

Conveniencia de la inclusión de criterios de sostenibilidad en empresas constructoras de Cúcuta. *

Convenience of the inclusion of sustainability criteria in construction companies of Cucuta

Recibido: diciembre 2 de 2019 - Evaluado: febrero 3 de 2020 -

Aceptado: marzo 30 de 2020

Andrea Vanessa Leal-Pérez **

Para citar este artículo / To cite this Article

A. V. Leal-Pérez, “Conveniencia de la inclusión de criterios de sostenibilidad en empresas constructoras de Cúcuta” Revista de Ingenierías Interfaces, vol. 3, no. 1, pp. 31-43, 2020.

Resumen

El sector de la construcción es una de las actividades más dinámicas de la economía, y a su vez, fundamental para el desarrollo y progreso de la sociedad. Asimismo, es el responsable de impactos negativos sobre el ambiente por sus altas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y consumo de energía. Por consiguiente, el presente artículo tiene por objetivo valorar la conveniencia de la inclusión de criterios de sostenibilidad en empresas constructoras de Cúcuta, así como el interés que tienen los inversores de la región en la evaluación y certificación de sus edificaciones bajo los lineamientos de sostenibilidad contenidos en los sellos de certificación voluntarios disponibles en el mercado nacional a un corto plazo. Para ello, se realizó un proceso de diagnóstico, a partir de la obtención de información primaria mediante encuestas seleccionando la muestra bajo métodos probabilísticos y fuentes de información secundaria disponible. Como resultado se evidenció que actualmente son muy pocas las empresas que aplican conceptos de sostenibilidad en su labor constructiva por desconocimiento y por limitaciones económicas que consideran a la hora de incluir este tipo de sistemas constructivos en el ejercicio de su actividad. Sin embargo, hay un interés de las empresas encuestadas en obtener los beneficios financieros como no financieros ofrecidos por el gobierno nacional,

* Artículo inédito. Proyecto de investigación “Conveniencia de la inclusión de criterios de sostenibilidad en empresas constructoras de Cúcuta”.

**Ingeniera Civil, Correo electrónico: andreal08@gmail.com, ORCID0000-0003-0468-6233

por el uso de criterios de sostenibilidad, así como de la población a adquirir este tipo de proyectos. En conclusión, se muestran algunas estrategias que permiten la inclusión de criterios ambientales en las empresas constructoras, dado que hay un crecimiento en el sector de la construcción especialmente de vivienda en la ciudad de Cúcuta, así como de las políticas públicas que apoyan este tipo de iniciativas.

Palabras clave: edificación sostenible, certificaciones, industria de la construcción, practicas constructivas.

Abstract

The construction sector is one of the most dynamic activities in the economy, and in turn, fundamental for the development and progress of society. Likewise, it is responsible for negative impacts on the environment due to its high greenhouse gas (GEI) emissions and energy consumption. Therefore, the purpose of this article is to assess the convenience of including sustainability criteria in construction companies in Cucuta, as well as the interest investors in the region have in evaluating and certifying their buildings under the sustainability guidelines contained in the voluntary certification seals available in the national market in the short term. For this, a diagnostic process was carried out, based on obtaining primary information through surveys, selecting the sample using probabilistic methods and secondary information sources available. As a result, it was evident that very few companies currently apply sustainability concepts in their construction work due to ignorance and due to economic limitations, that they consider when including this type of construction systems in the exercise of their activity. However, there is an interest of the companies surveyed in obtaining the financial and non-financial benefits offered by the national government, by using sustainability criteria, as well as the population to acquire this type of project. In conclusion, some strategies are shown that allow the inclusion of environmental criteria in construction companies, given that there is growth in the construction sector, especially housing in the city of Cucuta, as well as public policies that support this type of construction initiatives.

Keywords: Sustainable building, certifications, construction industry, construction practices.

1. Introducción

La construcción es uno de los principales sectores que impulsan el desarrollo socioeconómico a nivel global y se convierte en un factor esencial para el progreso y el desarrollo de la sociedad [1]. Por otra parte, produce

considerables efectos al ambiente, los cuales aumentan con solicitudes para la construcción continua de edificaciones [2], simultáneamente es el generador del 40% del consumo de energía a nivel mundial y de más de un tercio de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (GEI) y, en la mayoría de los países, es la mayor fuente de emisiones [3].

En consecuencia, se genera la premisa de modificar el modo en que las personas edifican, de manera que se formen procesos que proporcionen el flujo de la actividad constructora, con un sentido de preservación del ambiente [1].

Cabe destacar, que en Colombia las reacciones desde el sector público y privado, no se han hecho esperar y ha generado la elaboración de normas para la protección del medio ambiente, articulado con las propuestas jalonadas de las empresas, el cual centran su atención en el equilibrio entre políticas públicas, propuestas gubernamentales, uso de las tecnologías y una sensibilización de los profesionales de la construcción y clientes para bajar el nivel de contaminación del sector de la construcción [1].

En efecto, los compromisos corporativos internos del país son uno de los principales factores que promueven la realización de proyectos sostenibles y a su vez demuestran la importancia de la industria privada en la promoción de dichos proyectos. De hecho, el porcentaje de proyectos sostenibles, que estaban en ejecución en el año 2018 en Colombia fue relativamente bajo con un 19%, pero se espera que incremente en el año 2021 a 46%. [4].

Para entrar en contexto, se define edificación sustentable como la utilización de recursos como el agua, energía e insumos de manera adecuada, en equilibrio con el bienestar y salud de los usuarios. Todo esto como resultados de actividades de diseño en armonía con el ambiente, clima donde se realiza la construcción [2], es decir, la edificación sostenible proporciona ambientes más saludables a sus usuarios en sincronía con el uso racional de los recursos naturales y para ello involucra mejores prácticas con determinaciones responsables de los recursos del medio ambiente, tecnología, maquinaria residuos centrados en el bienestar de las personas. Este tipo de acciones deben implementarse durante el desarrollo o en la etapa de vida de las construcciones, el diseño, la edificación, el proceso y terminación y entrega del proyecto de construcción. [6], es decir, que en

contraste con el modelo de construcción tradicional se da un ciclo continuo que preserva los recursos y permite el desarrollo un flujo renovable de los mismos.

Hoy por hoy, hay diversas formas para evaluar y certificar de manera ambiental proyectos de construcción, que permiten un patrón de medida para la eficiencia de la construcción con base a parámetros de ubicación sostenible, manejo racional del agua, gasto energético, calidad ambiental y diseño e innovación en la etapa de inicio, construcción y utilización de los usuarios del proyecto [1].

En tal sentido el CONPES 3919 se compilan algunos criterios de sostenibilidad social y ambiental, que no son más que el resultado de lineamientos de sostenibilidad reconocidos en los sistemas de certificación para el sector de las edificaciones, reglamentaciones nacionales, normas técnicas sectoriales y guías de implantación de buenas prácticas publicadas en diferentes ministerios y gremios de la construcción, significa entonces que varían dependiendo del sistema que se elija para la evaluación y certificación de las edificaciones.

Igualmente existen diversas maneras de tipo voluntaria para certificar a nivel nacional, las cuales están estandarizadas con relación a otras referencias: Sello Ambiental Colombiano (SAC), Referencial CASA Colombia, The Leadership of Energy and Environmental Design (LEED), Haute Qualité Environnementale (HQE), Excellence in Design for Greater Efficiencies (EDGE), Bogotá Construcción Sostenible, WELL Building Standard, Living Building Challenge, entre otros. Estas certificaciones están alineadas a las políticas públicas, que conceden licenciamiento rápido, exenciones tributarias, exclusión de IVA etc., [6].

Aunque, hoy en día se encuentran incentivos para la inserción de lineamientos de sostenibilidad para usos y fases del desarrollo de los proyectos de construcción, todavía son insuficientes y se crea el documento CONPES 319 de 2018. Con esto se pretende que, a través de modificaciones, herramientas de seguimiento y promoción de incentivos; se contribuya a la reducción de resultados negativos en el desarrollo de proyectos de construcción sobre el medio ambiente, elevar el nivel de habitabilidad y producir empleos.

Igualmente, se aguarda el fortalecimiento del crecimiento sostenible de la actividad económica nacional articulada con el crecimiento verde del PND 2014-2018 y los compromisos de la agenda de París. Por consiguiente, este documento se suma a los criterios o lineamientos del sector de las edificaciones con acciones de corto y mediano tiempo; a una línea de tiempo de siete años [6]. En conclusión, la construcción de edificios sostenibles es una oportunidad para que los empresarios del sector puedan vincularse a la red internacional de la construcción sostenible y puedan incrementar la competitividad en el mercado. A pesar de que un proyecto de construcción sostenible puede valorarse entre 10% y 15% más que un proyecto tradicional [7].

En resumen, en el presente artículo se pretende recolectar información que permita conocer la conveniencia de la inclusión de criterios de sostenibilidad en empresas constructoras de Cúcuta, que se obtendrá a partir de un diagnóstico general de la capacidad de las empresas para el desarrollo de proyectos de construcción sostenible, así como la percepción y disposición de los usuarios u ocupantes finales de las edificaciones a invertir en proyectos de este tipo evaluando los lineamientos anteriormente expuestos, y a su vez será el principio para proponer estrategias encaminadas a cumplir los diferentes estándares

2. Materiales y métodos

En el presente trabajo se determinó la población objeto de estudio, así como el tamaño de la muestra de la siguiente forma:

La población objeto de estudio fueron las empresas dedicadas a la construcción de edificaciones, empleando como base las empresas registradas ante la Cámara de Comercio de Cúcuta en el sistema de consulta (COMPITE360), información Empresarial de Colombia. Así como en el Registro Único Empresarial (RUES), que tuvieran como condición que pertenecieran a la actividad económica de la construcción de edificios residenciales y no residenciales, para luego ser estratificada de la siguiente manera: pequeña (11 a 50 empleados), mediana (51 a 200 empleados) y grande (200 o más empleados).

Se seleccionó la población de los usuarios o personas interesadas en la adquisición de bienes para uso residencial o uso comercial, usando la información del Centro de estudios de la construcción y el desarrollo urbano y regional [8], donde se obtuvo como población el número de hogares que viven en arriendo en la ciudad de Cúcuta, y luego fue dividida por estrato socioeconómico así, estrato 1 (25,4%), estrato 2 (42,1%), estrato 3 (20,8%), estrato 4 (9,9%), estrato 5 (1,8%) y estrato 6 (0,1%).

Para el cálculo de la muestra tanto de las empresas como de los usuarios, se empleó el método de muestreo probabilístico de población finita usando la siguiente fórmula [9]:

Resultando así, una muestra para las empresas y los usuarios, con la siguiente distribución (Tabla I, II):

Tabla I. Muestra de empresas a encuestar.

| Empresas | | | | |
|--------------------------------|----------------|----------------|---------------|--------------|
| Tamaño de la empresa | Pequeña | Mediana | Grande | Total |
| Población (No empresas) | 30 | 4 | 0 | 34 |
| Muestra (No. empresas) | 28 | 4 | 0 | 32 |

Fuentes: Autor.

Tabla II. Muestra usuarios a encuestar.

| Usuarios | | | | | | | |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| Estrato socioeconómico | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Total |
| Población (No hogares) | 9.337 | 15.476 | 7.646 | 3.639 | 662 | 37 | 36.797 |
| Muestra (No hogares) | 24 | 40 | 20 | 10 | 2 | 0 | 96 |

Fuentes: Autor.

Finalmente, se empleó el método de recolección de datos tipo encuesta, y se aplicó a las muestras derivadas tanto de las empresas como los usuarios, que tuviera como elementos la definición de sellos voluntarios de certificación y los criterios de sostenibilidad establecidos en la Política Nacional de Edificaciones sostenibles, CONPES 3919, entre los que haya los criterios de sostenibilidad social con componentes de planeación incluyente, equidad y accesibilidad y los de sostenibilidad ambiental que incluye criterios de

localización, movilidad, gestión ambiental y resiliencia, eficiencia en agua y de energía.

Dichas encuestas, se efectuaron de manera virtual, para finalmente obtener una base de datos y gráficas en Excel, que se emplearon como base para establecer estrategias que permitan capitalizar los recursos de la empresa, aprovechando sus mejores oportunidades y la proteja de las amenazas, según el modelo de análisis FODA, llamado así porque se trata de las fortalezas y debilidades de los recursos de una empresa, así como sus oportunidades y amenazas [10].

3. Resultados y discusión

Se identificó que el 100% de las empresas encuestadas dedicadas a la construcción de edificaciones de la ciudad de Cúcuta se encuentran interesadas en la implementación de criterios de sostenibilidad en la ejecución de sus proyectos y la certificación de estos, mediante sellos voluntarios de certificación disponibles en el mercado nacional. Sin embargo, el 10% de estas afirmó no tener claridad acerca del término de construcción sostenible, y tan sólo el 55% de éstas estarían dispuestas a invertir entre un 5% y 10% más respecto a la construcción tradicional.

Para incluir criterios de sostenibilidad durante el ciclo de vida del proyecto, en contraposición, la literatura habla que las inversiones necesarias son aproximadamente de un 15% adicional, por lo que este dato se debe analizar con cuidado ya que se pueden hacer mejoras, pero que no se lograría lo que han hecho otras organizaciones.

Por otra parte, a las empresas se les pidió organizar algunos criterios de sostenibilidad incluidos en diferentes sistemas de certificación, de acuerdo con su facilidad e importancia de incorporar dentro de sus proyectos construcción, para ello estableciendo una escala de valoración del 1 al 8, siendo 1 el menos importante y el 8 el más importante. Dando como resultado; en general, que para las empresas son tres los criterios principales de sostenibilidad, de este modo, el primero es reducir el consumo de energía, el segundo respetar las áreas protegidas ambientalmente y el tercero reducir los consumos de agua (Tabla III).

Tabla III. Nivel de importancia de criterios de sostenibilidad.

| Nivel de importancia de criterios de sostenibilidad en las empresas constructoras de Cúcuta | |
|--|---|
| Reducir el consumo de energía, empleando equipos y accesorios energéticamente eficientes y/o emplear fuentes de energía no convencionales o renovables, así como el aprovechamiento de la luz natural. | 8 |
| Cumplir con lo establecido en los planes de ordenamiento territorial para no intervenir la estructura ecológica principal y lograr que los nuevos desarrollos no impacten zonas o elementos ambientalmente protegidos. | 7 |
| Reducir los consumos de agua. | 6 |
| Priorizar el uso de materiales de construcción con bajos consumos de energía (y bajas emisiones) en su proceso de fabricación. | 5 |
| Garantizar accesibilidad vial, al transporte público y a la infraestructura de transporte no motorizado (ciclorrutas, pasos peatonales). | 5 |
| Implementar sistemas para la recolección y uso de aguas lluvias, y reutilización de aguas grises, y cuando sea posible, negras. | 4 |
| Priorizar sitios de estacionamiento para vehículos compartidos y vehículos de bajo impacto ambiental. | 3 |
| Aprovechar los residuos de construcción y demolición dentro de la misma obra. | 2 |
| Gestionar los residuos de construcción y demolición, mediante sitios de disposición final certificados. | 1 |

Fuentes: Autor.

De igual forma, se priorizo las limitaciones que se consideraban para no incluir criterios de sostenibilidad en sus proyectos, por lo tanto, el resultado determino que el incremento en los costos de inversión y el desconocimiento del mercado son su mayor preocupación (Tabla IV).

Tabla IV. Limitaciones de las empresas.

| Limitaciones para la inclusión de criterios de sostenibilidad | |
|--|---|
| Incremento en los costos del proyecto. | 4 |
| Desconocimiento del mercado. | 3 |
| Falta de proveedores en la zona nororiental del país | 2 |
| Personal no calificado para la evaluación y ejecución de este tipo de proyectos. | 1 |

Fuentes: Autor.

Una vez concluida la etapa de recolección de datos, mediante las encuestas realizadas a las empresas constructoras de Cúcuta y a las personas interesadas en la adquisición de vivienda, así como la revisión en la literatura especializada, se tiene como resultado la matriz FODA (Tabla V).

De la misma manera la identificación de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, que se emplearon para hacer un diagnóstico inicial a las empresas constructoras de Cúcuta y a la vez permitieron la identificación de las estrategias a poner en práctica en las empresas interesadas en implementar sistemas constructivos bajo los lineamientos de sellos voluntarios de certificación (Tabla VI).

Tabla V. Matriz FODA.

| FODA | |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de la empresa a nivel regional, nacional e internacional. • Exclusividad y diferenciación de la empresa, respecto a las empresas constructoras de la región, por ofrecer un producto que cuente con certificación ambiental, así como una percepción favorable de los potenciales usuarios. • Creación de una línea de negocio responsable con el ambiente e innovadora para la empresa y la región, que atraiga clientes y genere una percepción positiva en sus competidores y usuarios. • Beneficios tributarios (exclusión del IVA) y tasas preferenciales en líneas de crédito por las entidades financieras para empresas que apliquen criterios de sostenibilidad en sus obras. | <p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recurso humano no calificado dentro de la empresa, para la evaluación y ejecución de proyectos sostenibles. • Incremento en los costos de inversión de los proyectos sostenibles respecto a la construcción tradicional, lo que puede ocasionar un crecimiento lento en las ventas al ser un producto nuevo. • Carencia de proveedores de materiales que cumplan con los requisitos de sostenibilidad de los diferentes sellos voluntarios de certificación en la región nororiental del país. • Desconocimiento de los procesos administrativos para obtener certificaciones de sellos ambientales. |
| <p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mercado de construcción sostenible en expansión a nivel mundial, así como asistencia técnica ofrecida por entidades del estado a las iniciativas de edificaciones sostenibles. • Ventaja competitiva por falta de empresas en la región que ofrezcan proyectos que cuenten con criterios de sostenibilidad ambiental, que además de la economía circular en expansión en el país. • Fortalecer el crecimiento sostenible de la economía nacional en sintonía con la estrategia de crecimiento verde del PND 2014-2018, los ODS y los compromisos de 63 la Agenda de París, que permita preservar los recursos naturales y generar desarrollo para la sociedad. • Políticas públicas en desarrollo que contemplan la extensión a nivel nacional de beneficios tributarios (deducciones sobre el impuesto de delineación urbana y el impuesto predial unificado), reducción en los tiempos de trámites y aumento de edificabilidad de los proyectos que apliquen criterios de sostenibilidad en el ciclo de vida de sus proyectos de edificación. | <p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de demanda por parte de los usuarios interesados en adquirir vivienda escépticos por desconocimiento de los beneficios de comprar proyectos que cuenten con certificación de sellos ambientales. • Competencia externa a la región que puedan ofrecer productos a un menor valor por disponer de mayor experiencia y mejor tecnología para la ejecución de proyectos bajo los criterios de certificación ambiental. • Preferencia de los usuarios por la construcción tradicional, respecto a la sostenible. • Nuevos participantes del mercado que puedan competir como grandes empresas nacionales como internacionales, que puedan suplir la demanda de proyectos con certificaciones ambientales. |

Fuentes: Autor.

Tabla VI. Estrategias.

| Estrategias | | |
|--|--|--|
| Estrategia | Objetivo | Responsables |
| 1. Alinear a los equipos de trabajo de la empresa con la construcción sostenible. | -Capacitar a los equipos directivos, de obra, comerciales, financieros y técnicos de la empresa en construcción sostenible, sistemas de certificación en construcción sostenible y políticas nacionales que permitan la inclusión de criterios de sostenibilidad en la construcción. -Emplear la asistencia técnica ofrecidas por el Gobierno Nacional para iniciativas de construcción sostenibles. | -Universidades nacionales e internacionales. -Alcaldía de Cúcuta. -SGBC. -SENA. -CAMACOL. -CSS. -Área de talento humano. |
| 2. Diversificar las líneas de negocio introduciendo a la empresa en el mercado de la construcción sostenible tanto en la región como a nivel internacional. | -Originar exclusividad y diferenciación de la empresa, respecto a las empresas constructoras de la región. -Crear de una línea de negocio responsable con el ambiente dentro de la empresa. -Generar ventaja competitiva y reconocimiento de la empresa en la región. | -Área comercial y de licitaciones de la empresa. |
| 3. Mejorar el resultado operativo de la empresa por la reducción de las obligaciones tributarias, y así poder reducir los precios de venta respecto a competidores externos que lleguen a la región. | -Reducir los costos de inversión de proyectos sostenibles, buscando descuentos comerciales con proveedores que puedan suministrar los materiales necesarios en este tipo de proyectos. -Acceder a los beneficios tributarios que ofrece el Gobierno Nacional, que permitan la reducción de pago en impuestos y gastos financieros. -Atraer clientes mediante publicidad y capacitación acerca de los beneficios de la construcción sostenible. | -Área directiva, jurídica, provisionamiento, administrativa y financiera de la empresa. |
| 4. Incrementar la experiencia de la empresa en el mercado, para poder competir con las empresas que puedan ofrecer productos con similares propiedades. | -Evitar que la competencia externa sea preferida por los usuarios. -Generar divisas extranjeras licitando internacionalmente. | -Área de licitaciones. |
| 5. Preservar los recursos naturales generando progreso y desarrollo a la sociedad y a la empresa dentro del ciclo de vida de las edificaciones. | -Invitar a licitar y cotizar a proveedores que puedan suministrar materiales que cumplan con criterios de sostenibilidad. Fortalecer el crecimiento sostenible de economía. -Reducir los consumos de energía y agua principalmente en la etapa operativa de las edificaciones. | -Área de aprovisionamiento, administrativa, financiera y técnica. |

Fuentes: Autor.

Beneficios de los sistemas de certificación

En contexto, en el mes de abril de 2020 el departamento de norte de Santander ocupa el cuarto lugar en las m² de licencias de construcción aprobadas de 26 departamentos analizados, donde el área de vivienda fue el destino con mayor número de licencias aprobadas con un total de 24.687 m², seguido por comercio con 169 m², en el área licenciada a hospitales

se aprobaron 99 m² y con 25 m² aprobados para oficinas, para un total de 24.980 m², de los cuales corresponden a Cúcuta 23.262 m², es decir un 93% de las licencias aprobadas en el departamento [11].

Por último, la implementación de sistemas sostenibles podría generar beneficios como: 30% de ahorro de energía, 35% de carbono, entre 30 y 50% de agua y entre 50% y 90% de costos de desechos, esto sin contar la mejora en la salud [12]; reducción de costos operativos, comodidad visual y comodidad térmica, mejor calidad del aire, incrementa la vida útil, reducción de residuos, productividad laboral, entre otros [7].

Resulta oportuno indicar que, en una edificación con un sistema constructivo tradicional, el 80-90% de la energía utilizada por el edificio se consume durante la etapa de uso u operación para calefacción, refrigeración, ventilación, iluminación, electrodomésticos, etc., el otro 10-20% (la cifra varía según la vida del edificio), se consume durante la extracción y procesamiento de materias primas, fabricación de productos, construcción y demolición. Además, se utiliza energía significativa en el transporte de ocupantes, bienes y servicios hacia y desde el edificio [3].

Cabe aclarar que, la construcción incluye; 40% del uso de energía, 30% de materias primas, 25% de residuos sólidos, 25% de uso de agua y 12% de uso de la tierra y a pesar de esto, el sector de la construcción es el que tiene más potencial para proporcionar una mitigación de GEI rápida, profunda y rentable que cualquier otro [3].

Por otra parte, a continuación en la Figura 1, se ponderan las razones desde el punto de vista de los usuarios finales o compradores que resultan beneficiosas para adquirir una vivienda con certificación ambiental, de esta manera, se determina que el ahorro de energía es el criterio más favorable con un 63%, seguido del ahorro de agua con un 52%, en tercer lugar la preservación de recursos naturales con un 47%, y por último con un 42% las tasas preferenciales en línea de crédito, que están de acuerdo con los intereses de las empresas presentados anteriormente.



Figura 1. Razones para adquirir viviendas que cuenten con certificación ambiental.

Fuente: Autor.

Conclusiones

Se identificó un alto desconocimiento por el tema tanto en empresas como en los clientes, 10% y 60% respectivamente. Existe un interés del 100% por parte de las empresas constructoras y un 75% de los potenciales usuarios finales o compradores por edificaciones que cuenten con criterios de sostenibilidad en el ciclo de vida de estas, así como una disposición de alrededor 50% de asumir un costo adicional de inversión entre 5% y 10% en edificaciones con certificación ambiental, respecto a los sistemas de construcción tradicional. Por el desconocimiento del tema sería bueno hacer capacitaciones tanto al gremio como de los compradores en materia de legislación nacional sobre construcción sostenible y los diferentes sistemas de certificación, así como sus beneficios económicos, ambientales y sociales.

Referencias

[1] H. Acevedo, A. Vásquez, y D. A. Cardona, “Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia”. *Gestión y Ambiente*, vol. 15, no. 1, pp. 105 – 118, 2012.

[2] Chau, C. K. Chau, T. Leung, y W. Y. NG, “A review on Life Cycle Assessment, Life Cycle Energy Assessment and Life Cycle Carbon Emissions Assessment on buildings”. *Applied Energy*, vol. 143, pp. 395-413, 2015. DOI: 10.1016/j.apenergy.2015.01.023

[3] UNEP. Common carbon metric for measuring energy use and reporting greenhouse gas emissions from building operations, 2009.

[4] World Green Building Council. World Green Building Trends 2018. Dodge Data & Analytics 2018.

[5] Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Decreto 1285. Decreto único reglamentario del sector vivienda Ciudad y Territorio en lo relacionado con los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones, 2015. [En línea]. Disponible en: <http://www.minvivienda.gov.co/Decretos%20Vivienda/1285%20-%202015.pdf>

[6] Consejo Nacional de Política Económica y Social. CONPES 3919. Política nacional de edificaciones sostenibles. Bogotá, Colombia, 2018.

[7] J. M. Susunaga. Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario. Bogotá, Colombia, 2014.

[8] CENAC. Contexto sectorial. Cúcuta, Colombia, 2011.

[9] G. C. Bustamante, “Aproximación al muestreo estadístico en investigaciones científicas”. *Revista de Actualización Clínica*, vol. 10, pp. 476-480, 2011.

[10] A. A. Thompson, J. E. Gamble, M. A. Peteraf, y A. J. Strickland. Administración estratégica 8 Edición. México: Mc Graw Hill, 2012.

[11] Observatorio Económico. Construcción. Cúcuta, 2011.

[12] Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. Construcción Sostenible: elemento clave para la nueva economía verde y responsable. Bogotá, Colombia, 2011.