friendly buildings. This research identified the management processes and costs incurred by a sustainable building versus a traditional building. The work privileges a qualitative methodology, and the data generation techniques used were documentary research and interviews with managers and accountants. The results show that the costs of a traditional

building are lower than those of a sustainable building; however, the financial benefits are reflected in the long-term reduction of operational costs. In summary, sustainable buildings have a significant impact in terms of pollution and financial impact, which favors the quality of life for future generations and the active development of business sustainability.

Keywords: sustainable building, traditional building, operational costs.

Introducción

Un edificio sostenible es una estructura responsable ambientalmente que da el tratamiento adecuado a los recursos naturales durante su ciclo de vida (Adames *et al*, 2017). En este sentido, este tipo de edificios empresariales son diseñados para reducir el impacto general en el ambiente y fomentar una mejor salud humana y natural para las generaciones futuras. Actualmente, ha crecido el interés y la preocupación de las personas y las empresas por cuidar y preservar el medio ambiente, debido a esto se han creado nuevos edificios ecológicos que contribuyen con el ahorro de los recursos y que son utilizados para su correcto funcionamiento (Barattero, 2010).

La historia revela que el movimiento edificaciones sostenibles, vivos o verdes, inicia con furor en los años setenta al fomentar la creación de estructuras y arquitecturas que permitan la conservación de la energía y la eficiencia energética (Alavedra, Dominguez, Gonzalo y Serra, 1997). En los ochenta crece la preocupación acerca del impacto que produce la operación del edificio y la fabricación de los materiales de construcción sobre el medioambiente natural (Arias, 2012).

Durante esta misma década, Díez y Romero (2016) expresan que, los problemas de la pobre calidad del aire interior y la inadecuada ventilación en edificios herméticos (síndrome del edificio enfermo) constituyen una preocupación creciente en los ciudadanos; por esto se incrementan los

estudios enfocados en esta temática con el objetivo de promover la construcción de edificios sostenibles a nivel mundial.

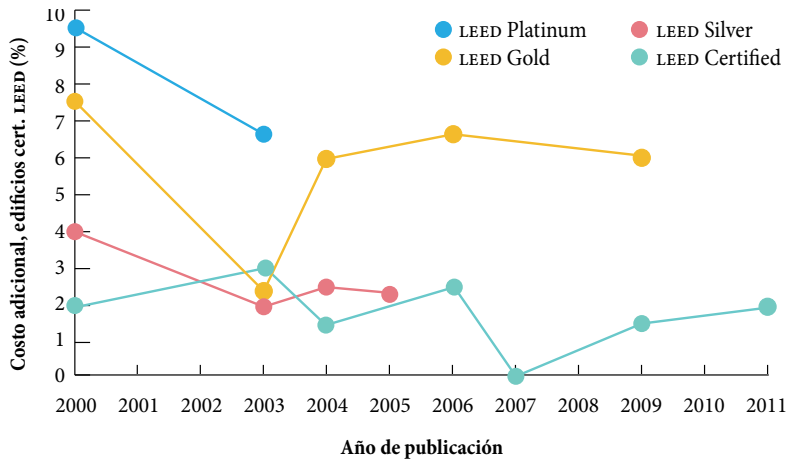
En Colombia se han construido algunos edificios para contribuir con el desarrollo sostenible, especialmente en las ciudades de Bogotá y Medellín (Blandón, 2016); sin embargo, aún se construyen cantidades exorbitantes de edificios tradicionales que generan una influencia negativa en el cuidado y mantenimiento del medio ambiente.

En este sentido, Rohan Parikh (2017) menciona que un edificio verde es una construcción inteligente que refleja un alto desempeño sobre el medio ambiente y, a nivel económico, mejores ahorros a mediano y largo plazo. Rincón (2011) afirma que un edificio sostenible puede alcanzar ahorros en energía eléctrica entre 25 % y 50 %, y un 40 % de ahorro en consumo de agua potable. Estos ahorros representan un aumento en el retorno de la inversión de un 6,6 %, con reducción en los costos de operación de 8 % o 9 %. No obstante, este tipo de edificios puede lograr desde un 40 % a un 50 % de reducción de los costos de operación respecto a los edificios tradicionales.

Ahora bien, la figura 1 ilustra el incremento en el porcentaje de los costos reales de construcción en el caso de proyectos con la certificación de Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (LEED), que es una organización sin ánimo de lucro que promueve la sostenibilidad en el diseño, la construcción verde y funcionamiento de los edificios a nivel mundial. Esto refleja una tendencia gradual hacia la reducción de los costos adicionales a lo largo del tiempo.

Esta situación no es demasiado sorprendente, pues la industria de la construcción ha venido mejorando sostenidamente su capacidad para desarrollar construcciones verdes, y las cadenas de suministro a nivel mundial también están madurando, lo que se traduce en menores costos y un desarrollo eficiente en los “precios de edificios”.

Figura 1. Comparación de certificación LEED



Fuente: Informed the Business Case for Green Building (s. f).

No obstante, es importante expresar que los procesos de gestión se establecen como una característica adicional dentro del problema de investigación, ya que la ejecución y el mantenimiento de un edificio sostenible requiere el desarrollo de múltiples actividades o procesos de gestión enfocados a mejorar la productividad, la competitividad y la contribución ambiental. Ante esto, Bielsa (2013) menciona que un edificio tradicional difícilmente incentiva a ejecutar planes o programas que incorporen procesos de gestión transversales a la racionalidad en el uso de los recursos naturales renovables y la disminución en los costos operativos.

Paralelamente, Zuo y Zhao (2014) afirman que la construcción verde incurre en grandes costos ambientales pero que son recuperados en el tiempo a través de los costos operativos. Ante ello, Roby Gray, Bebbington y Walters (2001) destacan que la contabilidad ambiental permite identificar por separado los ingresos y los costos relacionados con el ambiente, dentro de los sistemas contables convencionales; situación que será posible con la construcción sostenible, porque dentro de su objetivo arquitectónico está resaltar tanto la contribución de los recursos naturales al bienestar económico

como los costos o impuestos por la contaminación, el agotamiento, la utilización del agua, energía, atmosfera, materiales y recursos. Generan, de esta forma, calidad ambiental interior e innovación para la sociedad.

Es relevante, entonces, el presente estudio, ya que pretende crear conciencia y brindar información en cuanto a la problemática ambiental; seguidamente, permite demostrar que la construcción de edificios sostenible contribuye a perpetuar y mitigar el uso inadecuado de los recursos naturales y, a su vez, generar altos beneficios económicos a futuro en la reducción de costos y gastos. Por otro lado, y sin ser menos importante, el estudio beneficia a la esfera contable y áreas afines, puesto que abre la puerta a nuevas problemáticas que pueden ser abordadas desde las teorías económicas y financieras.

Así mismo, se resalta que una de las contribuciones más importantes de este estudio es la adaptación de los procedimientos de contabilidad a los objetivos del desarrollo sostenible, puesto que toda organización o institución con ánimo de lucro debe establecer un programa de valoración del ecosistema y disposiciones ambientales que cubran las expectativas del ámbito en el procedimiento contable. Una estrategia podría ser la construcción de edificios sostenibles que incorporen la normativa contable-financiero-ambiental a través de la vinculación de activos, pasivos, costos ambientales y capitalizaciones dentro de la información ambiental.

Revisión de la literatura

Importancia de los edificios sostenibles

Los edificios sostenibles son estructuras diseñadas con múltiples elementos ambientales como: aprovechar la luz del sol (disminuyen el consumo de electricidad), creación de fachadas vegetales, reutilización de las aguas lluvias para usos sanitarios, generación de ventilación natural (suprimen el aire acondicionado). Otra de las características notorias es la disposición

de mayores espacios para parqueaderos de bicicletas y menos para automóviles (Colorado, 2012).

Dávila (2015) resalta que los edificios sostenibles son una construcción o edificación que utiliza materiales naturales o amigables con el medio ambiente y rechazan alguno de los elementos que contienen sustancias tóxicas usadas en las construcciones tradicionales; generan, así, un menor impacto negativo en el medio ambiente y reducen el consumo de energía (González, 2015).

La edificación verde se realizó pensando en el futuro de nuestro medio ambiente, siendo este su principal objetivo. Una forma innovadora de construir que se enfoca en minimizar el consumo de agua para un aprovechamiento óptimo de los recursos naturales básicos y así contribuir con el mejoramiento del entorno; tiene así en cuenta el uso de materiales reciclados al momento de realizar una construcción (Ablany Méndez, 2004).

De acuerdo con Rincón (2011), ejecutar este tipo de edificación ecológica es importante debido a la disminución del impacto financiero a futuro en comparación con una edificación tradicional. Los edificios verdes suponen una inversión mucho mayor en términos de construcción con respecto a un edificio tradicional, pero que a largo plazo se irá amortizando debido a su vida útil y al incurrir en el gasto de menos recursos.

Adicionalmente, Plata (2010) afirma que para que el edificio se considere amigable con el medio ambiente debe ser diseñado y construido de acuerdo a los parámetros relevantes para su realización como lo son el ahorro de energía y el uso de energía alternativa, reducción de emisiones de dióxido de carbono, uso moderado de agua, la administración de los recursos y las buenas prácticas de reciclaje.

En varios países del mundo y en Estados Unidos los edificios verdes o sostenibles son certificados por el sistema LEED, en el cual se reconocen las características claves para el desempeño del edificio (Ribero, Garzón, Alvarado y Gasch, 2016):

- Demanda controlada de ventilación (dcv): controla la calidad del aire en circulación a la vez que produce ahorro energético, en otras palabras, se utilizan sistemas de ventilación avanzados.
- Los materiales para la construcción de las edificaciones deben tener baja toxicidad, ser reciclables, perdurabilidad y no emitir ningún tipo de químicos contaminantes.
- Se produce un mayor uso de la luz natural para reducir el consumo de energía.
- Optima utilización de agua al instalar equipos que permitan un consumo más moderado.

Paralelamente, también se ubica la certificación *Building Research Establishment's Environmental Assessment Method* (BREEAM), que es considerada como un método de evaluación ambiental del establecimiento de investigación sobre construcción. Según Miliorini y Ferreira (2018), esta certificación es la más antigua y fue elaborado en el Reino Unido; al igual que con la certificación LEED, esta verifica los aspectos de sostenibilidad ambiental de las edificaciones con características ambientales. Meza (2019), junto a Cabas y Garrido (2011) expresan que las categorías donde se organizan las evaluaciones y certificaciones son: (1) gestión de la edificación, (2) salud y bienestar, (3) energía, (4) transporte, (6) agua, (7) materiales reciclables o con baja toxicidad, (8) residuos, (9) uso de la tierra y ecología, (10) contaminación.

Los beneficios que se obtienen al ejecutar una edificación con certificación BREEAM son muy significativos; esto, debido a que se disminuyen los costos en el consumo de agua, energía y mantenimiento, también se reconocen los beneficios ambientales al producir una disminución en las emisiones de CO₂, sustancias químicas y residuos, y, por último, unos beneficios sociales debido al mejoramiento de la calidad de vida, tan importante como todos los aspectos anteriores (Cabrita y Planas Rodríguez, 2013).

Beneficios financieros en los edificios sostenibles

Los edificios sostenibles proporcionan mayores beneficios o incentivos financieros que los edificios convencionales. Algunos de estos han sido mencionados en líneas precedentes: ahorro de energía y agua, reducción de residuos, calidad ambiental interior mejorada, mayor comodidad/productividad de los empleados, reducción de empleados, costos de salud, de operación y mantenimiento.

En este sentido, Moss y Marvin (2016) establecen que este tipo de edificaciones refleja menores costos de energía en las operaciones de construcción. Los edificios verdes usan un 30 % menos de energía que edificios convencionales. Won y Zhou (2015) sostienen que un edificio de oficinas estatales de 100.000 pies², con un valor de \$ 60 000 dólares por año, presenta un valor presente de 20 años de ahorro de energía esperado con un descuento real del 5 % tasa que vale aproximadamente tres cuartos de millón dólares.

A partir de ello, se afirma que los beneficios se encuentran asociados hacia los *stakeholders* que repercuten en la calidad humana. La tabla 1 evidencia los posibles ahorros de ganancias de productividad y beneficios para la salud.

Así los beneficios ambientales y de salud humana de la construcción ecológica han sido ampliamente reconocido. Por otra parte, Kats, Alevantis, Berman, Mills y Perlman (2013) confirman que el impacto de estos edificios es identificable en el ámbito económico, puesto que los aumentos en los costos iniciales de construcción vs. los edificios usuales son mínimos, aproximadamente el 2 % y un ahorro del ciclo de vida del 20 % del costo total de construcción, más de diez veces la inversión inicial. Por ejemplo, una inversión inicial de hasta \$ 100 000 USD para incorporar características de construcción ecológica en un proyecto de \$ 5 millones USD resultaría en un ahorro de \$ 1 millón de dólares durante la vida útil del edificio.

En este sentido, cobra importancia la construcción sostenible y refuerza el compromiso social en edificar las instalaciones estatales y privadas más ecológicas posibles.

Tabla 1. Beneficios financieros en calidad humana

Fuente de ganancia en productividad	Posibles beneficios anuales para la salud	Posibles ahorros o ganancias anuales
Enfermedad respiratoria reducida.	16 a 37 millones de casos evitados de resfriado común.	\$ 6–14 mil millones.
Reducción de alergias y asma.	Disminución de los síntomas del 8 % al 25 % en 53 millones de alérgicos y 16 millones de asmáticos.	\$ 1–4 mil millones.
Síntomas reducidos del síndrome del edificio enfermo.	20 % a 50 % de reducción en salud por síntomas experimentados frecuentemente en el trabajo por 15 millones de trabajadores.	\$ 10–30 mil millones.
Rendimiento mejorado de los cambios térmicos y de iluminación.	No aplica.	\$ 20–160 mil millones.

Fuente: Ries, Bilec, Gokhan, Needy (2006).

Alrededor de lo anterior, se reconoce que la ecologización en la construcción puede reducir los costos operativos y de mantenimiento, optimizar los gastos de capital, aumentar la eficiencia, extender la vida útil de los edificios y los sistemas de construcción, minimizar los impactos negativos en el medio ambiente en términos de uso de energía y agua, consumo de recursos naturales y contaminación. Al mismo tiempo, Molina-Prieto y Vargas-Gómez (2012) revelan que los bajos costos operativos y el fácil mantenimiento de los edificios verdes también pueden contribuir a menores tasas de vacantes y mayores valores de propiedad.

En este sentido, se argumenta que esta medida de mitigación ambiental también puede darse en los edificios residenciales, debido a que la remodelación de viviendas ecológicas puede proporcionar un ambiente interior más saludable, reducir los costos operativos y los impactos ambientales negativos; permite, así, aprovechar el agua preexistente, el alcantarillado y la infraestructura vial. Finalmente, se determina que la remodelación de las viviendas ecológicas puede aumentar la conservación de energía y agua, mejorar la calidad del aire interior y reducir el desperdicio de materiales y el consumo de recursos.

Costos y procesos de gestión en los edificios sostenibles

El surgimiento del procesamiento y la sistematización de los costos de producción se ubica alrededor de la Revolución Industrial, pues los procesos productivos de la época empezaron a ser más complejos por la cantidad de artículos que producían. Por ende, los empresarios tuvieron la necesidad de evaluar todos los elementos que incurrieran en la elaboración de un producto con el objetivo de establecer un precio en el mercado.

Los costos fueron originariamente considerados como fijos (el término proviene de la raíz latina que significa constante) y variables (asociados a las variaciones del volumen de producción); sin embargo, actualmente se conocen diferentes categorizaciones de costos como los ambientales, que son definidos por Gray *et al* (2001) como aquellos que expresan la valoración de los recursos ambientales de la organización, a partir de los principios de sacrificio y acumulación.

Lo anterior permite analizar que los costos de la construcción sostenible se vuelcan al producto o servicio, vendido o prestado, a través de la amortización y la distribución. Por otro lado, Lung y Shaurette (2018) destacan que el costo de la construcción de un edificio verde tendrá incluidos los costos arriba mencionados y, por lo tanto, resultará superior al costo de su construcción mediante las técnicas tradicionales; transfiriéndose, así, al servicio a través de una amortización mayor. Entonces, para poder medir

el beneficio se deberá separar los costos incrementales que surgen en la construcción de edificios sustentables, mediante un método sistemático de acumulación y registración que permita la aplicación y la medición de las variaciones entre el costo de la actividad para la cual está construido el edificio (salud, educación, servicios públicos o vivienda) y el costo adicional que provoca la construcción sustentable.

Por ende, el beneficio económico estará en el ahorro de costos que se hará en el transcurso de la vida útil del edificio: menor consumo energético, menor cantidad de residuos, menor costo en tratamientos de residuos tóxicos, menor desperdicio, menores costos de descontaminación, de restauración y recuperación, entre otros (Barattero, 2010).

Ahora bien, en cuanto a los procesos de gestión, Mera, Berrones y Guerreto (2019) comentan que estos son implementados con el objetivo de ejecutar, en el seno de la organización, diferentes elementos que fomenten el perfeccionamiento empresarial desde el ámbito económico, ambiental y social.

De acuerdo con lo precedente, los edificios sostenibles permiten el desarrollo de una serie de técnicas que ayudan a gestionar y mejorar los procesos ambientales que repercuten en el cuadro de mando integral que todas las organizaciones deben evidenciar para la contribución sostenible de la comunidad. Así mismo, Betancur (2017) establece que, durante el diseño de los edificios verdes, se organizan procesos de gestión con el objetivo de reflejar una disminución en los indicadores de contaminación y en el uso de los recursos naturales.

Finalmente, algunas de las técnicas o actividades que pueden ser ejecutadas en los procesos de gestión de los edificios sostenibles son: instrumentos de eficiencia energética, innovación en la utilización de recursos, diseño de políticas ambientales, inversión verde, reducción en los costos de mantenimiento, satisfacción de los clientes, entre otros.

Metodología

El proyecto de investigación busca identificar los procesos de gestión y los costos incurridos de un edificio sostenible vs. un edificio tradicional. En este sentido y para la construcción de este artículo se utiliza un enfoque cualitativo, sostenido en un estudio de caso, de dos edificios ubicados en Medellín. No obstante, se utilizó la investigación documental y la entrevista como instrumento para la recolección de la información; estas técnicas permitieron la “triangulación” de resultados para incrementar su validez.

Con respecto al tratamiento de datos, se desarrolló mediante un proceso de análisis-síntesis, intertextualidad y construcción de textos argumentativos. La población de esta investigación está centrada en el edificio sostenible (Ruta N) y edificio tradicional (Plaza Mayor) ubicados en la ciudad de Medellín. Los criterios teóricos para la selección de los edificios empresariales fueron: construcción direccionada en la sostenibilidad vs. arquitectura usual, en aras de identificar las diferencias o similitudes en los procesos de gestión y los costos de ambos edificios.

La entrevista es una herramienta propia de la investigación descriptiva. Para ello se elaboraron preguntas direccionadas especialmente a los gerentes responsables del edificio y quienes, además, tienen la facultad de tomar decisiones en estas organizaciones; logrando, así, analizar particularmente los procesos de gestión. Los segundos sujetos entrevistados fueron los contadores, quienes socializaron las implicaciones financieras incurridas en la ejecución de ambos edificios, especialmente en términos de costos a corto y largo plazo.

El instrumento estuvo constituido en 20 preguntas, 12 direccionadas en los procesos de gestión ambiental y 8 en las implicaciones financieras. Adicionalmente, se analizaron los reportes financieros del año 2018 obtenidos directamente del edificio Plaza Mayor y Ruta N, con la intención de generar una mayor veracidad en la investigación.

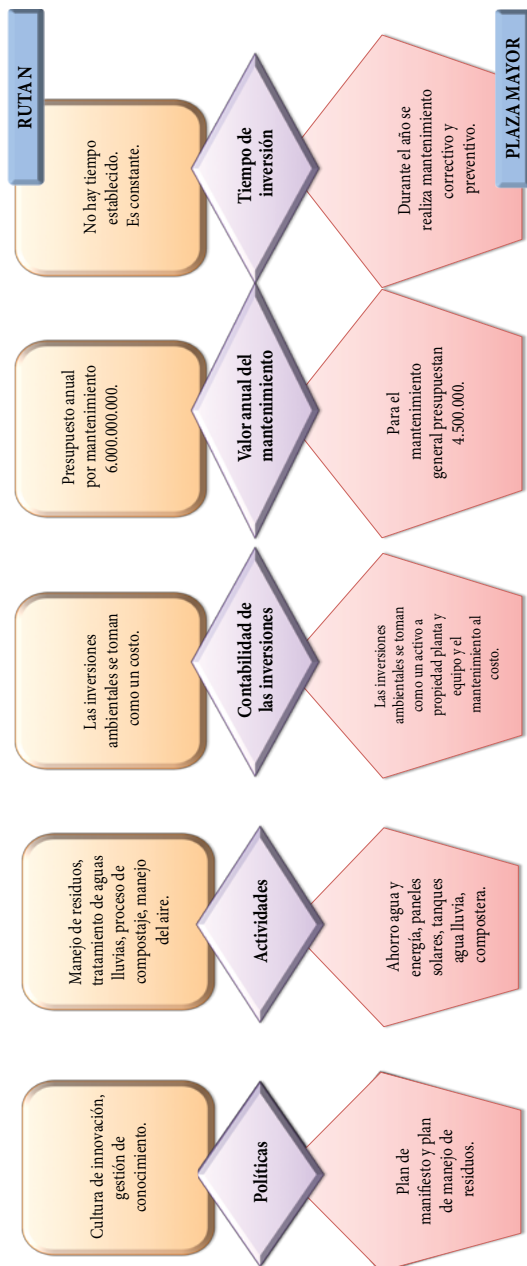
Posteriormente, la información fue tabulada a través de una base de datos en Excel. Se ejecutó un cruce de información en dos sentidos: el primero estuvo enfocado en las respuestas de los entrevistados con la información aplicada a cada gerente y contador; seguidamente, se confrontaron las respuestas entre los entrevistados para establecer las relaciones y los aciertos entre ellos. En este sentido, se determinaron los procesos de gestión que aplican estos edificios y el reconocimiento de los costos y gastos en que incurrirán para la edificación y mantenimiento de estos muebles; determinando, así, el impacto financiero y ambiental de ambos centros empresariales, lo cual, a su vez, señaló las diferencias y similitudes presentes.

Resultados

Los edificios empresariales son organizaciones que, como cualquier otra entidad, tienen el compromiso de definir y estructurar procesos de gestión que permitan conseguir las metas propuestas y tomar decisiones correctivas (Van Thanh, Chamorro, Hens y Dinh Lan, 2016). Por esto, esta sección presenta las argumentaciones de los gerentes entrevistados, quienes mencionan los procesos de gestión implementados en ambos edificios; no obstante, se analizaron los reportes de gestión de estos edificios en aras de generar una mayor confidencialidad en el discurso.

A partir de esto, la figura 2 ilustra grandes diferencias en los procesos de gestión de ambos edificios. El estudio se centró en 5 ítems principales: políticas, actividades, inversión, mantenimiento y tiempo. Bajo estas consideraciones se logra evaluar la responsabilidad ambiental que desarrollan estos edificios empresariales, establecidos en los ítems de los procesos de gestión (Londoño García, 2009).

Figura 2. Procesos de gestión



Fuente: elaboración propia.

La información recolectada permitió concluir que a nivel de “Políticas” el edificio tradicional no cuenta con lineamientos ambientales configurados como una política empresarial, pero presenta un documento “manifiesto” encaminado a un objetivo común: “llegar a la cultura de la excelencia”; por tanto, constantemente desarrollan actividades en donde el medio ambiente es el escenario principal, logrando así, un cuidado racional de los recursos con el fin de mantener un equilibrio sostenible. Por otro lado, el edificio sostenible tampoco presenta una política formal orientada a lo ambiental; sin embargo, sus prácticas se encuentran enfocada en los lineamientos que exige la certificación LEED como son: (1) mantener la fachada verde por temas de ventilación natural, (2) recolección del agua de lluvia, (3) *carpooling*: celdas definidas para vehículos eléctricos, (4) *rash*: espacio para parquear bicicletas, entre otras.

Con respecto al aspecto “Actividades”, el edificio sostenible implementa prácticas en el manejo de residuos, tratamiento del agua de lluvia, proceso de compostaje y manejo del aire natural; así mismo, reportan un presupuesto de operación aproximadamente de \$6 000 000 000 (seis mil millones) anuales, solo para operarlo y mantenerlo, con el objetivo de producir un ambiente natural que favorezca a las generaciones futuras. En cambio, el edificio tradicional no direcciona tantas actividades en pro del medio ambiente; únicamente destacaron la incorporación de paneles solares, tanques de agua de lluvia, composteria y la instalación de contenedores en las cocinetas y en el cuarto técnico.

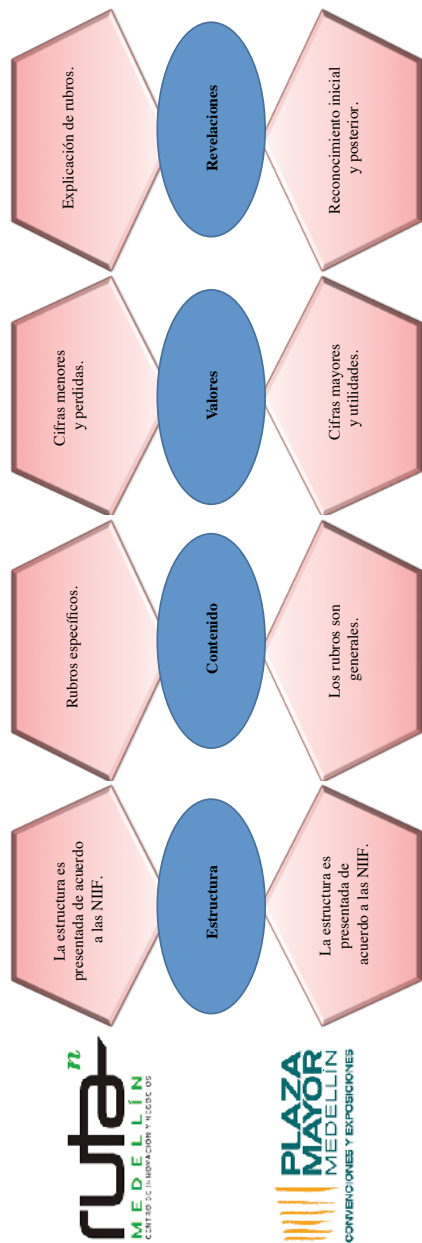
El ítem de “Inversión” permitió identificar que el edificio sostenible reconoce este tipo de inversiones como un costo, pero adicionalmente destina aproximadamente ciento quince millones en la compra o realización de propiedad de planta y en equipos en pro de la conservación ambiental. Paralelamente, el edificio tradicional también invirtió grandes cantidades financieras en 2019 repartidas en 60 millones para el desarrollo de todo el plan de manejo de residuos sólidos, 5 millones para campañas de sostenibilidad y 120 millones en el contrato de jardinería.

Con respecto al ítem de “Mantenimiento” ambos edificios reflejaron diferentes prácticas enfocadas al compromiso en materia ambiental y el mantenimiento de las construcciones. Sin embargo, el edificio sostenible destaca más acciones como la creación de terrazas ambientales, socialización de charlas ambientales, mantenimientos correctivo y preventivo en el edificio, ubicación de espacios para dos pilotos de agricultura urbana en donde se cosecha lechuga, cultivos hidropónicos, aromáticas, hortalizas, entre otros.

Finalmente, en el ítem de “Tiempo”, se identificaron fuertes diferencias, puesto que el edificio sostenible contiene tiempos estipulados y estimados para la ejecución del mantenimiento ambiental que propenden a la mitigación de espacios contaminantes, como son: actividades de mantenimientos locativos, equipos mecánicos, aire acondicionado, jardín, composteria, redes y sistemas eléctricos. Por el contrario, el edificio tradicional no estima tiempo de mantenimiento, indicando así que este tipo de subsistencia material se realiza en cualquier momento, lo cual destruye los espacios ambientales y acelera el deterioro del edificio que produce a su vez un impacto financiero para la organización.

Ahora bien, la figura 3 resalta el análisis financiero efectuado a los reportes de ambos edificios con el fin de establecer las posibles diferencias en materia de estructura, contenido, valores y revelaciones. Con esto, se evidenció que el edificio sostenible, además de tener un compromiso mayor en materia ambiental en comparación al edificio tradicional, también refleja grandes incidencias positivas en el área económica en término de ingresos, inversión, costos y gastos.

Figura 3. Análisis financiero



Fuente: elaboración propia.

A partir de esto, la investigación destaca una similitud en la estructura de los reportes financieros de ambos edificios, debido a la reglamentación obligatoria en las normas internacionales de información financiera. Por tanto, su clasificación se ilustra en activos corrientes y no corrientes, pasivos corrientes y no corrientes, y patrimonio (pero con un orden particular cada uno).

Por otro lado, en el contenido de dichos reportes se estableció que Ruta N maneja unas cuentas especiales o diferentes como son: ingresos ordinarios, arrendamiento inmueble, donaciones en dinero, devoluciones y descuentos, costos de servicios de investigación científica y tecnológica, especificación de gastos, depreciaciones y amortizaciones, entre otros. Ahora bien, con respecto al edificio Plaza Mayor, se reconoce que las clasificaciones son distintas y en contra posición generaliza los gastos que se obtuvo para la prestación del servicio, ingresos y gastos financieros.

En los valores que conforman los estados de resultado del edificio de Ruta N, se cuenta con cifras altas expresada en miles de pesos. No obstante, el estado de resultado permitió analizar que el edificio sostenible en estudio refleja mayores ingresos en un 20 % y menores costos en 35 %, con relación al edificio tradicional. Teniendo en cuenta las cifras que se presenta en los edificios mencionados, se puede analizar que Ruta N es capaz de generar ventas cada 3,98 veces lo invertido en capital de trabajo en comparación con Plaza Mayor, que muestra un capital de trabajo 7,32 en el periodo.

En alineación, la investigación efectuó un análisis financiero en el estado de la situación financiera de estas organizaciones, en donde se evidencia que la razón corriente de Ruta N demuestra que por cada peso que se debe en el corto plazo se tienen 5,8 en activos convertibles; mientras que en Plaza Mayor se observa que por cada peso que se debe en el corto plazo se tiene 0,63 en activos fácilmente convertibles en efectivo.

Luego se puede analizar que el nivel de endeudamiento de Ruta N es de 6,06 %, mientras que el de Plaza Mayor el 18,43 %, en cuanto los activos están financiados por los acreedores. En la rotación de activos fijos,

el edificio sostenible es capaz de generar ventas de 0,26 veces lo invertido en activos fijos, mientras que en Plaza Mayor se pueden generar ventas de 0,14 veces en concordancia a lo invertido.

Al respecto, conviene mencionar que la rotación de activos totales de Ruta N es capaz de generar ventas de 0,17 veces lo invertido; no obstante, Plaza Mayor es capaz de generar ventas cada 0,12 veces lo invertido en el total de activos. Lo anterior refleja un indicador desfavorable para ambos edificios, ya que los activos fueron mayores que las ventas.

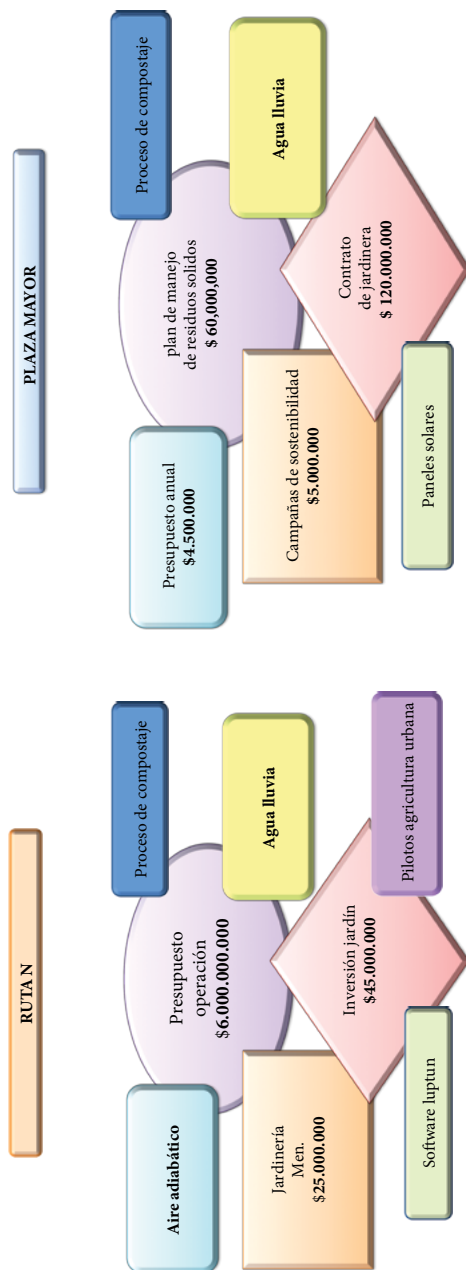
Finalmente, el estudio identificó el impacto generado a nivel de costos incurridos en ambos edificios; información obtenida mediante las respuestas expresadas por los contadores (ver figura 4).

Entre tanto, se considera que la incidencia de los costos es muy relevante porque suministra información periódica a la administración sobre la determinación de las cifras en costos unitarios, lo cual les permitieran tomar decisiones sin tener que recurrir a la práctica de tomar inventarios físicos y valorarlos a costos apreciativos (Michel, 2016; Johnson y Kaplan, 1998). En síntesis, se determinó que el edificio sostenible produce valor de inversión ambiental, debido a la implementación de materiales ecológicos y su tiempo de retorno de inversión.

Ruta N al ser un edificio sostenible asignó un mayor porcentaje al mantenimiento del edificio, 6 000 millones de pesos anuales, en los que se incluyen costos de jardinería, manejo del aire y manejo de residuos; mientras que Plaza Mayor refleja un valor de 4 500 millones de pesos en el mantenimiento, dentro de los que se encuentra manejo de residuos, campañas de sostenibilidad y contrato de jardinería.

Por consiguiente, se concluye que la incidencia de los costos entre el edificio verde y el tradicional es más alta en el área sostenible porque a largo plazo el ahorro es bastante significativo en términos de servicios y contribuye, a su vez, en el control de los factores climáticos y a la conservación de la vida en la tierra.

Figura 4. Costos incurridos en edificios sostenibles vs. tradicionales



Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

El presente estudio corrobora, mediante las entrevistas realizadas, que los edificios sostenibles presentan una incidencia significativa en términos de contaminación e impacto financiero en comparación con los edificios tradicionales; favoreciendo, así, la calidad de vida de las generaciones futuras y el desarrollo activo de la sostenibilidad empresarial en las organizaciones (Paniagua y Gómez, 2016).

No obstante, esta investigación permitió reflexionar que esta estrategia de construcción ambiental puede ser implementada en los edificios residenciales para proporcionar un ambiente ecológico y saludable al interior de las viviendas, ya que esta medida suministra una reducción en los costos de los servicios a través del aprovechamiento del agua preexistente, alcantarillado e infraestructura vial (Londoño García, 2009). Y sin ser menos importante, se reconoce que las viviendas ecológicas pueden aumentar la conservación de energía y agua, mejorar la calidad del aire interior y reducir el desperdicio de materiales y el consumo de recursos.

Ahora bien, en cuanto a la ocurrencia de los costos, se reflejó que el coste inicial de los proyectos de construcción que siguen los lineamientos sostenibles es mayor con respecto a un proyecto tradicional; por ende, es más grande la inversión y debido a esto muchas empresas no optan por este tipo de edificación. Sin embargo, las organizaciones deben evaluar la inversión de los proyectos a largo plazo, debido a que este tipo de construcción retorna el valor total de la inversión a lo largo del tiempo. En el caso de Ruta N el retorno fue de un 40 % en los gastos de servicios como energía y agua, y 30 % en los gastos de mantenimiento. Lo anterior permitió conocer que los edificios sostenibles aumentan la eficiencia, extienden la vida útil de los edificios y de los sistemas de construcción, minimizan el impacto negativo en el medio ambiente al reducir el consumo de los recursos naturales.

Con relación a los proceso de gestión que implementan los edificios estudiados, se concluye que ambas organizaciones son muy distintas. Ruta N centra todo su proceso en la innovación y busca aumentar la generación

de ideas que permitan obtener nuevos modelos, productos, procesos y servicios en pro de la conservación ambiental. Por su parte, Plaza Mayor enfoca sus actividades de gestión en la realización de eventos empresarial y ofrecer un servicio integral con el fin de generar rentabilidad a través de estrategias innovadoras, orientación al mercado, cultura de la excelencia y un buen gobierno; logrando, así, ser perdurables. En este sentido, los edificios sostenibles demostraron mayores actividades y procesos de mejora ambiental en toda su estructura organizativa.

Los edificios sostenibles destacaron un control eficiente en los factores climáticos que repercuten en la conservación de la vida en la tierra. Este argumento es fundamentado al reconocer que estas construcciones ecológicas pueden alcanzar ahorros en energía eléctrica entre el 25 % y el 50 %, y un 40 % de ahorro en consumo de agua potable. Representa, así, un incremento en el retorno de la inversión de un 6,6 %, con reducción en los costos de operación de 8 % a 9 % (Salazar y Hincapié, 2014).

Finalmente, se recomienda que la academia reflexione y fomente mayores esfuerzos de investigación en temas ambientales, como el revelado en la presente investigación, con el fin de generar nuevas prácticas de conservación a nivel empresarial, social y cultural, y lograr un ambiente sano, limpio y saludable en nuestro planeta.

Referencias

- Abian Bortone, N., y Méndez Vergara, E. (2004). Contabilidad y ambiente. Una disciplina y un campo para el conocimiento y la acción. *Actualidad Contable Faces*, 7(8), 7-22. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/257/25700802.pdf>.
- Adames, S., Alfonso, G., Muñoz, S., Andrés, J., Figueroa, T., y Raúl, H. (2017). *Comparación financiera entre construcción tradicional y construcción sostenible para vivienda en el sector sub urbano del municipio de Funza Cundinamarca* (Trabajo de grado de especialización, Universidad Católica de Colombia). Recuperado de <https://repository.ucatolica.edu.co/>

- bitstream/10983/14799/1/Comparaci%C3%B3n%20Financiera%20entre%20la%20Construcci%C3%B3n%20Tradicional%20de%20una%20Vivienda%20y%20la%20Construcci%C3%B3n%20Sosten.pdf
- Alavedra, P., Dominguez, J., Gonzalo, E., y Serra, J. (1997). La construcción sostenible: el estado de la cuestión. *Informes de la Construcción*, 49(451), 41-47.
- Arias, D. (3 de diciembre de 2012). *Importancia de los costes en la gestión empresarial* [Entrada en blog]. EOI Escuela de Organización Industrial. Recuperado de <https://www.eoi.es/blogs/mtelcon/2012/12/03/importancia-de-los-costes-en-la-gestion-empresarial-3/>
- Barattero, A. (2010). *Construcción verde. ¿Una utopía?* Buenos Aires: UBA. Recuperado de http://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2017/08/R_Barattero_ana_Maria_Construcci%C3%83%C2%B3n_verde.pdf
- Betancur, A. (2017). *Hacia una propuesta de gestión ambiental urbana: alcances de la infraestructura verde, un nuevo paradigma* (Tesis pregrado, Pontificia Universidad Javeriana). Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/38070>
- Bielsa, J. (2013). Nuevos instrumentos de planificación y gestión de la rehabilitación y la regeneración urbana. *Revista Aragonesa de Administración Pública* [Número extra], 15, 27-72.
- Blandón, E. (2016). Conocimientos Disciplinarios y datos necesarios para la eficiencia del agua en edificios verdes. *Arquitectura*, 1(2), 25-27.
- Cabas, G. y Garrido, M. (2011). *Análisis comparativo de costos para un proyecto de hotel y oficinas leed certificado 3.0-2009 en la ciudad de Bogotá* (Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana). Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7394/tesis515.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cabrera, A. L., y Planas Rodríguez, C. (2013). La torre Agbar: caso de estudio del certificado BREEAM en uso. *Mantenimiento: ingeniería industrial y de edificios*, 264, 3-6.
- Colorado, P. (18 de marzo 2012). Por qué se llaman edificios verdes. *El Colombiano*. Recuperado de https://www.elcolombiano.com/historico/por_que_se_llaman_edificios_verdes-EBEC_174257

- Dávila, C. (2015). El impacto de la legislación sobre edificios verdes certificados LEED en Puerto Rico y su implementación como herramienta para preservar el medio ambiente. *Revista de Derecho Puertorriqueño*, 55(2), 509.
- Díez, C. y Romero, P. (2016). *Edificio basado en principios de sostenibilidad* (Tesis de pregrado, Universidad Piloto de Colombia). Recuperado de <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00003637.pdf>
- Espinosa, J. y Echeverry, D. (2002). *Aplicabilidad del sistema LEED en el entorno colombiano*. Recuperado de https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-08-05_03-03-51108349.pdf
- Fernández, C. (09 de agosto de 2012). *Edificios verdes*. Ecoavant.com. Recuperado de <http://www.ecoavant.com/es/notices/2012/08/edificios-verdes-1583.php>
- González, C. (2015). Estado actual de la contabilidad verde en Colombia. *Saber, ciencia y libertad*, 10(2), 53-62.
- Gray, R. Bebbington, J., y Walters, D. (2001). *Contabilidad y auditoría ambiental*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Johnson, H. & Kaplan, R. (1988). *La contabilidad de costes: auge y caída de la contabilidad de gestión*. Barcelona: Plaza & Janes Editores.
- Kats, G., Alevantis, L., Berman, A., Mills, E., & Perlman, J. (2013). *The Costs and Financial Benefits of Green Buildings. A Report to California's Sustainable Building Task Force*. Recuperado de https://noharm-uscanada.org/sites/default/files/documents-files/34/Building_Green_Costs_Benefits.pdf
- Londoño García, J. C. (2009). Un edificio verde es un edificio inteligente. *Revista Produccion + Limpia*, 4(1), 61-75.
- Lung, L., y Shaurette, M. (2018). El trabajo colaborativo, aplicado al diseño y la construcción, para promover la construcción de edificios verdes en Perú. *Revista ingeniería de construcción*, 33(2), 183-192.
- Mera, D., Berrones, S. y Guerrero, R. (2019). Aproximación teórica a la importancia de la gestión de procesos en las empresas. *Revista de Investigación Formativa: Innovación y Aplicaciones Técnico-Tecnológicas*, 1(1), 9-16.
- Meza, P. (2019). Uso de los sistemas globales BREEAM-CM y LEED-ND en Asunción, paraguay. *Territorios en formación*, 15, 171-190.
- Michel, N. (2016). Construcciones sostenibles: Incentivos para su desarrollo en la ciudad autónoma de Buenos Aires. *Cuaderno urbano: espacio, cultura y sociedad*, 20, 119-138.

- Miliorini, H. y Ferreira, M. (2018). Estudo comparativo dos certificados verdes no âmbito da construção civil brasileira. *Revista Produção Industrial y Serviços*, 4(1), 124-135.
- Molina-Prieto, L. y Vargas-Gómez, O. (2012). Gestión estratégica de la arborización urbana: beneficios ecológicos, ambientales y económicos a nivel local y global. *Revista soluciones de postgrado EIA*, 9, 39-61.
- Moss, T., y Marvin, S. (2016). *Urban Infrastructure in Transition: Networks, Buildings and Plans*. New York: Routledge.
- Paniagua, C. y Gómez, P. (2016). Retomando fundamentos y paradigmas para el tránsito de la crisis ambiental hacia sociedades sustentables. *Sociedad y Ambiente*, 10, 113-131.
- Parikh, R. (22 de noviembre de 2017). Un edificio verde es capaz de reducir los costos hasta en un 50 %. *Portafolio*. Recuperado de <https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/un-edificio-verde-es-capaz-de-reducir-los-costos-hasta-en-un-50-511917>.
- Plata, G. (2010). Desarrollo sostenible en edificaciones. *UIS Ingenierías*, 9(1), 103-121. Recuperado de <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistausingenierias/article/view/1060/1439>
- Ribero, Ó., Garzón, D., Alvarado, Y., y Gasch, I. (2016). Beneficios Económicos de la certificación LEED. Edificio Centro Ático: caso de estudio. *Revista ingeniería de construcción*, 31(2), 139-146.
- Ries, R., Bilec, M., Gokhan, N. y Needy, K. (2006). The Economic Benefits of Green Buildings: a Comprehensive Case Study. *The Engineering Economist*, 51(3), 259-295.
- Rincón, E. (2011). *Comparacion de costos de construccion tradicional vs. construccion incluyendo criterios LEED: caso edificio estrato* (Tesis de pregrado, Universidad Pontificia Bolivariana). Recuperado de <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/1839>
- Salazar, W., y Hincapié, D. (2014). Los costos ambientales en la sostenibilidad empresarial. Propuesta para su valoración y revelación contable. *Contaduría Universidad de Antioquia*, 65, 173-195.
- Van Thanh, N., Chamorro, C., Hens, L., y Dinh Lan, T. (2016). The Widening Concept of “Cleaner Production”. *Cultura Educación y Sociedad*, 7(2), 9-25.

- Wong, J. y Zhou, J. (2015). Enhancing Environmental Sustainability over Building Life Cycles Through Green BIM: A Review. *Automation in Construction*, 57, 156-165.
- Zuo, J., y Zhao, Z. (2014). Green Building Research–Current Status and Future Agenda: A Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 30, 271-281.

