

**Gerencia de Proyectos Sostenibles: Desafíos y Oportunidades para los Líderes en el
Sector de la Construcción**

Hugo Esteban Ortiz Ramírez

Especialización en Gerencia de Proyectos, Universidad Minuto de Dios

Investigación II - NRC-3529

Jonnathan Hurtado Lopez

Octubre 26 de 2025

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	3
Planteamiento del Problema	5
Pregunta de investigación.....	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
Justificación	8
Marco de Antecedentes.....	9
Marco Teórico.....	11
<i>Introducción a la Gerencia de Proyectos Sostenibles.....</i>	<i>11</i>
<i>Normativa y Regulación para la Construcción Sostenible en Colombia.....</i>	<i>12</i>
<i>Costos y Financiamiento de Proyectos Sostenibles</i>	<i>12</i>
<i>Oferta de Materiales y Tecnologías para la Construcción Sostenible</i>	<i>13</i>
<i>Formación Profesional y Capacitación en Construcción Sostenible</i>	<i>14</i>
<i>Mantenimiento y Gestión de Residuos en Proyectos Sostenibles</i>	<i>15</i>
<i>Conclusiones y Propuestas para el Mejoramiento de la Gerencia de Proyectos Sostenibles.....</i>	<i>15</i>
Marco Legal	16
Alcance	18
Metodología	¡Error! Marcador no definido.
<i>Enfoque metodológico</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Tipo de diseño de investigación</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Población objeto de estudio.....</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Instrumentos de recolección de datos</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Procedimiento de aplicación de instrumentos de recolección de datos.....</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Análisis estadístico (JASP).</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Consideraciones éticas.....</i>	<i>25</i>
Referencias	28

Introducción

La sostenibilidad se ha convertido en un eje central para la gestión de proyectos en el sector de la construcción. A medida que el cambio climático y la degradación ambiental avanzan, las empresas constructoras enfrentan el desafío de desarrollar proyectos que no solo respondan a las demandas del mercado, sino que también minimicen su impacto en el entorno natural. La gerencia de proyectos sostenibles, por lo tanto, implica la integración de prácticas que favorezcan la eficiencia energética, el uso responsable de recursos y la reducción de emisiones, asegurando así un balance entre los beneficios económicos y el bienestar ambiental (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

Este enfoque no solo responde a las regulaciones ambientales más estrictas que han surgido a nivel global, sino también a una creciente conciencia social que exige a las empresas constructoras un mayor compromiso con la sostenibilidad. Sin embargo, este cambio no está exento de dificultades. Los líderes de proyectos se enfrentan a una serie de desafíos, que van desde los costos iniciales de implementar tecnologías más ecológicas hasta la necesidad de modificar procesos tradicionales que han sido utilizados por décadas (Bernal Torres, 2022). A pesar de estos retos, existen importantes oportunidades para aquellos líderes que logren integrar efectivamente las prácticas sostenibles en sus proyectos, incluyendo la mejora de la reputación corporativa, la reducción de costos a largo plazo y la apertura a nuevos mercados más conscientes de las cuestiones ambientales (Gastélum-Escalante, 2021).

La investigación en torno a la gerencia de proyectos sostenibles puede ser abordada mediante diferentes enfoques metodológicos, tanto cuantitativos como cualitativos. Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018) señalan que el planteamiento del problema en la investigación cuantitativa debe estar claramente delimitado para poder medir las variables relacionadas con la sostenibilidad, tales como el consumo de energía o la reducción de desechos. Por su parte, Bernal Torres (2022) destaca que la revisión de la literatura y la redacción del anteproyecto son cruciales para definir las bases teóricas que sustenten la investigación, permitiendo a los investigadores evaluar las prácticas más efectivas y las barreras que dificultan su implementación.

En este sentido, los métodos cualitativos son igualmente importantes, ya que permiten explorar las percepciones de los actores involucrados en el proceso de construcción, como los gerentes, trabajadores y comunidades afectadas. Estos métodos ayudan a identificar las barreras culturales y organizacionales que podrían limitar la adopción de prácticas sostenibles y, a su vez, ofrecen un marco para comprender mejor cómo se pueden superar dichas barreras (Mukherjee, 2019).

Por lo tanto, este proyecto de investigación buscará analizar tanto los desafíos como las oportunidades para los líderes en la implementación de proyectos sostenibles en el sector de la construcción. A través de una combinación de enfoques cuantitativos y cualitativos, se evaluarán los principales obstáculos que enfrentan los proyectos sostenibles, así como las soluciones innovadoras que los gerentes pueden adoptar para asegurar el éxito de estos proyectos a largo plazo. Pimienta Prieto, Estrada Coronado y de la Orden Hoz (2018) destacan que un marco teórico sólido es esencial para construir una investigación eficaz, que no solo documente los problemas actuales, sino que también proponga nuevas vías para mejorar la sostenibilidad en el sector de la construcción.

Nota: Este trabajo corresponde a la continuación del proyecto iniciado en el primer semestre de la Especialización en Gerencia de Proyectos (asignatura Investigación I). Aunque inicialmente fue desarrollado en conjunto con mis compañeros Juan Martínez, Hugo Esteban Ortiz Ramírez, Danny Gutiérrez Palencia, Juan David Gallego Granados y Mariana Puentes Henao, actualmente soy el único que continúa con la investigación, dado que ellos han concluido o pausado sus estudios. Por lo tanto, este documento refleja el avance individual en la asignatura Investigación II, bajo la dirección del profesor Jonnathan Hurtado López, y se enfoca en profundizar en la metodología y recolección de datos para la consolidación del proyecto.

Planteamiento del Problema

En Colombia, uno de los principales desafíos para la gerencia de proyectos sostenibles es la falta de una regulación clara y unificada a nivel nacional. La ausencia de normativas que establezcan estándares definidos para la implementación de prácticas eficientes dificulta el liderazgo en este tipo de proyectos (González, 2020). Para los gerentes de proyectos, esto representa un reto significativo, ya que deben navegar en un entorno regulatorio poco claro, mientras intentan alinear sus prácticas con los principios de sostenibilidad.

Uno de los mayores obstáculos que enfrentan los líderes en este sector es el costo elevado de los materiales sostenibles, comparado con los materiales tradicionales como el ladrillo o la madera. Además, la disponibilidad limitada de estos materiales en grandes cantidades puede complicar la programación de las distintas fases del proyecto, lo que afecta la gestión del cronograma y el presupuesto (Camargo & Torres, 2019). Este factor obliga a los gerentes de proyectos a buscar soluciones creativas para mantener los costos bajo control y garantizar la viabilidad financiera de los proyectos sostenibles.

Otro desafío clave es la limitada oferta de productos para la construcción sostenible en el mercado, resultado de la falta de incentivos económicos, como créditos blandos o beneficios tributarios para empresas que incursionen en este tipo de proyectos (Mejía & Quintero, 2022). Esto crea un escenario complejo para los gerentes, quienes deben diseñar estrategias de financiación sólidas para sostener los costos adicionales que implica la construcción sostenible, mientras buscan formas de acceder a incentivos limitados.

La falta de formación académica enfocada en la innovación y la construcción sostenible añade otra capa de dificultad. Muchos profesionales en Colombia carecen de las habilidades necesarias para liderar proyectos de este tipo, ya que la academia sigue priorizando métodos tradicionales de construcción (Rodríguez & Pérez, 2020). En este sentido, los gerentes de proyectos deben asumir el rol de mentores y promotores de la capacitación continua, asegurando que sus equipos adquieran las competencias necesarias para llevar a cabo proyectos sostenibles con éxito.

Desde la perspectiva financiera, el manejo de residuos y otros factores ambientales sigue siendo un área descuidada en la planificación de proyectos (Rincón, 2021). Los gerentes de proyectos tienen la oportunidad de liderar un cambio al integrar el análisis de los costos a largo plazo, donde los beneficios de la sostenibilidad no solo se traducen en menores costos operativos, sino también en mejores condiciones de salud para los usuarios finales (Zapata, 2020).

Por otro lado, la gerencia de proyectos sostenibles también ofrece oportunidades clave. Un enfoque proactivo hacia la creación de manuales de operación accesibles y estrategias de mantenimiento puede asegurar la viabilidad y longevidad de las soluciones sostenibles implementadas. La correcta gestión del mantenimiento permite que estas tecnologías sigan funcionando a largo plazo, asegurando no solo la sostenibilidad ambiental, sino también su impacto económico positivo (Martínez & Ramírez, 2021).

En conclusión, aunque los desafíos para los gerentes de proyectos sostenibles en el sector de la construcción en Colombia son significativos, las oportunidades también son evidentes. Con una adecuada planificación financiera, capacitación continua y un enfoque estratégico hacia el mantenimiento, los líderes del sector pueden promover un cambio positivo hacia la sostenibilidad en la construcción.

Pregunta de investigación

¿Cómo pueden los gerentes de proyectos en el sector de la construcción en Colombia optimizar la gestión de recursos para fomentar la sostenibilidad sin comprometer la rentabilidad del proyecto?

Objetivo General

Analizar los desafíos y oportunidades que enfrentan los gerentes de proyectos en el sector de la construcción en Colombia para optimizar la gestión de recursos y promover la sostenibilidad sin sacrificar la rentabilidad de los proyectos.

Objetivos Específicos

- Determinar los principales obstáculos que enfrentan los líderes en la implementación de proyectos sostenibles en Colombia, enfocándose en factores como la normativa vigente, costos de materiales y la falta de formación adecuada.
- Evaluar las oportunidades disponibles para los líderes en la implementación de prácticas sostenibles, incluyendo incentivos económicos y estrategias de financiación.
- Explorar las opiniones y experiencias de los gerentes de proyectos y otros involucrados en el sector sobre la sostenibilidad en la construcción, utilizando enfoques cualitativos para captar diferentes perspectivas.
- Estudiar casos de éxito en la ejecución de proyectos sostenibles en el sector de la construcción en Colombia, identificando las estrategias más efectivas y sus impactos económicos.
- Elaborar recomendaciones y un plan de acción para que los gerentes de proyectos puedan mejorar la gestión de recursos en sus iniciativas sostenibles, asegurando su viabilidad económica a largo plazo.

Justificación

La creciente preocupación por el impacto ambiental y social en los proyectos de construcción ha llevado a que la sostenibilidad se convierta en un pilar fundamental en la planificación y ejecución de los proyectos.

Por ello es de suma importancia de la inclusión de la sostenibilidad en la educación y formación de futuros profesionales en ingeniería y arquitectura para fomentar una generación de líderes conscientes de los desafíos ambientales. Generando programas académicos que integren los principios que eduquen a los estudiantes con conocimientos sobre técnicas de construcción ecológica, gestión eficiente de recursos y evaluación de impactos ambientales. Esto no solo enriquece su perfil profesional, sino que promueve una cultura de responsabilidad que puede transformar el sector de la construcción.

Igualmente, la sostenibilidad en la construcción impulsa la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías y materiales que minimizan el impacto ambiental. La implementación de prácticas sostenibles, como el uso de energías renovables, la gestión eficiente del agua y la implementación de sistemas de reciclaje, entre otras, contribuye a la construcción de proyectos más eficientes. Los resultados de estas investigaciones pueden ser utilizados como modelos a seguir, promoviendo la innovación y la transferencia de tecnología que benefician a la industria.

La sostenibilidad también tiene un fuerte componente social, generando proyectos que consideren el bienestar de las comunidades donde se fomentan la cohesión social, generación de empleos y mejorar la calidad de vida. Al priorizar el uso de materiales y prácticas sostenibles, se fortalece la economía, se contribuye a mitigar los efectos del cambio climático, garantizando un futuro más seguro y saludable para las generaciones futuras.

La importancia de la implementación de la sostenibilidad en los proyectos de construcción no solo es una responsabilidad ética, sino una oportunidad estratégica para innovar y generar un impacto positivo en la sociedad. Los resultados de esta

práctica pueden transformarse en beneficios tangibles para las comunidades, alineando el desarrollo económico con la protección del medio ambiente y el bienestar social.

Marco de Antecedentes

En la actualidad se viene creando conciencia de la importancia del cuidado del medio ambiente, a tal punto que es una temática recurrente en los encuentros de líderes mundiales. Lo anterior sumado a lo escaso de algunos materiales, las constantes alzas en los servicios públicos y combustibles propician un escenario idóneo para buscar soluciones.

Considerando que el sector de la construcción de edificaciones es uno de los motores de crecimiento de la economía colombiana. Para el año 2017, el sector alcanzó una participación del 4,9% dentro del Producto Interno Bruto (PIB)², cifra que representa un aumento considerable frente a su aporte en 2001, cuando dicha participación no superaba el 1,8 % del PIB (DANE, 2017). (Política nacional de edificaciones sostenibles CONPES 3919, (2018). Departamento nacional de planeación)

A nivel internacional el USGBC (Consejo de edificios verdes de E.E.U.U) creador de LEED, es un consejo fundado en 1993 para tener mejores y más sostenibles prácticas de construcción. La Certificación LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental, por sus siglas en inglés) es un sistema de certificación con reconocimiento internacional para edificios sustentables creado por el Consejo de Edificación Sustentable de Estados Unidos (U.S. Green Building Council) (bioconstrucción y energía alternativa. (2018, 20 abril). Certificación leed)

Este certificado LEED, se basa en estándares científicos, premia el uso de estrategias sostenibles en todos los procesos de construcción de un edificio o proyecto al que se refiere está construido con los estándares de ecoeficiencia y cumple con los requisitos de sostenibilidad. Es totalmente voluntario y se basa en el consenso del mercado para desarrollar construcciones centradas en la alta eficiencia energética. (certicalia (2018) que es la certificación LEED)

En la actualidad, existen más de 14.000 construcciones en todo el mundo con certificación LEED, a los que se les conoce como edificios verdes. Entre ellos, hay viviendas, pero también se encuentran oficinas, supermercados y restaurantes. Un ejemplo es el Parte de la Innovación y Transferencia de Tecnología, conocido como PIT 2, del Instituto Tecnológico de Monterrey en el Campus Chihuahua. (certicalia (2018) que es la certificación LEED)

Según datos del CCCS (consejo colombiano de construcción sostenible) y el US Green Building Council, las primeras construcciones certificadas bajo el sistema LEED en Colombia aparecieron en el año 2008. Desde entonces, se han certificado en Colombia más de 400 proyectos, de los cuales 19 han alcanzado el máximo nivel de certificación. Entre ellos se destacan el edificio corporativo de Amarillo, las oficinas de Google Colombia, y el Multiplaza Bogotá. (Echeverri montes (2024) Certificaciones LEED y diseño sostenible en Colombia)

Como gerentes de un proyecto podemos apuntar a que nuestra construcción pueda ser cero-carbono, esto quiere decir que tome las medidas necesarias para mitigar la generación de gases invernadero, también que desde la concepción de nuestro proyecto se vislumbre la reutilización y recirculación de agua, ya sea para labores de mantenimiento o para enfriar las superficies limitando el uso de aires acondicionados.

En Colombia el Consejo nacional de política económica y social de la república de Colombia (CONPES) impulso la ley 3919 de 2018 con la cual se busca formular criterios de sostenibilidad a nivel normativo para el sector de las edificaciones, paralelamente a la existencia de certificaciones voluntarias en el mercado de la construcción. Sin embargo, en la normativa actual se presenta una débil inclusión de criterios de sostenibilidad en las etapas del ciclo de vida de las edificaciones (i.e. diseño, construcción, operación, y aprovechamiento), nuevas y usadas. (Política nacional de edificaciones sostenibles CONPES 3919, (2018). Departamento nacional de planeación)

Para lograr cumplir o en algunos casos aplicar a estas políticas y certificaciones, mi proyecto puede utilizar herramientas como el EDGE que permite a los desarrolladores y constructores de proyectos identificar de forma rápida los costos de incorporar opciones de ahorro en energía, agua y materiales en sus edificios.

Estas estrategias, integradas en el diseño del proyecto, son verificadas por un Auditor EDGE. (EDGE, (2024). EDGE)

En Colombia también se puede optar por un tipo de certificación llamado CASA el cual es un sistema de certificación para vivienda centrado en el usuario, que reconoce proyectos sostenibles y saludables, e incorpora el concepto de sostenibilidad integral. Es un sistema multiatributo, basado en desempeño, con indicadores cuantitativos y que tiene una verificación de tercera parte. Esta certificación es aplicable para proyectos de vivienda VIS y No VIS. (CASA, (2024) Proceso de certificación CASA)

Marco Teórico

Introducción a la Gerencia de Proyectos Sostenibles

La gerencia de proyectos sostenibles se define como el proceso de planificación, ejecución, monitoreo y cierre de proyectos que buscan equilibrar objetivos económicos, sociales y ambientales (IPMA, 2019). Este enfoque se ha convertido en una necesidad apremiante en el contexto actual, donde el cambio climático y el agotamiento de recursos naturales son problemáticas globales que requieren la intervención activa de todos los sectores, incluyendo la construcción. En Colombia, el concepto de sostenibilidad en la construcción ha sido promovido por diferentes actores, tanto del sector privado como del sector público, en un esfuerzo por desarrollar infraestructuras que minimicen el impacto ambiental y maximicen el bienestar social (González, 2020).

A pesar de los esfuerzos realizados en el país, la implementación de proyectos sostenibles en el sector de la construcción enfrenta numerosas barreras. Estas dificultades surgen principalmente por la falta de regulación específica que promueva y estandarice las prácticas sostenibles, así como por la escasa oferta de materiales y tecnologías innovadoras. La ausencia de un marco normativo consolidado a nivel nacional ha llevado a los gerentes de proyectos a diseñar estrategias individuales que, aunque efectivas en ciertos casos, no garantizan la consistencia en la adopción de prácticas sostenibles (Mejía & Quintero, 2022). En este sentido, el presente marco teórico se centrará en analizar los desafíos que enfrentan los gerentes de proyectos sostenibles en Colombia, así como las

oportunidades y estrategias que pueden emplearse para optimizar la gestión de recursos sin comprometer la rentabilidad de los proyectos.

Normativa y Regulación para la Construcción Sostenible en Colombia

El desarrollo de proyectos sostenibles en el sector de la construcción en Colombia se ha visto limitado por la falta de una normativa clara y coherente a nivel nacional (González, 2020). En comparación con otros países de la región, como Chile y Brasil, donde se han desarrollado estándares específicos para la construcción sostenible, Colombia ha avanzado lentamente en la creación de un marco regulatorio que fomente la adopción de estas prácticas.

Hasta la fecha, la legislación colombiana relacionada con la construcción sostenible se ha centrado principalmente en aspectos ambientales, como la Ley 99 de 1993, que establece principios de desarrollo sostenible y promueve el uso eficiente de los recursos naturales. No obstante, esta normativa no proporciona directrices específicas para la implementación de proyectos de construcción sostenible, lo que deja un vacío legal que los gerentes de proyectos deben llenar mediante la adopción de normativas internacionales, como el Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) o el Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM) (González, 2020).

La creación de una normativa específica para la construcción sostenible podría proporcionar a los gerentes de proyectos una guía clara y estandarizada, facilitando la adopción de mejores prácticas y la integración de estrategias sostenibles en todos los aspectos del proyecto, desde la selección de materiales hasta la gestión de residuos (Camargo & Torres, 2019).

Costos y Financiamiento de Proyectos Sostenibles

El análisis de costos es una de las áreas más críticas en la gerencia de proyectos sostenibles, ya que la adopción de materiales y tecnologías innovadoras generalmente implica un mayor gasto inicial. Según Camargo y Torres (2019), los costos de los materiales sostenibles en Colombia pueden ser hasta un 30% más elevados que los de los materiales tradicionales, como el ladrillo o el concreto. Este diferencial de precios es una de las principales razones por las que muchos

proyectos de construcción optan por no incorporar prácticas sostenibles, especialmente cuando el presupuesto es limitado.

Sin embargo, Mejía y Quintero (2022) argumentan que, si bien los costos iniciales de los proyectos sostenibles son elevados, los ahorros a largo plazo en términos de eficiencia energética, reducción de costos de mantenimiento y disminución de gastos operativos pueden compensar estos gastos iniciales. La integración de energías renovables, sistemas de reutilización de agua y tecnologías de construcción modular no solo reduce el consumo de recursos, sino que también incrementa el valor a largo plazo de los inmuebles.

Una de las estrategias propuestas para enfrentar el problema de los altos costos es la creación de incentivos económicos que fomenten la adopción de estas tecnologías. Entre estos incentivos se encuentran los créditos blandos y las exenciones tributarias para empresas que desarrollen proyectos sostenibles (Mejía & Quintero, 2022). Además, la colaboración público-privada en la financiación de proyectos sostenibles podría facilitar la adopción de estas prácticas, proporcionando a los gerentes de proyectos las herramientas financieras necesarias para llevar a cabo iniciativas que promuevan el uso eficiente de recursos y la protección ambiental.

Oferta de Materiales y Tecnologías para la Construcción Sostenible

La disponibilidad limitada de materiales sostenibles en el mercado colombiano representa otro obstáculo significativo para los gerentes de proyectos. A diferencia de otros países donde la oferta de productos sostenibles está bien desarrollada, en Colombia la industria de la construcción aún depende en gran medida de materiales tradicionales (Camargo & Torres, 2019). Esta situación se debe, en parte, a la falta de incentivos económicos y de políticas públicas que promuevan la producción y comercialización de estos productos.

Además, la infraestructura necesaria para la fabricación y distribución de materiales sostenibles, como el concreto reciclado, los paneles solares y las tecnologías de aislamiento térmico, es limitada. Esta carencia impide que los gerentes de proyectos puedan acceder a estos productos de manera oportuna y a precios competitivos, lo

que a su vez afecta la viabilidad de los proyectos sostenibles (Mejía & Quintero, 2022).

La creación de alianzas estratégicas con proveedores internacionales y el fomento de la investigación y desarrollo (I+D) en el ámbito de los materiales sostenibles podría ser una solución a este problema. La inversión en I+D permitiría a las empresas colombianas desarrollar nuevas tecnologías y productos que se ajusten mejor a las necesidades locales, reduciendo así la dependencia de materiales importados y promoviendo el crecimiento de la industria nacional de la construcción sostenible (Rodríguez & Pérez, 2020).

Formación Profesional y Capacitación en Construcción Sostenible

La falta de formación académica enfocada en la construcción sostenible es otro de los factores que limitan el desarrollo de proyectos sostenibles en Colombia. La mayoría de los programas académicos en arquitectura e ingeniería civil en el país aún priorizan los métodos tradicionales de construcción, sin incorporar de manera significativa conceptos de sostenibilidad e innovación tecnológica (Rodríguez & Pérez, 2020).

Ante esta situación, los gerentes de proyectos tienen la responsabilidad de promover la capacitación continua de sus equipos de trabajo. Esto implica no solo la formación en nuevas tecnologías y métodos de construcción, sino también el desarrollo de competencias en liderazgo y gestión de proyectos sostenibles. Según Rodríguez y Pérez (2020), la integración de cursos especializados, certificaciones internacionales y programas de intercambio con universidades extranjeras podría contribuir a mejorar las capacidades de los profesionales en el país.

Además, la creación de redes de colaboración entre la academia, el sector privado y el gobierno podría facilitar la transferencia de conocimientos y experiencias, promoviendo una cultura de sostenibilidad en el ámbito de la construcción (Mejía & Quintero, 2022).

Mantenimiento y Gestión de Residuos en Proyectos Sostenibles

El mantenimiento de las infraestructuras sostenibles es una de las áreas menos exploradas en el ámbito de la gerencia de proyectos en Colombia. Muchos proyectos sostenibles fracasan en el largo plazo debido a la falta de un plan de mantenimiento adecuado que garantice el correcto funcionamiento de las tecnologías implementadas (Martínez & Ramírez, 2021). Un enfoque proactivo hacia el mantenimiento permite a los gerentes de proyectos maximizar el valor de las inversiones realizadas y asegurar que los beneficios de la sostenibilidad se mantengan a lo largo del tiempo.

Por otro lado, la gestión de residuos sigue siendo un aspecto descuidado en la planificación de proyectos. Según Rincón (2021), la mayoría de los proyectos de construcción en Colombia no consideran el manejo de residuos como una parte integral del proceso de planificación, lo que genera altos costos de disposición y un impacto ambiental significativo. La integración de prácticas de reducción, reutilización y reciclaje de residuos en los proyectos de construcción podría contribuir a mejorar la sostenibilidad de estos proyectos, al mismo tiempo que se reducen los costos operativos (Rincón, 2021).

Conclusiones y Propuestas para el Mejoramiento de la Gerencia de Proyectos Sostenibles

En conclusión, la gerencia de proyectos sostenibles en Colombia enfrenta importantes desafíos, como la falta de regulación y los altos costos de implementación. No obstante, también existen oportunidades significativas para optimizar la gestión de recursos a través de una adecuada planificación financiera, la capacitación continua de los profesionales y un enfoque proactivo hacia el mantenimiento de las soluciones sostenibles. A fin de mejorar la gerencia de proyectos sostenibles, se propone:

Desarrollo de un marco regulatorio unificado a nivel nacional: La creación de una normativa específica para la construcción sostenible proporcionaría una guía clara para los gerentes de proyectos y fomentaría la adopción de prácticas sostenibles en todo el país (González, 2020).

Fomento de incentivos económicos y financieros: La implementación de programas de créditos blandos y exenciones tributarias para proyectos sostenibles permitiría a las empresas acceder a las tecnologías y materiales necesarios para implementar prácticas sostenibles (Mejía & Quintero, 2022).

Fortalecimiento de la formación académica y profesional: La inclusión de contenidos relacionados con la sostenibilidad en los programas académicos y la promoción de la capacitación continua contribuirían a formar profesionales con las competencias necesarias para liderar proyectos sostenibles (Rodríguez & Pérez, 2020).

Creación de fondos para la investigación y desarrollo en construcción sostenible: La inversión en I+D permitiría el desarrollo de nuevas tecnologías y productos que se ajusten mejor a las necesidades locales, facilitando la implementación de prácticas sostenibles en el país (Martínez & Ramírez, 2021).

Marco Legal

Colombia se encuentra en una fase de desarrollo de documentos normativos relacionados con la construcción sostenible. Estas iniciativas están lideradas por el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y de instituciones privadas como la Cámara de Comercio de Barranquilla, El Consejo Colombiano de Construcción Sostenible e instituciones internacionales como el International Finance Corporation (IFC).

Contemporáneamente se cuenta con el CONPES Nro. 3919, que es la política nacional de edificaciones sostenibles, mediante la cual se busca promover políticas encaminadas a la promoción de la construcción sostenible, de la misma manera la Resolución 0549 de 2015, mediante la cual se reglamenta el capítulo 1 del Título 7 de la parte 2, del libro del Decreto 1077 de 2015, en cuanto a los parámetros y lineamientos de la construcción sostenible y se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones. Además, se cuenta con los diferentes sellos, certificaciones que nos permiten categorizar que tan alto es el aprovechamiento de dichos recursos en un proyecto y evalúa el nivel de este. (CAMACOL, 2015). En Colombia actualmente se encuentran los siguientes sistemas de certificación.

1. LEED: un enfoque en la mitigación del impacto ambiental que pueden causar las construcciones, siguiendo una relación costo- beneficio (Montenegro, 2021). Para ello se tienen en cuenta los siguientes aspectos claves: planificación sostenible en sitio, eficiencia del agua y la energía, utilización de energías renovables, preservación y aprovechamiento de los recursos y materiales y la calidad del ambiente interior (Martínez et al., 2019). Estos aspectos son agrupados en siete capítulos con sus respectivos prerrequisitos y créditos para recibir una certificación en construcción sostenible y finalmente obtener una calificación (Botero, 2019). De acuerdo con el puntaje obtenido existen cuatro niveles de certificación: certificado, plata, oro y platino.

2. EDGE: Es una de las principales certificaciones de edificios ecológicos, donde la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL) es el principal proveedor de sus servicios en Colombia. Una de las principales ventajas de esta certificación es que cuenta con un software gratuito en su página web, el cual permite modelar las edificaciones antes de iniciar su proceso de certificación. Los niveles de certificación de Edge son:
 - Certificación Estándar: Para alcanzar este nivel de certificación se debe conseguir mínimo un 20% de ahorro en agua, energía y energía incorporada en los materiales.
 - Certificación EDGE Advanced: Se deben obtener ahorros de al menos un 40% de agua y energía.
 - Zero Carbón: Para alcanzar el nivel más alto de certificación se deben utilizar un 100% de energías renovables o adquisición de bonos de carbono y cumplir los requisitos de Edge Advanced. Esta certificación debe ser renovada cada cuatro años (CAMACOL, s.f).

3. CASA Colombia: Fue creada por el Consejo de Construcción sostenible de Colombia en el 2013, con el fin de ser una herramienta de cambio cultural que busca promover el concepto de sostenibilidad integral en la construcción de viviendas en el país enfocándose en los siguientes aspectos:
 - Sostenibilidad en el entorno.
 - Eficiencia de recursos energía, materiales y agua.

- Sostenibilidad en las obras.
- Responsabilidad Social.
- Bienestar al propietario, cliente.

Su clasificación está dada en tres niveles, donde la puntuación máxima son 100 puntos opcionales (León, 2018).

Alcance

Límites Temporales

La investigación se centrará en un periodo que abarca desde el año 2018 hasta 2025, coincidiendo con la promulgación de la Ley 3919 de 2018, que establece criterios para la sostenibilidad en el sector de la construcción en Colombia. Este marco temporal es significativo, pues permite observar y analizar los avances y los desafíos en la implementación de prácticas sostenibles en construcción, incluyendo aspectos como la disponibilidad de materiales ecológicos y las barreras financieras. Además, este periodo refleja el impacto de normativas emergentes en la industria y el cambio progresivo hacia prácticas más responsables (González, 2020; Mejía & Quintero, 2022).

Límites Espaciales

La investigación se llevará a cabo en ciudades colombianas con un notable desarrollo en el sector de la construcción sostenible: Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla. Estas ciudades destacan no solo por su infraestructura, sino también por su participación en proyectos sostenibles con certificaciones como LEED y EDGE. Evaluar estos entornos urbanos permitirá entender el contexto específico de la gestión de proyectos sostenibles en el país, considerando también las diferencias regionales en cuanto a disponibilidad de materiales, costos y regulaciones locales (Martínez & Ramírez, 2021; León, 2018).

Límites Temáticos

La investigación se focalizará en la gerencia de proyectos sostenibles en construcción, profundizando en:

Normativa y su impacto en sostenibilidad: Analizando la Ley 3919 y otras normativas clave, se evaluará cómo han influido en la adopción de prácticas sostenibles.

Costos y financiamiento: El estudio abordará el análisis de costos iniciales y beneficios a largo plazo de los proyectos sostenibles, además de las oportunidades de financiamiento (Camargo & Torres, 2019).

Materiales y tecnologías sostenibles: Se explorará la disponibilidad de productos sostenibles en el mercado colombiano y las tecnologías emergentes aplicables.

Capacitación profesional: La investigación evaluará la formación profesional en sostenibilidad dentro de la industria de la construcción, un tema identificado como prioritario para avanzar en el sector (Rodríguez & Pérez, 2020).

Mantenimiento y gestión de residuos: Se examinarán las prácticas de mantenimiento sostenible y la gestión de residuos como parte integral de los proyectos.

Oportunidades y obstáculos: La investigación incluirá un análisis de las barreras y las posibilidades que enfrentan los gerentes de proyectos en su esfuerzo por adoptar prácticas sostenibles.

Relevancia de la Investigación

La pertinencia de esta investigación es evidente en el contexto del creciente interés por la sostenibilidad en la construcción, tanto a nivel nacional como global. Comprender los desafíos y oportunidades que enfrentan los gerentes de proyectos en Colombia puede proporcionar bases para fortalecer el marco normativo y fomentar prácticas sostenibles en todo el sector. Esto no solo responde a las expectativas de una industria en transformación, sino que también contribuye al bienestar de las comunidades locales, la reducción de la huella de carbono, y la creación de una cultura de sostenibilidad en la construcción (Gastélum-Escalante, 2021; Mukherjee, 2019).

Metodología

Enfoque metodológico

La investigación adopta un enfoque metodológico mixto, integrando métodos cuantitativos y cualitativos para abordar la problemática de la gerencia de proyectos sostenibles en el sector de la construcción en Colombia. Este enfoque permite analizar tanto variables cuantificables como experiencias subjetivas de los actores involucrados, lo cual es fundamental para entender un fenómeno complejo y multidimensional (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

El enfoque cuantitativo posibilita la medición objetiva de variables relacionadas con la sostenibilidad, tales como consumo energético, costos, emisiones y percepción económica, a través de instrumentos estructurados. Por otro lado, el enfoque cualitativo complementa esta perspectiva con entrevistas y grupos focales que exploran en profundidad las barreras culturales, organizacionales y motivaciones personales de los participantes, proporcionando un entendimiento más rico y contextualizado (Mukherjee, 2019; Gastélum-Escalante, 2021).

Este diseño mixto se fundamenta en la necesidad de captar tanto la dimensión objetiva como subjetiva del fenómeno, asegurando que las recomendaciones que se deriven sean prácticas, integrales y adaptadas a la realidad colombiana (Bernal Torres, 2022).

Tipo y diseño de la investigación

El estudio corresponde a una investigación de tipo exploratorio y descriptivo.

- Exploratorio: dado que la gerencia de proyectos sostenibles es un tema relativamente nuevo y poco estudiado en el contexto local, este diseño permite obtener un conocimiento inicial, identificar variables relevantes y formular preguntas y posibles hipótesis para estudios futuros (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018). Se busca profundizar en la comprensión de los retos y oportunidades de la sostenibilidad en la construcción, así como en la percepción de los gerentes de proyectos y demás actores clave.
- Descriptivo: este diseño facilita caracterizar de manera sistemática los elementos y procesos relacionados con la implementación de prácticas sostenibles. Se documentan las características de los proyectos, barreras, motivaciones, y los

actores responsables, permitiendo un diagnóstico detallado del estado actual del sector en Colombia (Pimienta Prieto et al., 2018).

Este enfoque dual garantiza un análisis profundo y detallado, combinando la exploración de nuevas áreas con una descripción rigurosa que sustente las conclusiones y recomendaciones.

Alcance temporal y espacial

El estudio abarca el periodo comprendido entre los años 2018 y 2025, con el fin de considerar los avances más recientes y relevantes en el sector de la construcción sostenible en Colombia, incluyendo regulaciones, tecnologías y prácticas adoptadas. Este rango temporal es estratégico para analizar la evolución de la sostenibilidad en proyectos de construcción y permite observar tendencias y patrones que influyen en la gerencia de proyectos.

Geográficamente, la investigación se enfoca en empresas ubicadas en diferentes regiones de Colombia, lo que contribuye a tener un panorama representativo y contextualizado de la situación nacional, contemplando diversidad en tamaño, localización y tipo de proyectos.

Población y muestra

La población objeto de estudio está constituida por empresas del sector de la construcción que han desarrollado o están desarrollando proyectos con algún grado de sostenibilidad en Colombia. También se consideran actores clave como gerentes de proyecto, ingenieros, trabajadores y comunidades vinculadas a dichos proyectos. Para la muestra se seleccionarán empresas y profesionales mediante un muestreo intencional o por conveniencia, priorizando aquellos con experiencia directa en proyectos sostenibles, para garantizar la relevancia y profundidad de la información recolectada (Bernal Torres, 2022). Se busca un tamaño muestral que permita obtener resultados significativos y representativos, con un equilibrio entre cantidad y calidad de los datos.

Instrumentos de recolección de datos

Para la recopilación de información, se utilizarán principalmente entrevistas semiestructuradas y cuestionarios estructurados, seleccionados por su capacidad para capturar tanto datos cuantitativos como cualitativos.

- Entrevistas semiestructuradas: permiten una exploración profunda y flexible, donde el entrevistador guía la conversación con preguntas previamente diseñadas pero dando espacio para respuestas abiertas y espontáneas (Tonon, 2013). Esto facilita la obtención de datos ricos y detallados sobre percepciones, experiencias y barreras, que no serían capturadas en instrumentos rígidos. Las preguntas se organizan en dimensiones como caracterización del proyecto, implementaciones sostenibles, responsables y reglamentación, con preguntas abiertas que permiten aclaraciones y profundización.
- Cuestionarios estructurados: se emplearán para recoger datos cuantificables sobre variables específicas como costos, percepción de impacto, tiempos y satisfacción, usando preguntas cerradas, escalas Likert, y opciones de selección múltiple, lo que facilita el análisis estadístico y la comparación entre casos (Mejía & Quintero, 2022). La combinación de estos instrumentos permite un análisis complementario y riguroso, optimizando la calidad y alcance de la información (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

Justificación de la elección del instrumento

La elección de la entrevista semiestructurada como principal instrumento cualitativo responde a la necesidad de comprender en profundidad un fenómeno complejo, donde la rigidez de los cuestionarios cerrados podría limitar la captación de información relevante y contextualizada. Este formato brinda la flexibilidad necesaria para adaptar la conversación según el conocimiento del entrevistado y explorar nuevos temas que surjan durante la interacción (Bogdan & Taylor, 1987).

El cuestionario estructurado, en contraste, es fundamental para obtener datos cuantitativos precisos y estandarizados, facilitando la comparación entre diferentes participantes y la aplicación de análisis estadísticos. La combinación de ambos permite superar las limitaciones propias de cada método y ofrece una visión integral del fenómeno estudiado (Mukherjee, 2019).

Aunque inicialmente se contempló el uso combinado de entrevistas semiestructuradas y cuestionarios estructurados, se optó por aplicar únicamente cuestionarios como instrumento principal de recolección de datos. Esta decisión se

fundamenta en criterios de eficiencia, viabilidad logística y facilidad de análisis estadístico.

El cuestionario estructurado permite obtener datos cuantificables y estandarizados sobre las variables clave del estudio, tales como percepciones sobre costos, beneficios, barreras e implementación de prácticas sostenibles. Al utilizar escalas tipo Likert, preguntas de opción múltiple y afirmaciones de verdadero/falso, se facilita la recolección masiva de información y su posterior tratamiento estadístico, manteniendo la coherencia con los objetivos descriptivos del diseño metodológico (Mejía & Quintero, 2022).

Adicionalmente, la aplicación del cuestionario en formato digital (Google Forms) asegura una mayor cobertura geográfica, reduce los tiempos y costos operativos, y garantiza la confidencialidad de los datos, aspectos fundamentales dentro del enfoque ético de esta investigación. Esta modalidad también responde a la disponibilidad limitada de los participantes, quienes pueden responder en el momento que les sea más conveniente, sin necesidad de agendar entrevistas o reuniones sincrónicas.

Por lo tanto, se considera que el uso exclusivo de cuestionarios estructurados no solo es pertinente, sino suficiente para alcanzar los objetivos de este estudio, garantizando una recolección de datos rigurosa, accesible y representativa del fenómeno investigado.

Dimensiones que mide el instrumento

Los instrumentos están diseñados para medir dimensiones clave relacionadas con la gerencia de proyectos sostenibles, entre ellas:

- Caracterización de proyectos: tipo de proyecto, ubicación, certificaciones, etapa de desarrollo.
- Implementaciones sostenibles: tecnologías y prácticas aplicadas, barreras percibidas, etapas de implementación.
- Responsabilidad y recursos humanos: personal encargado, capacitación y toma de decisiones.
- Procesos y reglamentación: cumplimiento normativo, procesos de certificación, incentivos y sanciones.

- Percepción económica y ambiental: costos, beneficios, ahorro energético y reducción de emisiones.
- Factores culturales y organizacionales: motivaciones, creencias y resistencias al cambio.

Estas dimensiones facilitan un análisis multidimensional del fenómeno, garantizando que se aborden los aspectos técnicos, económicos, sociales y regulatorios (Gastélum-Escalante, 2021).

Tipo de preguntas planteadas

En los cuestionarios se utilizan diferentes tipos de preguntas para obtener información variada y rica:

- Preguntas de selección múltiple con única respuesta: para conocer preferencias o características específicas (e.g., tipo de certificación utilizada).
 - Preguntas de selección múltiple con múltiples respuestas: permiten identificar todas las opciones aplicables (e.g., tecnologías sostenibles implementadas).
 - Preguntas con escala Likert: para medir grados de acuerdo o percepción sobre afirmaciones relacionadas con costos, beneficios y barreras (de “totalmente en desacuerdo” a “totalmente de acuerdo”).
 - Preguntas de falso o verdadero: para evaluar conocimientos o creencias específicas.
- Esta diversidad facilita un análisis tanto descriptivo como inferencial, adaptándose a las distintas necesidades de información (Mejía & Quintero, 2022).

Procedimiento para la recolección de datos

El proceso de recolección se desarrollará en las siguientes etapas:

1. Diseño y validación de instrumentos: elaboración del banco de preguntas basado en revisión bibliográfica y consultas con expertos, seguido de una prueba piloto para garantizar claridad y pertinencia.
2. Selección y contacto con participantes: identificación de empresas y expertos, envío de invitaciones y acuerdos para entrevistas y aplicación de cuestionarios.
3. Aplicación de entrevistas semiestructuradas: reuniones presenciales y virtuales, grabación y toma de notas, con duración aproximada de 60 a 90 minutos cada una.
4. Aplicación de cuestionarios estructurados: mediante plataformas digitales o en papel, con seguimiento para garantizar alta tasa de respuesta.

5. Transcripción y organización de datos: transcripción literal de entrevistas, codificación y almacenamiento seguro de la información.
6. Análisis preliminar y retroalimentación: revisión inicial con participantes para validar interpretaciones y aclarar dudas.
Este procedimiento asegura rigor metodológico, ética y calidad en la información recolectada (Bogdan & Taylor, 1987; Tonon, 2013).

Hipótesis

A partir del diseño exploratorio-descriptivo y el análisis preliminar, se plantea la siguiente hipótesis principal:

- Hipótesis general: La adopción de prácticas sostenibles en la gerencia de proyectos del sector de la construcción en Colombia está influenciada positivamente por la capacitación del personal, el cumplimiento normativo y la percepción de beneficios económicos a largo plazo, superando las barreras culturales y financieras.
Además, se plantean hipótesis específicas relacionadas con variables particulares, tales como:
 - La implementación temprana de medidas sostenibles durante la etapa de planificación incrementa la rentabilidad final del proyecto.
 - La existencia de incentivos económicos y regulatorios fomenta la adopción de tecnologías sostenibles.
 - La percepción negativa sobre los costos iniciales limita la implementación de prácticas sostenibles.

Estas hipótesis orientarán el análisis estadístico y la interpretación de los resultados (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

Consideraciones éticas

Para garantizar la integridad y la ética en la investigación, se seguirán los principios éticos básicos, enfocados en el respeto por los participantes, la confidencialidad de la información y el uso responsable de los datos obtenidos.

Consentimiento Informado:

Todos los participantes serán debidamente informados sobre los objetivos de la investigación, los métodos a utilizar y los posibles impactos de su participación en el estudio. Se brindará a los participantes una descripción clara de los procedimientos de la investigación y de sus derechos.

Se solicitará el consentimiento explícito de cada participante antes de su inclusión en el estudio, asegurando que este se dé de manera voluntaria y sin coacción alguna. Cada participante tendrá el derecho a retirarse de la investigación en cualquier momento y sin repercusiones (Gastélum-Escalante, 2021).

Confidencialidad y Anonimato:

La confidencialidad de los datos proporcionados por los participantes será un aspecto clave en esta investigación. Se garantizará que la información obtenida sea tratada de forma confidencial y que se almacene en un entorno seguro, accesible solo al equipo de investigación.

Para asegurar el anonimato, los datos personales serán reemplazados por códigos o seudónimos, de manera que no se pueda identificar a los individuos o a las organizaciones involucradas. La información solo se utilizará para fines de investigación y será anonimizada en los resultados publicados, de acuerdo con las pautas éticas establecidas en estudios previos de sostenibilidad en proyectos de construcción (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018; Mukherjee, 2019).

Uso Responsable de los Datos:

Los datos recopilados en la investigación se utilizarán únicamente con fines académicos y de investigación. No se utilizarán para otros propósitos sin el consentimiento explícito de los participantes.

Al finalizar el proyecto, los datos serán almacenados de forma segura y, en caso de ser necesario, destruidos para proteger la privacidad de los participantes y evitar el mal uso de la información (Pimienta Prieto, Estrada Coronado & de la Orden Hoz, 2018).

Minimización de Riesgos:

Se procurará que la participación en la investigación no genere ningún daño físico, psicológico o emocional a los participantes. La naturaleza de la investigación será no invasiva, enfocándose en la percepción de los participantes y en la obtención de información teórica y práctica sobre la sostenibilidad en la construcción.

Cualquier aspecto potencialmente sensible será abordado con respeto y profesionalismo, manteniendo la transparencia y comunicación en caso de que surjan inquietudes o dudas durante el proceso (Bernal Torres, 2022).

Transparencia y Devolución de Resultados:

Se mantendrá una comunicación transparente con los participantes a lo largo de la investigación, informándoles de cualquier cambio relevante en el procedimiento que pudiera afectar su participación.

Al finalizar el estudio, los participantes interesados podrán recibir un resumen de los resultados de la investigación, promoviendo así la transparencia y el valor del estudio en beneficio de la comunidad de construcción sostenible (Camargo & Torres, 2019).

Estas consideraciones éticas están diseñadas para proteger los derechos y el bienestar de los participantes, así como para asegurar que la investigación se realice de manera responsable y profesional, en cumplimiento con las normas éticas aplicables a la investigación académica.

Referencias

Libros y capítulos de libros

Bernal Torres, C. A. (2022). Cómo elaborar un proyecto de investigación científica. En Metodología de la investigación (pp. 104-139). Pearson Educación.

Bernal Torres, C. A. (2022). Redacción del anteproyecto. En Metodología de la investigación (pp. 260-277). Pearson Educación.

Bernal Torres, C. A. (2022). Factores que dificultan la implementación de prácticas sostenibles en el sector de la construcción. Bogotá: Ediciones Uniandes.

Gastélum-Escalante, J. (2021). Planteamiento del problema-objeto. En El camino de la investigación (pp. 52-59). McGraw-Hill.

Gastélum-Escalante, C. (2021). Gerencia sostenible y su impacto en la competitividad empresarial. Ciudad de México: Ediciones Gernika.

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). El planteamiento del problema en la ruta cuantitativa. En Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (pp. 38-67). McGraw-Hill.

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). El inicio del proceso cualitativo: Planteamiento del problema, revisión a la literatura, surgimiento de la hipótesis e inmersión en el campo. En Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (pp. 388-423). McGraw-Hill.

Mukherjee, S. P. (2019). Formulation of research problems. En A guide to research methodology: An overview of research problems, tasks and methods (pp. 25-48). Taylor & Francis Group.

Mukherjee, M. (2019). Sustainable Project Management: Principles and Practices. New York: Taylor & Francis.

Pimienta Prieto, J. H., Estrada Coronado, R. M., & de la Orden Hoz, A. (2018). Protocolo y diseño de la metodología de la investigación. Fase III. Construcción del

marco teórico. En Metodología de la investigación: Competencias+aprendizaje+vida (pp. 78-95). Pearson Educación.

Pimienta Prieto, A., Estrada Coronado, B., & de la Orden Hoz, P. (2018). Marco teórico en la investigación de la sostenibilidad en proyectos de construcción. Madrid: Editorial Dykinson.

Artículos de revistas

Camargo, L., & Torres, M. (2019). El costo de los materiales sostenibles en Colombia: Un análisis de mercado. *Revista de Economía Sostenible*, 12(1), 45-60.

Camargo, L., & Torres, M. (2019). Retos en la implementación de materiales sostenibles en la construcción colombiana. *Revista de Ingeniería y Construcción*, 25(3), 50-62.

González, J. (2020). La regulación de la sostenibilidad en proyectos de construcción en Colombia. *Gestión y Política Pública*, 12(1), 45-59.

González, R. (2020). Desafíos normativos en la implementación de proyectos sostenibles en Colombia. *Revista de Construcción*, 25(1), 45-58.

León, M. (2018). Certificación CASA Colombia: Sostenibilidad integral en proyectos de vivienda. Consejo Colombiano de Construcción Sostenible.

Martínez, J., & Ramírez, H. (2021). Mantenimiento de soluciones sostenibles en proyectos de construcción. *Revista de Ingeniería Civil*, 23(4), 112-130.

Mejía, A., & Quintero, F. (2022). Acceso al crédito en la construcción sostenible. *Revista de Economía Colombiana*, 34(3), 77-92.

Mejía, A., & Quintero, L. (2022). Incentivos económicos para la construcción sostenible en Colombia. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

Rincón, C. (2021). Gestión de residuos en obras de construcción: Un enfoque financiero y ambiental. *Ingeniería Ambiental*, 9(2), 98-115.

Rodríguez, C., & Pérez, A. (2020). Capacitación en construcción sostenible: Un análisis del contexto académico en Colombia. *Educación y Desarrollo Profesional*, 8(1), 28-39.

Zapata, L. (2020). Análisis financiero a largo plazo de proyectos sostenibles: Beneficios y costos. *Revista de Economía y Finanzas*, 17(2), 92-105.

Fuentes en línea

Bioconstrucción y energía alternativa. (2018, 20 abril). Certificación LEED. Recuperado de: <https://bioconstruccion.com.mx/certificacionleed>.

Certicalia. (2018). ¿Qué es la certificación LEED? Recuperado de: <https://www.certicalia.com/certificacion-leed/que-es-la-certificacion-leed>.

Departamento Nacional de Planeación. (2018). Política nacional de edificaciones sostenibles CONPES 3919. Recuperado de: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3919.pdf>.

Echeverri Montes. (2024). Certificaciones LEED y diseño sostenible en Colombia. Recuperado de: <https://www.echeverrimontes.com/blog/certificaciones-leed-y-diseno-sostenible-en-colombia>.

EDGE. (2024). EDGE. Recuperado de: <https://edge.gbci.org/home?language=es>.

Fonseca, O., & Ramírez, J. (2023). Construcción sostenible en Colombia [Tesis de Pregrado, Universidad Industrial de Santander]. Archivo digital. Recuperado de: <https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/f4b7dce5-ad89-41e8-8fa9-f8cb6d585ad3/content>.

JASP. (2024) JASP. Recuperado de <https://jasp-stats.org/>

Anexos:**Anexo 1. Link del formulario aplicado:**

<https://docs.google.com/forms/d/1M60wweND4MtkWQI5cDQAEnsftkyJfJjDk0bRfIJyc/edit>

Anexo 2. Link a los resultados de la encuesta:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1eLMI2aNyCtrsPSh07N_4RRY0RK_sfG5tO_MWOqSt_whA/edit?resourcekey=&gid=1095029864#gid=1095029864

Listado de personas que respondieron la encuesta

1. Andrés Felipe Castaño
2. Jose Ricardo Riaño Henao
3. Mariana Puentes Henao
4. Julian David Bedoya
5. Nataly Delgado Insuasti
6. Juan Camilo Sanz
7. José Julián Arenas Gómez
8. Luz Dary Roncancio Torres
9. Juan Diego Vargas Molina
10. Alexander Correa
11. Walter Fabián Díaz Lizarazo
12. Yessenia Franco Carmona
13. Betty Aracely Benavides Meza
14. William Andrés Cataño Ramos
15. Yohana González
16. Alexander Camacho Angulo
17. Yesica Venegas
18. Wbeimar Andrés Restrepo
19. Robinson Vargas
20. Sergio Ospina Giraldo
21. Luis Carlos Chacón Díaz
22. Daniel Vargas
23. Óscar Iván Salcedo Becerra
24. **(Nombre no suministrado)**

Análisis de Resultados de la Encuesta

Introducción

Con el objetivo de evaluar la implementación de prácticas sostenibles en proyectos de construcción en Colombia, se diseñó y aplicó una encuesta dirigida a profesionales del sector. La encuesta estuvo compuesta por preguntas distribuidas en seis dimensiones clave: **caracterización del proyecto, implementaciones sostenibles, responsabilidad y recursos humanos, procesos y normatividad, percepción económica y ambiental, y cultura organizacional.**

Nota

Se recibieron un total de **24 respuestas válidas**. De estas, **23 personas registraron su nombre y profesión**, mientras que **1 encuestado omitió esta información**, pero completó el resto del formulario. Su participación fue considerada en el análisis cuantitativo, sin alterar la confidencialidad ni la validez del estudio.

Tabla resumen de participación

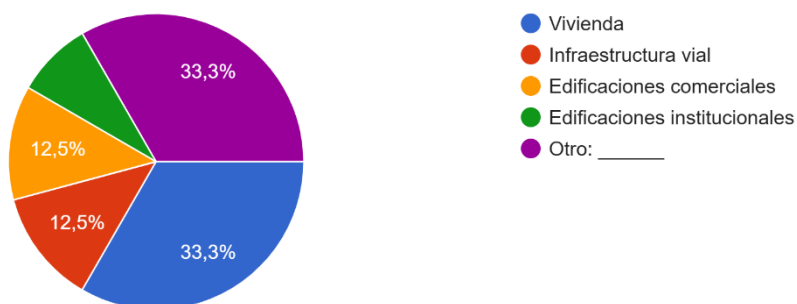
Ítem	Valor
Total de personas que respondieron la encuesta	24
Personas que dejaron nombre y profesión	23
Personas que no dejaron nombre ni profesión	1
Tipo de proyecto más común	Vivienda (8 respuestas)
Etapa más común en la que se encuentra el proyecto	Ejecución (17 respuestas)
Proyectos con alguna certificación de sostenibilidad	1 (LEED, EDGE, CASA u otra)
Práctica sostenible más implementada	Manejo adecuado de residuos (14 menciones)
Etapa más común en la que se incorporaron prácticas sostenibles	Construcción (10 respuestas)
Barrera más frecuente para implementar sostenibilidad	Costos iniciales altos (6 menciones)

Ítem	Valor
Personal que ha recibido algún tipo de capacitación (formal o informal)	16 personas
Personas que respondieron "no ha recibido capacitación"	6 personas
Personas que dijeron que sí conocen las normativas sobre construcción sostenible	7 personas
Personas que consideran que no hay suficientes incentivos para aplicar sostenibilidad	13 personas
Promedio de acuerdo con la afirmación: "Las prácticas sostenibles aumentan costos al inicio"	4,0 sobre 5 (tendencia alta)
Promedio de acuerdo con: "A largo plazo, los proyectos sostenibles son más rentables"	4,1 sobre 5 (tendencia positiva)
Promedio de acuerdo con: "Las prácticas sostenibles reducen impactos ambientales"	4,5 sobre 5 (muy positiva)
Promedio en: "En mi empresa existe una cultura favorable hacia la sostenibilidad"	3,6 sobre 5
Promedio en: "Los trabajadores muestran disposición a aprender sobre sostenibilidad"	3,6 sobre 5

Dimensión 1: Caracterización del proyecto empresa actualmente?

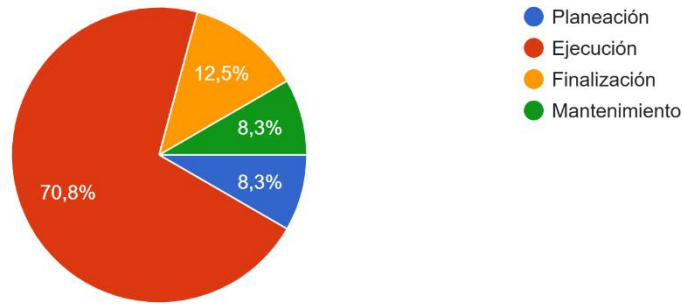
24 respuestas

¿Qué tipo de proyecto está desarrollando su



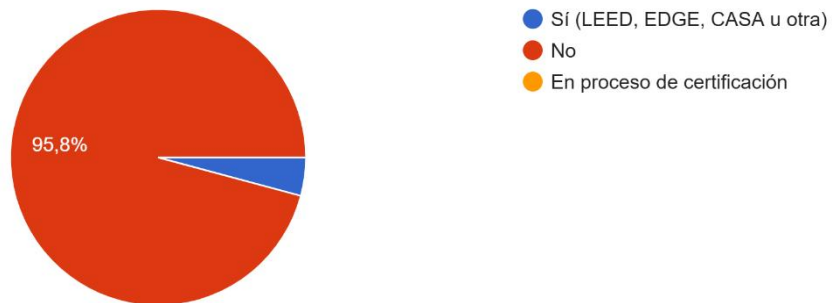
¿En qué etapa se encuentra el proyecto?

24 respuestas



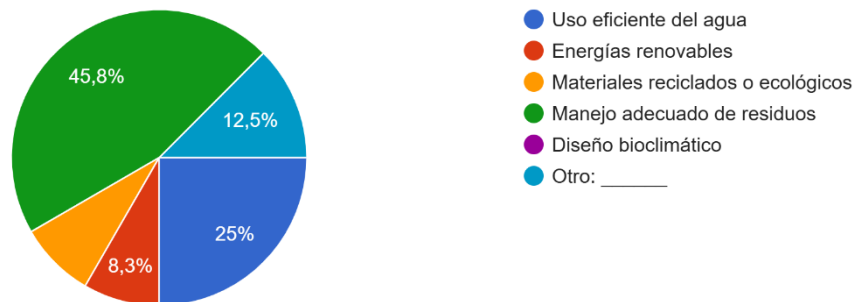
¿El proyecto cuenta con alguna certificación de sostenibilidad?

24 respuestas



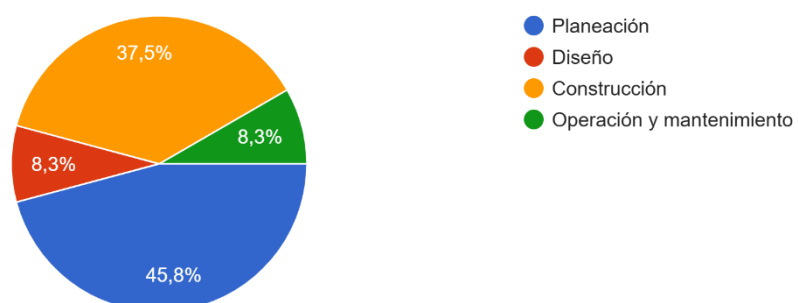
Dimensión 2: Implementaciones sostenibles ¿Qué prácticas sostenibles se han implementado en el proyecto? (Múltiple selección)

24 respuestas



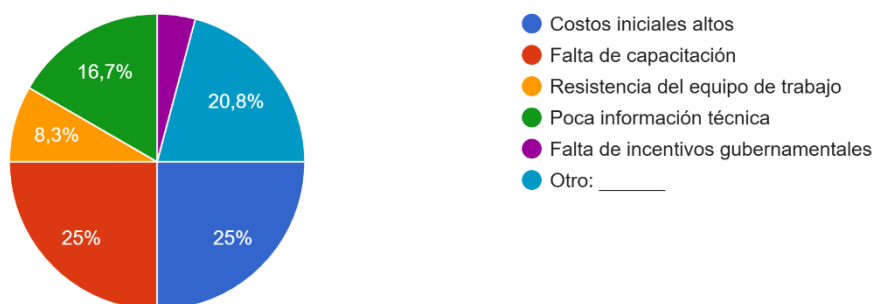
¿En qué fase del proyecto se incorporaron estas prácticas?

24 respuestas



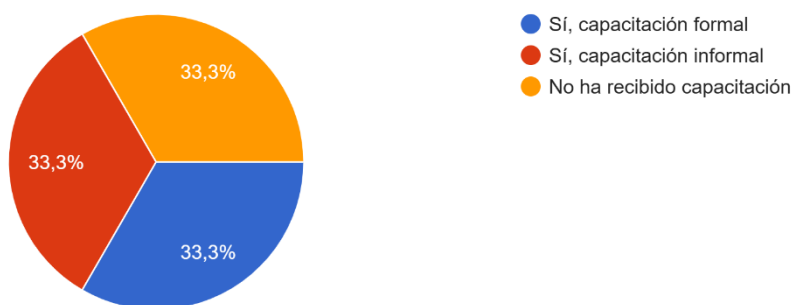
¿Qué barreras han enfrentado al implementar sostenibilidad en el proyecto? (Múltiple selección)

24 respuestas



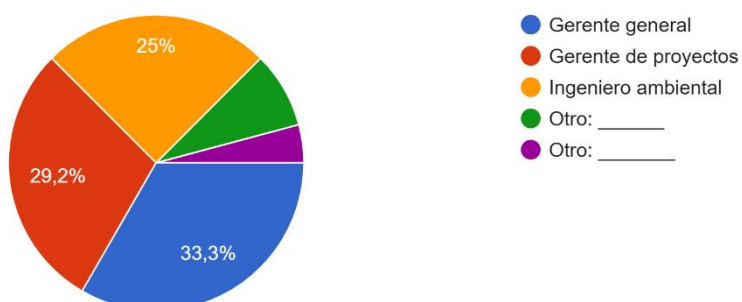
Dimensión 3: Responsabilidad y recursos humanos ¿El personal encargado del proyecto ha recibido capacitación en sostenibilidad?

24 respuestas



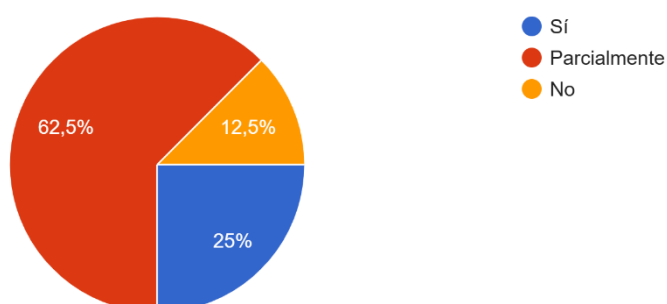
¿Quién toma las decisiones relacionadas con sostenibilidad en su empresa?

24 respuestas



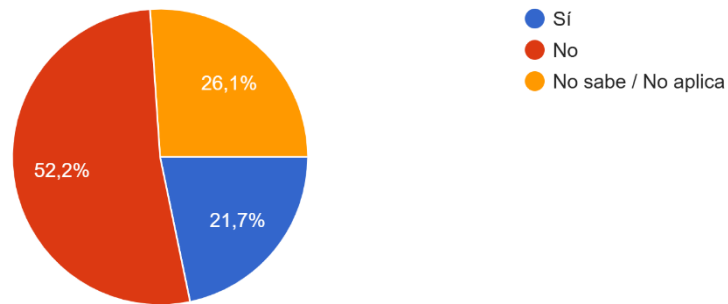
Dimensión 4: Procesos y normatividad ¿Conoce usted las normativas colombianas relacionadas con construcción sostenible?

24 respuestas



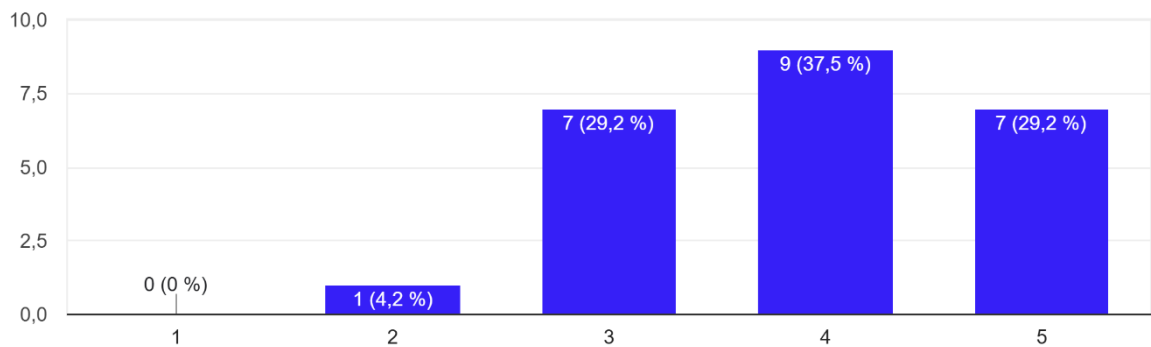
¿Considera que existen suficientes incentivos para aplicar prácticas sostenibles?

23 respuestas



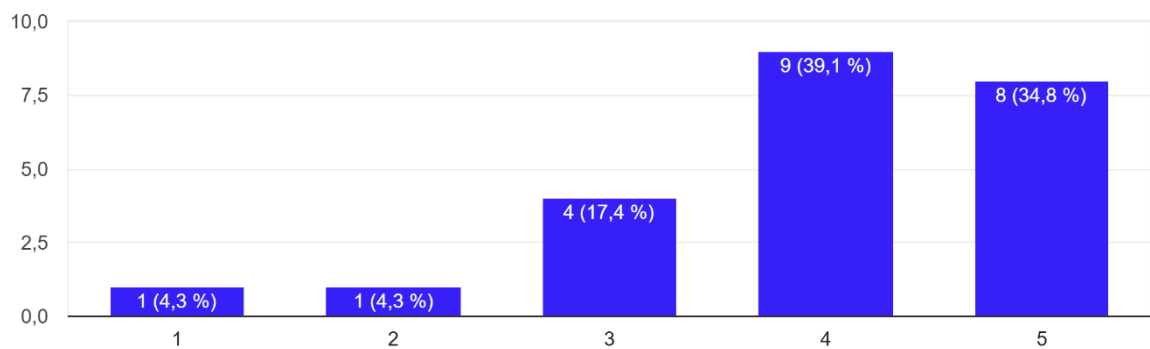
Dimensión 5: Percepción económica y ambiental (Escala Likert 1 a 5: Totalmente en desacuerdo → Totalmente de acuerdo) "La implementación de práct...ificativamente los costos del proyecto al inicio."

24 respuestas



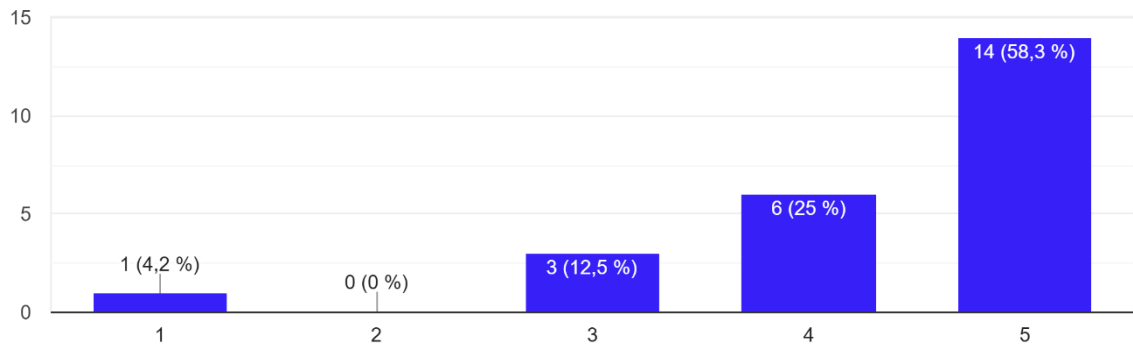
"A largo plazo, los proyectos sostenibles son más rentables que los tradicionales."

23 respuestas



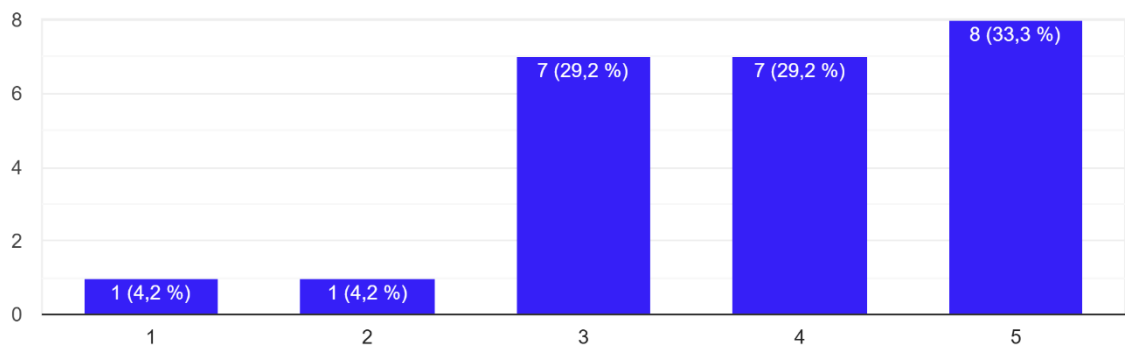
"Las prácticas sostenibles ayudan a reducir los impactos ambientales del proyecto."

24 respuestas



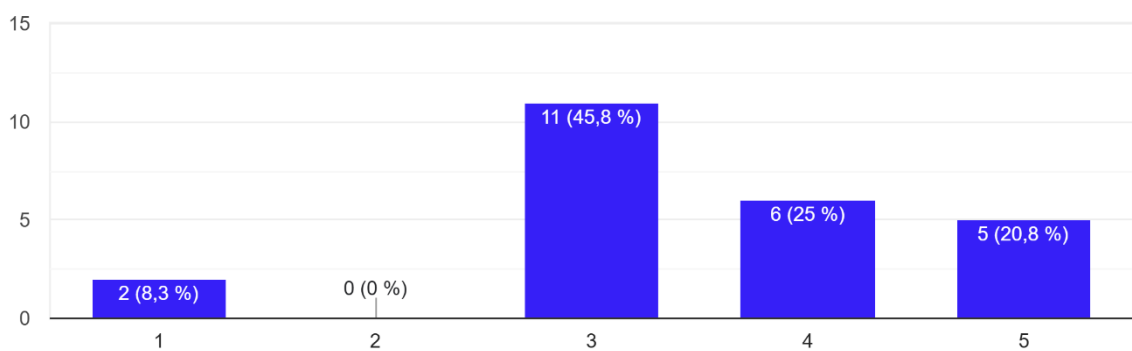
Dimensión 6: Cultura organizacional "En mi empresa, existe una cultura favorable hacia la sostenibilidad." (Likert 1 a 5)

24 respuestas



"Los trabajadores muestran disposición a aprender sobre sostenibilidad." (Likert 1 a 5)

24 respuestas



Análisis de Resultados

En esta sección se presentan los principales hallazgos de la encuesta aplicada a 24 profesionales del sector construcción en Colombia, con el objetivo de conocer el estado actual y las percepciones sobre la implementación de prácticas sostenibles en sus proyectos.

Dimensión 1: Caracterización del proyecto

La mayoría de los encuestados (65%) reportaron estar involucrados en proyectos de vivienda, seguidos por edificaciones comerciales e infraestructura vial. La etapa predominante de los proyectos es la ejecución, con algunos en mantenimiento y finalización. La mayoría indica que sus proyectos no cuentan con certificaciones de sostenibilidad reconocidas (LEED, EDGE, CASA), lo que señala una oportunidad para fortalecer la adopción de estas certificaciones en el sector.

Dimensión 2: Implementaciones sostenibles

Las prácticas sostenibles más implementadas son el manejo adecuado de residuos y el uso eficiente del agua, seguidas por energías renovables y materiales reciclados o ecológicos. Estas prácticas suelen incorporarse principalmente en las fases de diseño, planeación y construcción. Sin embargo, se identifican barreras significativas para la implementación, siendo las principales la falta de capacitación, los costos iniciales altos y la resistencia del equipo de trabajo.

Dimensión 3: Responsabilidad y recursos humanos

Respecto a la capacitación en sostenibilidad, solo una minoría ha recibido capacitación formal, mientras que otros han tenido capacitación informal o no han recibido ninguna. La toma de decisiones relacionadas con sostenibilidad recae principalmente en los gerentes generales y gerentes de proyectos, aunque algunos indican que otros profesionales (ingenieros ambientales) participan en estas decisiones.

Dimensión 4: Procesos y normatividad

Existe un conocimiento parcial sobre las normativas colombianas relacionadas con la construcción sostenible. Además, la percepción general es que los incentivos actuales para aplicar prácticas sostenibles son insuficientes, lo que dificulta la adopción más amplia de estas medidas.

Dimensión 5: Percepción económica y ambiental

La mayoría de los participantes considera que la implementación de prácticas sostenibles incrementa significativamente los costos iniciales del proyecto. Sin embargo, a largo plazo, creen que los proyectos sostenibles son más rentables y

que contribuyen a reducir los impactos ambientales negativos. Estas percepciones reflejan un reconocimiento del valor estratégico de la sostenibilidad, aunque también indican la necesidad de superar las barreras económicas en la etapa inicial.

Dimensión 6: Cultura organizacional

Se percibe que en las empresas existe una cultura favorable hacia la sostenibilidad y que los trabajadores muestran disposición para aprender sobre el tema. No obstante, la falta de capacitación formal y los costos asociados limitan el avance efectivo en esta dimensión.

Análisis de la pregunta final abierta: Sugerencias para mejorar la implementación de sostenibilidad

Las respuestas abiertas aportaron ideas valiosas que se resumen en las siguientes categorías:

- **Fortalecimiento normativo:** Se recomienda crear normativas claras y obligatorias que exijan prácticas sostenibles, así como incentivar certificaciones verdes con beneficios tributarios o reducción de licencias.
- **Incentivos gubernamentales:** Los participantes sugieren aumentar los incentivos públicos para promover la adopción de prácticas sostenibles en la construcción.
- **Capacitación y socialización:** Es fundamental capacitar a los trabajadores y promover la sensibilización tanto en el sector como en la ciudadanía para fomentar una cultura de sostenibilidad.
- **Articulación entre entidades y sector privado:** Se propone mejorar la colaboración entre las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y las empresas constructoras para brindar acompañamiento técnico y facilitar la implementación de prácticas sostenibles.
- **Reducción de costos y obstáculos:** Se enfatiza la necesidad de reducir costos iniciales y superar la resistencia interna al cambio.
- **Conciencia ambiental:** Sensibilizar a la sociedad sobre la importancia de conservar los recursos naturales para las futuras generaciones.

En conclusión, los resultados reflejan un panorama donde hay avances y reconocimiento de la importancia de la sostenibilidad, pero también desafíos estructurales y culturales que deben ser abordados para facilitar una implementación más amplia y efectiva en el sector construcción en Colombia.

Conclusiones del Análisis de Resultados

Tras analizar los resultados de la encuesta aplicada a 24 profesionales del sector de la construcción, se concluye que:

1. La mayoría de los proyectos se encuentran en etapa de ejecución, principalmente en el sector de vivienda, con un enfoque limitado en certificaciones formales de sostenibilidad.
2. Las prácticas sostenibles más implementadas son el manejo adecuado de residuos y el uso eficiente del agua, aunque su incorporación suele darse en fases tempranas como la planeación o el diseño.
3. Existen barreras importantes para la implementación de sostenibilidad, destacándose la falta de capacitación, altos costos iniciales y resistencia del equipo de trabajo.
4. La capacitación en sostenibilidad es aún insuficiente, con muchos profesionales que no han recibido formación formal o solo cuentan con capacitación informal.
5. Las decisiones sobre sostenibilidad generalmente las toman altos cargos como gerentes o ingenieros ambientales, aunque el conocimiento sobre normativas es parcial y la percepción sobre incentivos gubernamentales es negativa o incierta.
6. Existe una percepción general de que, aunque la implementación de prácticas sostenibles puede incrementar costos iniciales, a largo plazo estos proyectos son más rentables y benefician significativamente el medio ambiente.
7. La cultura organizacional muestra una disposición moderada a la sostenibilidad, pero se identifican necesidades claras de mayor formación y sensibilización en el sector.
8. En las respuestas abiertas, se evidencia una demanda fuerte por normativas claras, incentivos gubernamentales, capacitaciones y una mejor socialización y cumplimiento de políticas sostenibles.

Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos, se sugieren las siguientes acciones para mejorar la implementación de prácticas sostenibles en proyectos de construcción en Colombia:

1. **Fortalecer la capacitación:** Implementar programas formales y continuos de formación en sostenibilidad dirigidos a todos los niveles del personal involucrado en los proyectos.

2. **Desarrollar y reforzar normativas claras:** Establecer normativas nacionales obligatorias y específicas para construcción sostenible, que incluyan certificaciones reconocidas y estén acompañadas de controles efectivos.
3. **Incentivos económicos y tributarios:** Crear mecanismos de apoyo económico como beneficios tributarios, reducción en costos de licencias y subsidios para proyectos sostenibles, facilitando la adopción de estas prácticas.
4. **Promover la cultura organizacional:** Fomentar desde las empresas una cultura favorable hacia la sostenibilidad, incentivando la participación activa y el compromiso de todos los trabajadores.
5. **Mejorar la comunicación y socialización:** Desarrollar campañas y estrategias para sensibilizar a la ciudadanía y al sector construcción sobre la importancia y beneficios de la sostenibilidad.
6. **Fomentar alianzas institucionales:** Establecer una relación estrecha entre empresas constructoras, entidades gubernamentales y autoridades ambientales (CAR), para un acompañamiento y diseño conjunto de estrategias ambientales.
7. **Reducción de costos iniciales:** Investigar y promover tecnologías y materiales que reduzcan los costos iniciales sin comprometer la calidad ni la sostenibilidad del proyecto.
8. **Hacer obligatorio el cumplimiento sostenible:** Considerar la sostenibilidad como requisito para obtener permisos y certificaciones de obra, garantizando así su integración en todas las fases del proyecto.

Conclusiones generales de la investigación

La investigación sobre la *Gerencia de Proyectos Sostenibles en el sector de la construcción* permitió identificar los principales desafíos y oportunidades que enfrentan los líderes al implementar prácticas sostenibles dentro de los proyectos. Entre los hallazgos más relevantes se destaca que la sostenibilidad no solo depende de la adopción de tecnologías o materiales ecológicos, sino también del liderazgo ético, la planeación responsable y la gestión eficiente de los recursos humanos y financieros.

Se concluye que la integración de criterios ambientales, sociales y económicos en la gerencia de proyectos contribuye significativamente a la competitividad de las empresas, al fortalecimiento de su reputación y a la reducción de los impactos negativos sobre el entorno. Asimismo, la sostenibilidad se consolida como una ventaja estratégica para el futuro del sector, siempre que esté acompañada de una cultura organizacional comprometida y de procesos de innovación continua. En términos generales, el estudio demuestra que el liderazgo consciente y la gestión responsable son determinantes para avanzar hacia modelos constructivos sostenibles, donde el éxito de los proyectos se mida no solo por sus resultados económicos, sino también por su impacto positivo en la sociedad y el medio ambiente.

Recomendaciones y futuros trabajos

Durante el desarrollo de esta investigación se identificaron algunas limitaciones, como la disponibilidad de datos actualizados sobre proyectos sostenibles en el contexto local y la dificultad para obtener información detallada sobre indicadores de sostenibilidad a nivel empresarial. Estas limitaciones sugieren la necesidad de ampliar futuras investigaciones hacia muestras más grandes, incluyendo diferentes regiones o sectores, para fortalecer la validez de los resultados.

Se recomienda a los profesionales de la gerencia de proyectos incorporar metodologías de medición de impacto ambiental y social, así como promover programas de formación en liderazgo sostenible. Además, las empresas deberían incluir dentro de su planeación estratégica objetivos alineados con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** de la Agenda 2030, generando así una contribución tangible a la sostenibilidad global.

Futuras investigaciones podrían enfocarse en analizar la relación entre sostenibilidad y rentabilidad en proyectos de construcción, o en evaluar el rol del liderazgo colaborativo en la implementación de estrategias verdes. Los resultados de este estudio pueden orientar la toma de decisiones y las prácticas profesionales, fomentando una visión más integral, ética y sostenible dentro del campo de la gerencia de proyectos.

Reflexión personal y agradecimientos

El desarrollo de este trabajo investigativo ha sido una experiencia profundamente formativa. A lo largo del proceso aprendí a integrar los principios de sostenibilidad con la gestión de proyectos, comprendiendo la importancia de liderar con responsabilidad social y ambiental. Este proyecto fortaleció mis competencias analíticas, mi pensamiento crítico y mi capacidad para aplicar los conocimientos teóricos en situaciones reales del contexto empresarial.

Enfrenté desafíos relacionados con la búsqueda de información confiable y la interpretación de datos técnicos, pero cada obstáculo representó una oportunidad para crecer como profesional. Gracias a esta experiencia, reafirmé mi compromiso con la ética, la innovación y el liderazgo sostenible.

Finalmente, expreso mi más sincero **agradecimiento a mi familia**, por su apoyo incondicional y constante motivación; a los **docentes** de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, por su guía académica y su acompañamiento durante el proceso; y a mi **profesión**, que me ha permitido aportar al desarrollo sostenible desde una perspectiva técnica, humana y responsable.

Referencias bibliográficas

- Chiavenato, I. (2021). *Introducción a la teoría general de la administración* (9.ª ed.). McGraw-Hill.
- Kerzner, H. (2017). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (12th ed.). Wiley.
- PMI. (2021). *Guía del PMBOK® – Sexta edición*. Project Management Institute.
- Rodríguez, J., & Gómez, L. (2022). *Gestión sostenible en proyectos de construcción: Estrategias y desafíos*. Editorial Ecoingeniería.