

Estrategias De Construcción Sostenible Para La Gerencia De Proyectos En Edificaciones

Sustainable Construction Strategies for Project Management in Buildings

Danna Fernanda Gereda Escobar.

Ingeniería ambiental, Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja, danna.gereda@usantoto.edu.co

Resumen —En el presente artículo se llevó a cabo una revisión estado de arte de las estrategias utilizadas como metodología para la planificación, diseño y construcción sostenible en Colombia, así como su aplicación en la gestión de proyectos de construcción, buscando resaltar la importancia del concepto de sostenibilidad y los estudios de impacto ambiental (EIA) en cualquier tipo de proyecto constructivo, enfatizando en la necesidad de cuidar el medio ambiente en diferentes contextos sociales, culturales, políticos y económicos. Para este estudio, se analizaron diversas tendencias de investigación a través de sitios web y se consultaron artículos de revistas publicadas por universidades que proporcionan información relevante sobre la gestión de proyectos de construcción sostenible, las bases de datos que se emplearon para la investigación fueron Scopus, Scielo, EBSCO, Ebook, entre otros. Además, se incluyeron contribuciones de estudios ambientales europeos para enriquecer el conocimiento y la información recopilada.

Este artículo precisa en cuáles son las estrategias más aplicables en certificaciones en la construcción de edificaciones sostenibles, a partir de la investigación cualitativa, en la cual se señalan las características de la construcción sostenible, teniendo como resultado que las estrategias que más se implementan en la construcción de edificaciones sostenibles se encaminan al cuidado de recursos naturales y como es de saber, la gerencia en los proyectos de construcción debe tener claridad en estos fundamentos, debido a que no es un tema que deba tomarse como desprevenido, al contrario, entre más se pueda evaluar los componentes de EIA mejor serán los resultados.

Palabras clave: Construcción sostenible, edificaciones, impacto ambiental, ingeniería ambiental.

Abstract —In this article, a state-of-the-art review of the strategies used as a methodology for planning, design and sustainable construction in Colombia was carried out, as well as their application in the management of construction projects, seeking to highlight the importance of the concept of sustainability and environmental impact studies (EIA) in any type of constructive project, emphasizing the need to take care of the environment in different social, cultural, political and economic contexts. For this study, we analyzed various research trends through websites and consulted articles from journals published by universities that provide relevant information on the management of sustainable construction projects. The databases used for the research were Scopus, Scielo, EBSCO, Ebook, among others. In addition, contributions from European environmental studies were included to enrich the knowledge and information collected.

This article specifies the most applicable strategies in certifications in the construction of sustainable buildings, based on qualitative research, in which the characteristics of sustainable construction are indicated, as a result of which the strategies that are most implemented in the construction of sustainable buildings are directed to the care of natural resources and as it is known, the management in the construction projects must have clarity in these fundamentals, because it is not an issue to be taken by surprise, on the contrary, the more you can evaluate the components of EIA the better the results.

Keywords: Sustainable construction, buildings, environmental impact, environmental engineering.

1) Introducción

A nivel global, existe una creciente preocupación por la protección del medio ambiente en diversos aspectos sociales, económicos, políticos y culturales. En este contexto, los proyectos de construcción, ya sean edificaciones o cualquier otro tipo de plan constructivo, adquieren una gran importancia debido al impacto ambiental que pueden generar. Por esta razón, la realización de estudios es esencial para garantizar que el proceso de construcción se lleve a cabo correctamente, evitando fallas en los planos, problemas de estudio del suelo o posibles inundaciones en las estructuras. Cualquier proyecto está expuesto a una amplia variedad de riesgos que ponen en peligro tanto una gestión inadecuada como el uso excesivo de los recursos naturales. Por lo tanto, esta problemática abarca múltiples aspectos, no solo se trata de la protección del medio ambiente, sino también de la seguridad de las personas.

En cuanto a la gestión de proyectos de construcción debe ser racional, ya que cuanto más precisas y claras sean las aproximaciones, mejores serán los resultados. Esta gestión no solo implica una administración óptima, sino también un objetivo claro que promueva la sostenibilidad. Este artículo tiene como objetivo identificar las estrategias de construcción sostenible que generan edificaciones amigables con el medio ambiente y resaltar su importancia en la gestión de proyectos de construcción. Esto se logrará mediante el análisis de los estudios de impacto ambiental y su aplicación en la realidad. Es importante tener en cuenta que el desarrollo económico ha llevado a un estilo de vida más "costoso" y lujoso, lo que implica que las construcciones sean cada vez más rigurosas y detalladas. Desde la inclusión de una chimenea hasta la instalación de paneles solares, todos estos aspectos influyen en la protección del medio ambiente y son temas que se abordarán en este artículo de investigación.

En esta investigación se empleará un marco metodológico basado en una monografía, que aborda el tema de los proyectos de construcción sostenible. La metodología es de carácter descriptivo, ya que tiene como objetivo especificar las propiedades, características, estrategias y perfiles utilizados en la construcción sostenible, en relación a su competitividad y su impacto. Además, se trata de un enfoque cualitativo, debido a la recopilación constante de datos para contrastar las estrategias implementadas y proporcionar una visión en profundidad y de calidad.

En cuanto al tipo de material utilizado, se hará uso de la recopilación bibliográfica y estudios previos relacionados con la construcción sostenible y el impacto ambiental de las construcciones amigables. También emplea material relacionado con la gerencia de proyectos de sostenibilidad, abarcando la construcción sostenible, el desarrollo sostenible y la ingeniería sostenible. La recolección de información se centrará en estudios realizados en Colombia, Latinoamérica y Europa, a través de fuentes externas al país.

3) Desarrollo del trabajo

- **Gerencia en proyectos de construcción.**

La gestión o gerencia en proyectos de construcción en edificaciones certificadas en la sostenibilidad compete varias cuestiones, entre ellas hablar de "construcción sostenible" que en un primer momento como afirma Carolina Rocha, esta construcción sea el eje central ya que no se trata solo de un estudio de carácter básico, sino de uno que compete el ambiente y el contexto físico y social del mismo, tal y como se mencionaba antes, la misma autora afirma que las implicaciones de la construcción sostenible se reflejan en la planeación y el desarrollo constructivo del proyecto, de este

modo también se pueda saciar las necesidades del individuo a futuro o las simples necesidades vitales y habitables de los seres humanos en su diario vivir, al implementar este tipo de metodología de construcción se esperan resultados rigurosos y exitosos.

Por otra parte, al hablar de construcción sostenible se requiere una definición más concreta, Chris Jackson en Construction21¹ menciona que para estas construcciones se emplean materiales renovables en los proyectos de edificación para poder reducir el consumo de energía y la disminución de residuos que estos generen, reduciendo el impacto negativo al medio ambiente (Jackson, 2021). Al realizar la comparación de otras definiciones el autor rescata una parte en específica y es los materiales reciclables, la energía y la producción de residuos como pilares en el desarrollo de este concepto, ahora bien, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible afirman que se busca restaurar el ambiente donde se encuentre cualquier tipo de construcción creando una equidad social y económica (“Construcción Sostenible”).

Existen incluso cierto tipo de estrategias y desafíos que se brindan en los procesos de construcción sostenible, uno de ellos se encamina a los procesos de gestión, afirma (Ayarkwa, De- Graft, Prince Antwi, & Yi MAn Li, 2022)² que se requiere

también un análisis de experiencia, en el cual los equipos de gestión se encuentren capacitados en las condiciones adecuadas para ejecutar un proyecto sostenible, en el cual el uso de los materiales sea perfecto y deje huellas de sostenibilidad positiva y no de impacto ambiental negativo. (Ayarkwa, De- Graft, Prince Antwi, & Yi MAn Li, 2022).

- **Desarrollo sostenible.**

El desarrollo sostenible es de suma importancia, el objetivo es evitar a toda costa los riesgos a los individuos y al ambiente, es por ello que el desarrollo sostenible debe tomar en sí ciertos aspectos en específicos que se centran en la minimización de desperdicios y la optimización de recursos evaluados en la población, en la capacidad del ambiente y el uso tecnológico del mismo, la sostenibilidad debe estar evidenciada no sólo en la edificación sino también en los entornos según (Germán Osma y Gabriel Ordoñez).³

Ahora bien, puede que el desarrollo sostenible sea esencial alrededor de todos los proyectos de construcción, sin embargo el principal foco de atención se centra en Colombia, según estudios de Banca y Economía⁴ en marzo del año 2022 el 6,9% de proyectos de vivienda en Colombia contaban con la certificación en sostenibilidad, de los cuales 83% son de EDGE, información crucial en todo el desarrollo de esta idea, la economía es sin duda un pilar importante a la hora de crear proyectos de construcción en vista de que es este ingreso el que permite realizar todo correctamente, con las personas adecuadas y las empresas adecuadas, a fin de los requisitos que pide el Gobierno Nacional para la

¹ Véase aquí la referencia en su idioma original “Sustainable construction means using recyclable and renewable materials in building projects and minimizing energy consumption and waste production. The primary goal of the sustainable construction method is to reduce its impact on our environment” en Construction21.

² Véase aquí la referencia original: “Many studies have investigated and advocated a wide range of sustainability practices within the construction industry. However, little attention has been geared towards construction project management teams when addressing the issues of sustainability.” para ScienceDirect.

³ Véase en: Desarrollo sostenible en edificaciones. Universidad Industrial de Santander. 2010

⁴ Véase en: Hacia una construcción sostenible en Colombia. Asobancarias. La latente preocupación por el cuidado del planeta.

construcción de una vivienda. (“Hacia una construcción sostenible en Colombia”)

- **Gerencia en proyectos de construcción en edificaciones certificadas en Colombia.**

La gerencia en los proyectos de construcción en edificaciones certificadas requiere un modelo a seguir para cumplir a cabalidad sus requerimientos tanto económicos como individuales ya que bien se reconoce la importancia de la economía en este asunto, es por ello de la mano con la universidad Javeriana de Colombia, en un estudio y proyecto de grado del pregrado de ingeniería ambiental, se encuentra un modelo vigente para implementación en el proceso de gestión y sostenibilidad⁵. Este proyecto se encuentra vigente y publicado vía web para el estudio personal y la adquisición de ideas claves en el proceso de desarrollo. (Riascos, 2012) (“Modelo de gestión para el desarrollo de gerencia sostenible y sustentable en proyectos de construcción”) igualmente un análisis de las materias primas de uso en la construcción también es necesaria, por ello la visión “Green Project Management” se enfoca en la sostenibilidad constante donde las grandes empresas pueden gestionar y capacitar a sus empleados, está siendo una estrategia de consumo masivo, al implementar esta estrategia se equilibra el campo de cuidado tanto para el equipo constructor como para el medio ambiente, esta idea se desarrolla esencialmente en un trabajo de la UNAD⁶ en el cual su objetivo es analizar la sostenibilidad desde la perspectiva del “Green Project Management”((Díaz, 2021))

Empero el modelo que se postula desde la Universidad Javeriana no es el único, hay una serie de guías, repositorios y autores que postulan diversas ideas. Afirma (Arias Soberón , 2012)⁷ que el problema con la gerencia en construcción sostenible se hace más amplia, es necesario tener la claridad en los conceptos sostenibilidad y sustentabilidad, un ingeniero que confunda estos puede ocasionar un caos estructural, de planos y de estudios en general, es por ello que tomar ideas de Europa ayudan, pero en América Latina la problemática más allá de una ayuda, se encamina a la poca comprensión textual que se presenta en el campo de acción de cualquier tipo de formación (Soberón and Esteban).

Los estudios acerca de la buena implementación de gerencia en los proyectos de construcción en edificaciones certificadas en la sostenibilidad han generado un índice característico en el cual se destaca tanto la importancia del papel de la ingeniería sostenible como también aquellas características que surgen de la construcción y el impacto de la sostenibilidad, es allí por donde se empieza a encaminar este artículo. En un primer momento si se habla de ingeniería sostenible se habla según (Gonzalo & Rodríguez , 2010) ⁸de una serie de objetivos que se encaminan al desarrollo del Milenio, a las propuestas de mitigación y adaptación de grupos sobre el cambio climáticos e incluso en tener presentes las propuestas del Millenium Ecosystem Assessment, es un hecho que estos autores realizan un rastreo en el cual se hablará de una ingeniería que sí tiene en cuenta los EIA pero también empieza a evaluar los recursos

⁵ Modelo presentando en la Universidad Javeriana de Colombia a cargo de Alejandro Riascos, documento descargable en cada faceta de su mismo desarrollo y tesis.

⁶ Publicado por la UNAD en el trabajo de grado de Irma Guerrero: “Planeación de proyectos en construcción sostenible de edificaciones en Colombia”

⁷ Construcción sostenible: Propuesta de una gerencia de sostenibilidad en empresas constructoras enfocadas a edificación. Repositorio Facultad de Ingeniería en la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM.

⁸ Véase Ingeniería Sostenible: nuevos objetivos en los proyectos de construcción. Año 2010. SciELO.

desgastados, como también los generados, empieza a hacer un rastreo por la huella ecológica humana, y brinda un análisis más específico de los proyectos y del rol de una ingeniería. (Rodríguez & Fernandez).

- **Impacto y construcción ambiental y sostenible.**

Al hablar de dichas características que se han priorizado en el impacto y la construcción ambiental y sostenible, se habla de que desafortunadamente en un gran porcentaje de las construcciones en Colombia que no poseen características sostenibles son las que más contaminación generan, las que tienen un uso más elevado de recursos y por las cuales el impacto ambiental es totalmente negativo, las autoras de un Informe de Investigación⁹ de características sostenibles afirman que una de las primeras características se encamine a la contaminación ambiental cuando se supone que a toda costa esta misma se debe evitar y se debe hacer un uso medido y adecuado de los recursos naturales o materias primas, es por ello que el problema se amplía al preguntar ¿qué papel se está cumpliendo en la gerencia de proyectos de construcción si en vez de erradicar el uso desmedido de recursos, aumenta? (Carillo, Quintana, & Barreto, 2020)

En medio del desarrollo de estas características de construcción y sostenibles también surge las prácticas sostenibles en la construcción de edificaciones, proceso en el cuál afirma (Montoya, 2015)¹⁰ en el caso de Perú que el sector de construcción es aquel que tiene el crecimiento económico del país, pese a que las tecnologías están presentes, suelen estar más en la productividad, ella

afirma que las prácticas de la sostenibilidad, la gerencia en estos mismos proyectos asegura no sólo una parte de construcción en el territorio, sino también una parte económica, cultural, social y de crecimiento en edificaciones, justamente en esta parte en la que juega un papel esencial la economía (Montoya), también es necesario comprender aquellos gastos y capital que se invierte a la hora de querer desarrollar un proyecto de sostenibilidad, es decir, aquello que se denomina concepto y procesos atribuyentes a la construcción son igual de importantes, (Nasereddin, 2021)¹¹ incluiría estos conceptos como “*la gestión del valor (GV) y la gestión de la calidad total (GCT)*” en vista de que en medio de la gerencia de estos proyectos es clave dar a conocer el valor y costeo de los insumos, se genera entonces no una problemática pero sí una situación de interés en el cual se logre contrastar tanto la suma de materiales renovables como de materiales normales y gran parte de esta información redirige al artículo que se postulará en referencias. (Nasereddin, 2021).

Por otra parte, en lo que compete a las prácticas sostenibles se debe tener en cuenta el cambio climático, ya que el sector de la construcción como bien se ha mencionado depende mucho de ello, (Leopard Project Controls)¹² afirma que los grandes proyectos de construcción contribuyen al cambio climático por ello es necesario el trabajo colectivo ya que es parte esencial de esta proyección y de esta gerencia en los proyectos, puesto que contar con un equipo de trabajo calificado y apropiado es lo que

⁹ Véase en: Características sostenibles empleadas en proyectos de construcción más destacados de Colombia. Universidad de Ean.

¹⁰ Véase en: PUCP. Prácticas sostenibles en la construcción de edificaciones.

¹¹ Véase referencia original: “value management (VM) and total quality management (TQM)” En Science Direct.

¹² Véase referencia original: “The construction sector is regarded as one of the most significant contributors to climate change. Large construction projects are typically complex and also involve many stakeholders, and their cooperation is required to achieve the deliverables ensuring high sustainability” en Leopard Project Controls.

influye en la calidad de los resultados y en este caso en las construcciones.

- **Certificaciones de sostenibilidad a nivel mundial.**

Estas certificaciones se encuentran alrededor de todo el mundo y para afianzar las estrategias en la construcción sostenible en la generación de edificaciones amigables con el medio ambiente y su énfasis en la gerencia de proyectos de construcción es necesario reconocer cada una y brindarle un valor de importancia.

- Active House con un sello de certificación en el año 2017 en Dinamarca, su aplicación conlleva directamente a edificios nuevos, existentes y remodelaciones, caracterizándose por la reducción del uso de recursos durante la construcción y vida del edificio e igualmente por una visión estética de confort, aspecto térmico y acústico.
- BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) su país de desarrollo es en Reino Unido desde 1990 con aplicaciones en construcciones nuevas, renovaciones, áreas urbanas y edificios comerciales, se caracteriza porque fue el primer tipo de certificación en el mundo para evaluar y certificar la sostenibilidad, se centra en la salud, el bienestar, el uso del suelo, la administración y la innovación.
- CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency) dicho certificado se brindó en Japón en el año 2001 con aplicaciones en edificaciones nuevas, existentes y remodelaciones, esta certificación fue dada por un grupo de investigación en el 2001 por medio de la colaboración de la academia y la industria.
- DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) creado por el consejo Alemán de Sostenibilidad y su implementación es para países vecinos a Alemania, se centra en la sostenibilidad integral junto al medio ambiente, las personas y el comercio, su enfoque también va hacia la calidad técnica.
- Green Globes busca permitir a propietarios y administradores sean partícipes de la selección de las características de sostenibilidad que sean más eficaces y buenas para los edificios y su origen se dio como una herramienta de autoevaluación.
- Green Star, certificación que lanzó el Green Building Council de Australia (GBCA) se caracteriza por evaluar los atributos sostenibles por medio de categorías de impacto, de gestión, energía, transporte y uso de recursos naturales.
- HQE (Haute Qualité Environnementale) desarrollada en Francia en el año 1995 y se caracteriza por tener 4 principios y 14 objetivos que se implementan para estructurar criterios y los objetivos velan por la protección de los individuos como la del planeta.
- LBC (Living Building Challenge) de Estados Unidos en el año 2006 y esta certificación se obtiene cuando los edificios generan más energía de la que usan y capturan, cuando se construyó en cimiento de materiales sostenibles y se encamina a 7 principios, el agua, la salud, la energía, los materiales, el patrimonio y la belleza junto a la ubicación.
- LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) realizada en Estados Unidos en el año 1998, esta certificación es desarrollada por Green Building Council, el sistema más grande de certificaciones a lo largo del mundo y tiene en su una

recopilación de importancia en datos medioambientales y sociales, pretende proporcionar un clima interior sano y los proyectos que poseen esta certificación se evalúan por medio de 8 dimensiones: ubicación y transporte, espacio sustentable, eficiencia del uso de agua, materiales y recursos, energía y atmósfera, innovación y procesos, calidad ambiental interna y créditos de prioridad regional, se considera la certificación más exigente, CCCS con relación a Souza afirma que “*LEED® (por sus siglas en inglés, Leadership in Energy & Environmental Design) es el sistema de certificación más utilizado en el mundo para el diseño, construcción, mantenimiento y operación de construcciones sostenibles.*” sin duda es la certificación más deseada a alcanzar y con la mayor permanencia de ideas de construcción sostenible. (“Programa LEED® en Colombia – Consejo Colombiano de Construcción Sostenible – CCCS”).

- NABERS (National Australian Built Environment Rating System) en el país de Australia en el año 1999 es una certificación usada para medir la eficiencia de los edificios junto a las emisiones de carbono, le da prioridad al uso energético, al uso de refrigeradores, a zonas permeables, a controles de contaminación, a paisajismo, materiales tóxicos, residuos y satisfacción del ocupante.
- Nordic Swan que acoge también escuelas nuevas y preescolares, se denota que sale de las casillas de edificios y se va más por el lado de educación y estructuras ambientalmente sostenibles para niños y niñas y para ello evalúa la minimización de los niveles de toxicidad de los materiales,
- Estados Unidos se desarrolla WELL en el año 2014,

certificación que evalúa el bienestar y salud de los habitantes de un edificio, tiene una dimensión social - sostenible, da un análisis amplio de las proyecciones a futuro y en todas las mide con individuo en ellas. (Souza, 2020).

Luego de especificar las 12 certificaciones más importantes en las edificaciones sostenibles, cabe resaltar que (Arpit , Abhayisha, & Yadhav, 2023)¹³ afirma que la construcción de proyectos sostenibles también se ve influenciado por la BIM este denominado como el modelo de información de construcción, ya que cada certificación de sostenibilidad debió manejar un método informativo e igualmente una tecnología inigualable de cierta época para acá, con el fin de propiciar resultados más certeros y verídicos (Arpit , Abhayisha, & Yadhav, 2023).

4) Resultados.

Con base del procedimiento de recopilación de material investigativo, se puede obtener que, en el resultado para las estrategias en la construcción sostenible en la generación de edificaciones amigables con el medio ambiente y su énfasis en la gerencia de proyectos de construcción hay diversos índices a mencionar e implementar. El primero de ellos se encamina a que en Colombia las certificaciones más usadas contrastando con el ranking a nivel mundial son las Leed, Edge y Casa Colombia, reconociendo entonces que no sólo en el ranking están todas las certificaciones, existe una especial para Colombia como es la tercera y con ello que se exija una implementación más amplia de la misma.

¹³ Véase aquí la referencia original: “*BIM technology has features like accuracy and precision that helps in improving the quality of construction. Green building construction methods and Lean construction are the methods that help to improve sustainability and reduce waste generated during construction the actual execution of the project to claim the validity of the proposed model*” para ScienceDirect.

Igualmente, que el cuidado por el medio ambiente se evidencia en distintos casos, es decir, siguiendo a (DOW, 1995-2023)¹⁴ y su idea es esencial en vista de que permite a la ingeniería ambiental reconocer la importancia que posee el campo teórico a la hora de accionar en una edificación (Robichaud & Vittal S, 2008).

Las estrategias que más se implementan en la construcción de edificaciones sostenibles se encaminan al cuidado de recursos naturales y como es de saber, la gerencia en los proyectos de construcción debe tener claridad en estos fundamentos, el gerente en los proyectos para edificaciones en sostenibilidad debe asegurar, afianzar y complementar aquellos implementos e índices desde los cuales una edificación puede llegar a tener una certificación de sostenibilidad, no es un tema que deba tomarse como desprevenido, al contrario, entre más se pueda evaluar los componentes de EIA mejor serán los resultados.

Finalmente, se evidenció que en la presente investigación de los 30 artículos recolectados, 20% fueron tomados de la base de datos Scopus, de la base de datos Scielo 26,7%, de la base de EBSCO 13,3%, de la base de datos Ebook 16,7% y otras plataformas de investigación un 23,3%.

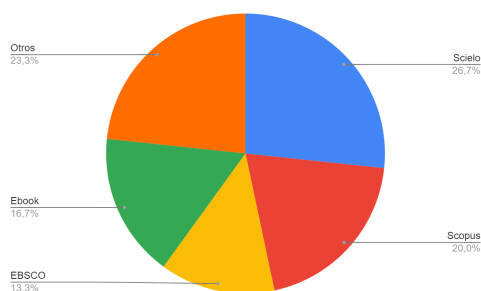


Fig 2. Porcentaje de artículos por base de datos.

¹⁴ Véase aquí la referencia en idioma original: “A variety of terms are used to mean “green” in the construction industry, including green building, sustainable design, high performance building, whole building design, sustainable building and integrated design. Theoretically, this collection of industry terms represents a movement taking place over the last 40 years to change the way we understand building architecture, design, construction, use, and decommission”

Como se evidencia en la *fig 1*, al momento de realizar la recolección de los artículos, Scielo es una página con más frecuencia en Latinoamérica, haciendo así que los artículos sean limitados. Asimismo, Ebsco y Ebook son páginas de bases de datos de calidad que ayudan a cualquier tipo de investigador a encontrar de forma rápida la información que se solicite a nivel mundial.

5) Conclusiones.

- La gerencia en proyectos de construcción en edificaciones certificadas en la sostenibilidad trae consigo una guía de conceptos que deben aclararse para realizar esta función correctamente, la sostenibilidad no sólo compete al medio ambiente sino a la relación ambiente - individuo, ambiente - sociedad, ambiente - cultura e incluso ambiente - economía, es un hecho que la problemática del ambiente acoge y les afecta a todos los individuos.
- Es necesario comprender que la realidad social y la vida humana, en general gira en torno al medio ambiente y a su poder de permitir siquiera respirar, de allí que hasta un simple estudio de impacto ambiental influya en el futuro de la humanidad, no se puede fingir que es un problema lejano, que no aplica en cualquier contexto, la realidad es un ahora y está problemática de una gerencia irregular, irresponsable e incompleta en un proyecto de estos puede ser un caos completo a corto, mediano o largo plazo.
- La gerencia no es un juego ni un papel que debe tomarse como fácil de desarrollar, las edificaciones certificadas en la sostenibilidad proporcionan a los seres humanos estabilidad, calidad de vida y sacia sus necesidades, e igualmente certifican al medio ambiente un cuidado más apropiado y menos tóxico y dañino, bien sea desde un gasto energético a un gasto de suelo en vano, afecta, el papel entonces de estas certificaciones es crear un entorno en el cual se respire tranquilidad, ambiente, aire puro y no contaminación y esta

realidad depende, está en juego y en las manos desde la figura de una ingeniería ambiental, una ingeniería sostenible, un comprador, un constructor o in individuo en la sociedad.

6) Recomendaciones.

- Es de aclarar que no sólo en las certificaciones y en su conocimiento se puede atribuir más aprendizaje, otra manera de impartir sostenibilidad y su buen uso se puede encaminar a las películas, puede ser esta otra de las estrategias óptimas en la construcción sostenible de edificaciones amigables con el ambiente, es por ello que (Chilakamarri, Show, don't tell!' – Popular films for discussion of individual values in construction project management, 2023)¹⁵ postula una serie de películas que permiten afianzar este conocimiento para debatir sobre los valores individuales en la gestión o gerencia de proyectos, entre estas películas, y entre sus ejemplos están Whiteman y Phillips, 2008 junto a rafström y Jonsson, 2019 y es interesante cómo se puede comprender la gerencia en los proyectos desde una perspectiva innovadora. ((Chilakamarri, Show, don't tell!' – Popular films for discussion of individual values in construction project management, 2023)).
- Para la gerencia en proyectos de construcción sostenible se poseen varios pros y contras, empero guiándose por (Ershadi & Goodarzi, 2021)¹⁶ hay dos partes en el proceso de gerencia, ejecución y productos

(Ershadi & Goodarzi, 2021), así mismo entre ellos hay que notar cuándo una gerencia se hace de manera correcta y cuándo no, de qué manera este tipo de construcción sigue trayendo consecuencias negativas por su mal uso o de qué manera trae conocimientos positivos y estrategias de cuidado más verídicas, eficaces y de mejor uso al público, a los trabajadores y a los individuos que harán uso de ellas también. (Gatley, 2021).

7) Referencias.

- Ayarkwa, Joshua. "Sustainable building processes' challenges and strategies: The relative important index approach." *ScienceDirect*, 16 abril 2022, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S266679082200060X>. Accessed 31 March 2023.
- Bradley, Lauren, and Vittal S. Anantatmula. "Sustainability- Construction Industry." *PMI*, <https://www.pmi.org/learning/library/sustainability-construction-industry-7099>. Accessed 31 March 2023.
- Carillo, Andrea, et al. "Características sostenibles empleadas en proyectos de construcción más destacados de Colombia." *ean*, 23 11 2020, <https://repository.universidadean.edu.co/handle/10882/10258>. Accessed 30 March 2023.
- Chilakamarri, Savitha. "'Show, don't tell!' – Popular films for discussion of individual values in construction project management." *ScienceDirect*, 16 December 2022, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666721523000030>. Accessed 31 March 2023.
- "Construcción Sostenible." *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*, <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/construccion-sostenible/>. Accessed 30 March 2023.
- "Construction and Real Estate Sustainability Management: Costa Rican Prospects 2016–2021." *Sciendo*,

¹⁵ Véase aquí referencia original: "Films are rarely neutral, but they still allow for visualizing or 'showing' viewpoints which can be compared to personal experiences thereby initiating purposeful discussions" Para Science Direct

¹⁶ Véase aquí referencia original: "It was concluded that two groups of execution-oriented and product-oriented capabilities determine the level of sustainability in managing construction projects" para ScienceDirect.

<https://sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965262204495X>. Accessed 31 March 2023.

- Ebolor, Alexander. "Sustainable development in the construction industry: The role of frugal innovation." *ScienceDirect*, 20 Diciembre 2020, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965262204495X>. Accessed 31 March 2023.
- Ershadi, Mahmoud. "Core capabilities for achieving sustainable construction project management." *ScienceDirect*, 16 Octubre 2021, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352550921002542>. Accessed 31 March 2023.
- Galeano, Paula. "Construcciones sostenibles | Crece interés por certificación de proyectos | Empresas | Negocios." *Portafolio*, 7 February 2023, <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/construcciones-sostenibles-crece-interes-por-certificacion-de-proyectos-578122>. Accessed 31 March 2023.
- Gatley, Neill. "What is sustainable construction and why is it important?" *British Assessment Bureau*, 16 July 2021, <https://www.british-assessment.co.uk/insights/what-is-sustainable-construction-and-why-is-it-important/>. Accessed 31 March 2023.
- Guerrero, Irma Amanda. "3 Planeación de proyectos en construcción sostenible de edificaciones en Colombia Irma Amanda Guerrero Díaz Universidad Nacio." *Repositorio Institucional UNAD*, <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42704/iaguerrero.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Accessed 30 March 2023.
- "Hacia una construcción sostenible en Colombia." *Asobancaria*, 23 May 2022, https://www.asobancaria.com/wp-content/uploads/2022/05/1329_BE.pdf. Accessed 30 March 2023.
- Huang, XiangXiang. "Visual System Development for Construction Project Management by Using Machine Learning Algorithm." *ScienceDirect*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0030402622017181>.
- Jackson, Chris. "What Is Sustainable Construction?" *Construction21*, 15 December 2021, <https://www.construction21.org/articles/h/what-is-sustainable-construction.html>. Accessed 31 March 2023.
- Jorge Garcia. *Gerencia de proyectos. Aplicación a proyectos de construcción de edificaciones*. vol. 1, Bogotá, UniAndes, 2019. 1 vols. *UniAndes*, https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=SwOHEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=Gerencia+en+proyectos+de+construcci%C3%B3n+&ots=nM61biUNHU&sig=BtlbHjVPOb4_vlYzohrfwWR9TLQ#v=onepage&q=Gerencia%20en%20proyectos%20de%20construcci%C3%B3n&f=false. Accessed 30 Marzo 2023.
- Leopard Project Controls. "Sustainable Practices in Construction Project Management | Construction Sustainability Planning." *Leopard Project Controls*, <https://consultleopard.com/sustainable-practice-s-in-construction-project-management/>. Accessed 30 March 2023.
- "Modelo de gestión para el desarrollo de gerencia sostenible y sustentable en proyectos de construcción." *Repositorio Institucional - Pontificia Universidad Javeriana*, <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/41501>. Accessed 30 March 2023.
- Montoya, Estefany. "Prácticas sostenibles en la construcción de edificaciones." *Tesis PUCP*, 29 May 2015, <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20500.12404/5976>. Accessed 30 March 2023.
- Nasereddin, Mohammed. "., Addressing the capital cost barrier to sustainable construction." *ScienceDirect*, 16 Julio 2021, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666165921000089>. Accessed 30 March 2023.
- Ordoñez, Gabriel. "Desarrollo sostenible en edificaciones | Revista UIS Ingenierías." *Revistas UIS*, <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistauisi>

ingenierias/article/view/1060. Accessed 30 March 2023.

- Patel, Arpit. "Sustainable construction by using novel frameworks using BIM, LEED, and Lean methods." *ScienceDirect*, 27 Febrero 2023, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785323007824>. Accessed 30 March 2023.
- "Programa LEED® en Colombia – Consejo Colombiano de Construcción Sostenible – CCCS." *Consejo Colombiano de Construcción Sostenible*, <https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>. Accessed 31 March 2023.
- ROCHA, CAROLINA. "LA GERENCIA DE PROYECTOS HACIA UNA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Presentado por: CAROLINA ROCHA DÍAZ Dirigido por: INGENIERO DIEGO." *Repositorio Institucional Séneca*, <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/9302/u276940.pdf>. Accessed 30 March 2023.
- Rodríguez, Fernando, and Gonzalo Fernandez. "Ingeniería sostenible: nuevos objetivos en los proyectos de construcción." *SciELO Chile*, https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50732010000200001&script=sci_arttext. Accessed 30 March 2023.
- Shokri, Alireza. "A new way of environmentally sustainable manufacturing with assessing transformation through the green deployment of Lean Six Sigma projects." *ScienceDirect*, 1 Junio 2022, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652622011301>. Accessed 31 March 2023.
- Soberón, Arias, and Héctor Esteban. "Construcción sostenible: Propuesta de una gerencia de sostenibilidad en empresas constructoras enfocadas a edificación." *Ptolomeo Unam*, <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/2509>. Accessed 30 March 2023.
- Souza, Eduardo. "Edificios en evaluación: 12 certificaciones de construcción sostenible." *ArchDaily Colombia*, 30 August 2020, <https://www.archdaily.co/co/946382/edificios-en-evaluacion-12-certificaciones-de-construccion-sostenible-que-debes-conocer>. Accessed 30 March 2023.
- "Sustainable construction: Benefits and techniques." *PlanRadar*, 22 November 2022, <https://www.planradar.com/ae-en/sustainable-construction-benefits-and-techniques/>. Accessed 31 March 2023.
- Tamayo, Eduardo. "Construcciones sostenibles: materiales, certificaciones y LCA." *nodo, Revista nodo*, 10 May 2011, <http://186.28.225.70/index.php/nodo/article/view/64>. Accessed 30 March 2023.
- "12 Sustainability Certifications for Professional Growth." *Indeed*, 10 March 2023, <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/sustainability-certifications>. Accessed 31 March 2023.