

La gestión integral de proyectos de construcción, basada en la sostenibilidad y la innovación

Integrated management of construction projects, based on sustainability and innovation

DOI: 10.46932/sfjdv3n4-125

Received in: April 14th, 2022

Accepted in: June 30th, 2022

José Oswaldo Franco

PhD (i)

Institución: Universidad de Guayaquil - Escuela de Ingeniería Civil

Dirección: Av. Delta, S/N y Av. Kennedy

Correo electrónico: jose.franco@ug.edu.ec

Carlos Elvis Cusme Vera

MSC

Institución: Universidad de Guayaquil - Escuela de Ingeniería Civil

Dirección: Av. Delta, S/N y Av. Kennedy

Correo electrónico: cecom5430@gmail.com

RESUMEN

El presente artículo busca una reflexión sobre la necesidad de un enfoque integral en la gestión de proyectos de construcción, con una visión vinculada a la sostenibilidad e innovación empresarial, imprescindible para mejorar la competitividad de las organizaciones de construcción, proyectándola al futuro, que les permita no tan solo la capacidad de realizar sus actividades de forma eficiente, eficaz, sustentable y sostenible durante el tiempo, también teniendo en cuenta criterios sociales, económicos y ambientales que aseguren la continuidad del negocio. haciendo de su gestión, una acción responsable de buenas prácticas de trabajo para el bienestar de los colaboradores, con el uso responsable de los recursos naturales y la comunidad. Sin duda toda empresa, incluyendo el de la construcción, su objetivo es generar rentabilidad suficiente para seguir en funcionamiento. De lo contrario, no podrá sostenerse en el tiempo. En los últimos años han surgido muchos factores que han impactado a las empresas constructoras, factores de riesgos y amenazas, como la pandemia provocada por el virus del COVID 19, que nos sigue dejando lecciones dolorosas, sumando los conflictos externos geopolíticos, los aspectos políticos-financieros de cada país, recesión de las economías, la corrupción, que representa un desafío para las empresas en reducir su vulnerabilidad, de allí la innovación es clave para la resiliencia empresarial que le permita tener la capacidad para recuperarse de los constantes cambios que sufre, poder identificar y medir las condiciones usualmente inestables de un sistema, poder mitigarlas y responder a estos impactos y transformarlas en oportunidades. El mundo cambia constantemente, por ello las empresas constructoras deben estar preparadas para renovarse, para ello requiere de innovación y construir empresas flexibles con una sólida cultura organizacional que le permita adaptarse a momentos disruptivos. El reto actual de las empresas de construcción es ser altamente perdurables en sus espacios sectoriales, cada vez más competidos, de la mano de las dimensiones de sostenibilidad: medio ambiente, economía y calidad de vida de la comunidad.

Palabras clave: gestión, integral, proyecto, construcción, sostenibilidad, innovación.

ABSTRACT

This article seeks a reflection on the need for a comprehensive approach in the management of construction projects, with a vision linked to sustainability and business innovation, essential to improve the competitiveness of construction organizations, projecting it into the future, which allows them to not only the ability to carry out its activities efficiently, effectively, sustainably and sustainably over time, but also taking into account social, economic and environmental criteria that ensure business continuity. making its management a responsible action of good work practices for the well-being of the collaborators, with the responsible use of natural resources and the community. Undoubtedly, every company, including construction, aims to generate enough profitability to continue operating. Otherwise, it will not be able to sustain itself over time. In recent years, many factors have emerged that have impacted construction companies, risk factors and threats, such as the pandemic caused by the COVID 19 virus, which continues to leave us painful lessons, adding geopolitical conflicts, political-financial aspects of each country, economic recession, corruption, which represents a challenge for companies to reduce their vulnerability, hence innovation is key to business resilience that allows it to have the ability to recover from the constant changes it suffers, being able to identify and measure the usually unstable conditions of a system, be able to mitigate them and respond to these impacts and transform them into opportunities. The world is constantly changing, which is why construction companies must be prepared to renew themselves, for this requires innovation and building flexible companies with a solid organizational culture that allows them to adapt to disruptive moments. The current challenge for construction companies is to be highly durable in their sectoral spaces, which are increasingly competitive, hand in hand with the dimensions of sustainability: environment, economy and quality of life of the community.

Keywords: management, integral, project, construction, sustainability, innovation.

1 INTRODUCCION

Nos encaminamos a un futuro, donde todas las empresas constructoras y en general todas las organizaciones público y privadas, tendrán que adaptarse a las **normas de la Economía Circular** y es por ello, los directivos, funcionarios y directores de proyectos, productos o servicios, deben estar preparados para este momento. Con ello adoptar una visión multidisciplinar sobre este nuevo modelo y los flujos que lo rigen, con capacidad analítica y crítica para afrontar los retos y oportunidades de negocio, innovación y emprendimiento para cada ámbito de negocio.

La Gestión Integral de Proyectos de Construcción, debe estar basado en una renovada visión de Sostenibilidad y de Innovación abierta para el futuro de las empresarias constructoras y los proyectos, lo que conlleva a aplicar las herramientas acordes al nuevo modelo medioambiental y económico. Con un enfoque integral, holístico en la gestión de proyectos de construcción, con proyección al futuro, que le permita a las empresas y profesionales de la ingeniería una gestión de proyectos, acorde con el desarrollo sostenible productivo, que tienda repotenciar la calidad de vida de las personas, colectividad y comunidades, como actores de construir un modelo de gestión integral de proyectos con un desarrollo sustentable , sostenible y a la vez social, que contribuye a elevar el nivel de bienestar colectivo y fomente el crecimiento económico de la comunidad. Estructurando un horizonte de planeación de largo plazo a fin de asegurar el crecimiento económico sostenido con equidad y sustentabilidad ambiental” (Calva, 1998).

La competitividad de una empresa va de la mano con la sostenibilidad. Ser sostenible exige no perder de vista el panorama completo, visualizar el lienzo pleno. No cabe pensar en una gestión de proyectos aislados, se requiere creatividad, innovación, un modelo genérico, adaptativo que establezca las bases para especificar un modelo concreto, es decir, que le permite definir instancias de modelos de proyecto, productos o servicio, para resolver una necesidad específica o un problema real, en el contexto actual.

La gestión integral de proyectos ayuda a garantizar que los proyectos no se gestionen de forma aislada. Al no tan solo, tener en cuenta cómo se relacionan entre sí las distintas facetas del proyecto, sino también cómo se relacionan otras partes de la organización, con el proyecto, por ello la gestión integral e integrada, es considerada como un factor de éxito fundamental de un proyecto y para alcanzar los objetivos estratégicos de las empresas constructoras.

Al hablar de la gestión integral de proyectos de la construcción, nos referimos a un sistema de gestión relativo a un conjunto de elementos y áreas que se integran para satisfacer los requisitos del proyecto. La importancia del adjetivo “integral” reside en que todos los elementos interactúan para lograr un objetivo final común, para todas las partes y que todos los aspectos necesarios para una gestión completa y exitosa del proyecto son considerados. Pero a su vez deberá mantener las características de unicidad y flexibilidad.

La sostenibilidad es uno de los principales retos de nuestra generación, de tal forma que a nivel mundial el desarrollo económico, no siga comprometiendo los recursos que las futuras generaciones requerirán para cubrir sus necesidades. Las naciones y las organizaciones han venido incorporando elementos de la sostenibilidad en su desarrollo, en su estrategia corporativa, en su forma de realizar negocios; sin embargo, no obstante que los proyectos son uno de los principales elementos utilizados para la implementación de la estrategia organizacional y un instrumento de cambio en las organizaciones, la integración de los elementos de sostenibilidad en los proyectos y gestión de proyectos aún se percibe como incipiente.

En una economía globalizada, en la que el entorno empresarial cambia constantemente, la innovación, en sus diferentes niveles, se ha convertido en una necesidad ineludible para poder competir y estar presente en el mercado.

La I+D+I: (Investigación, desarrollo e innovación), ya sea en la fase de investigación, como en la de aplicación al tejido empresarial, ha de ocupar un lugar preferente en cualquier estrategia de las empresas del sector de la construcción.

La mayoría de las empresas del sector, pueden identificar los pasos a seguir en los procesos tradicionales de la actividad. Pero para definir un aspecto tan importante como la manera de afrontar la innovación y prepararse para competir en el mercado del futuro, se requiere disponer de tiempo y recursos.

De allí que la innovación es, por tanto, uno de los procesos menos estructurados de las organizaciones y empresas de la construcción, innovar se convierte en un factor clave y determinante para su futuro.

2 DESARROLLO

2.1 IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

La importancia de la Gestión Integral de proyectos, no reside en centrarse únicamente en los aspectos técnicos relacionados con el proyecto, sino en la manera de implantarlo, siendo este un aspecto clave dado que un buen proyecto, de no llevarse a cabo con una correcta gestión de los recursos, los resultados previstos pueden alejarse bastante de la realidad.

Según referencia (Michaelides, Bryde, & Ohaeri, 2014), expone que esta naturaleza temporal de los proyectos constituye un desafío para el desarrollo sostenible, puesto que la gestión de proyectos tiene una orientación de corto plazo, está enfocada a entregables o resultados, considera los intereses de los involucrados en el proyecto y la triple restricción de alcance, tiempo y costo, buscando además reducir la complejidad; mientras que el desarrollo sostenible tiene orientación de corto y largo plazo, se enfoca en el ciclo de vida, considera los intereses tanto de esta generación como los de las futuras generaciones, busca equilibrio e integración de los elementos ambientales, sociales y económicos, incrementando así la complejidad (Porras Barajas, 2017)

De igual manera se ha llevado a cabo estudios para relacionar el desarrollo sostenible y la gestión de proyectos, a través de la cual se han propuesto diversos modelos caracterizados por el enfoque holístico sobre los aspectos de sostenibilidad. Así, por ejemplo, (Gareis, Heumann, & Martinuzzi, 2009) plantean que la definición de los objetivos del proyecto puede tener un enfoque holístico donde se consideren los intereses económicos, ecológicos y sociales, y que el desarrollo sostenible aumenta la dinámica y complejidad de los proyectos, conllevando tanto a nuevos enfoques en el diseño de las organizaciones de proyectos tales como la integración, la asociación y potenciación, como a una gestión de proyectos participativa e integral que mejorará la calidad de las relaciones con los entornos en los que se desarrollan los proyectos. (Porras Barajas, 2017)

Bajo la perspectiva de una gestión de procesos integral o sistémica hay otros aspectos que deben ser considerados. Por ejemplo, puede que el objetivo esencial del proyecto sea fidelizar a un cliente, o demostrarle una determinada capacidad de actuación, o desarrollar unas capacidades en la empresa, más que alcanzar unas determinadas prestaciones técnicas, en un cierto plazo y con un determinado presupuesto. Es de la máxima importancia saber cuáles son los objetivos estratégicos de la empresa, que se persiguen en el proyecto y poder priorizarlos (Alberto Sols, Fernández, & Javier, 2013)

Para *Ángel Medinilla*, las ventajas de implantar una cultura corporativa en torno a la Gestión integral de Proyectos en las empresas constructoras podemos enunciar las siguientes:

1. Posibilita respuesta rápida a demandas cambiantes. Proporciona la capacidad para adaptarse al cambio y manejar dicho cambio.
2. Maximiza la capacidad de la organización: Consigue más con menor coste. Identifica las posibles mejoras en los procesos, proporcionando ahorros en tiempos y costes, contribuye a optimizar la ejecución de cualquier proyecto,
3. Una planificación más definida de los proyectos mejora la colaboración del equipo. Coordina de forma más eficiente los diferentes recursos internos y externos. Define los roles de cada participante. Mejora en la eficiencia y productividad del equipo.
4. Aporta una visión de conjunto y mejora la comunicación en la empresa. Permite marcar prioridades dentro de las distintas acciones pendientes.
5. Permite aprender de las lecciones pasadas. Mediante una correcta Gestión de Proyectos se crea un “know how” en la empresa que permite usar esa experiencia para la planificación y realización de proyectos futuros.
6. Aporta una correcta percepción sobre la auténtica capacidad del equipo, ya que maximiza las sinergias entre los distintos miembros. Junto con objetivos bien definidos mejora la eficiencia del equipo.
7. Permite identificar los riesgos y problemas en fase temprana, ayudando a que se diseñen acciones correctivas a tiempo.
8. Aporta una visión centrada en el cliente.
9. Proporciona información a la Gerencia y reduce la necesidad de que todos los miembros del equipo estén realizando informes constantemente, alinea la comunicación
10. Asegura la calidad, ya que permite proporcionar al cliente un resultado acorde con los requisitos, y sus expectativas.

Tomado y adaptado de (Medinilla, 2006) Beneficios de la Gestión de Proyectos en la Empresa.

2.2 CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y LA GESTIÓN DE PROYECTOS

Definiendo el término **sostenibilidad** se refiere a la satisfacción de las necesidades actuales, *sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas* y con ello garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social. (Acciona, 2020)

Al referirnos a construcción sostenible, hablamos de que los proyectos de construcción deben considerar los principios de sostenibilidad y serán gestionados, desde un enfoque integral y global, que cada vez, adquiere mayor trascendencia en nuestras comunidades. Con ello se logrará identificar un proceso más completo, que deberá incluir numerosos parámetros interrelacionados, integrados y apoyados

unos sobre otros, que tienen como consecuencia el desarrollo de proyectos de construcción eficientes y respetuosos con el medioambiente.

Algunos estudios realizados sobre el entorno construido, donde pasamos más del 90% de nuestra vida, se concluye que es responsable de gran parte de la contaminación que producimos y la causa del consumo directo de entre un 20% y un 50% de los recursos naturales del planeta. Por tanto, la aplicación de los criterios de sostenibilidad en la construcción es, una necesidad imperante e ineludible de todos los actores.

En un mundo cambiante, globalizado y dinámico, la construcción y la ingeniería, como disciplina multidisciplinar, deberá adaptarse a los nuevos retos del presente y del futuro. Estos retos deben considerar las nuevas realidades y necesidades de la población, el crecimiento de los países industrializados, el uso de las nuevas tecnologías y, sobre todo, la sostenibilidad.

En la búsqueda de la sostenibilidad es fundamental en todas las áreas de la construcción y por ende de la ingeniería civil, que no es una excepción, emerge el concepto de “ingeniería civil sostenible” y el de la “construcción sostenible”. Que aplica criterios de sostenibilidad en la toma de decisiones a cualquier nivel de la organización y de los proyectos de construcción. Esto implica romper esquemas, paradigmas de la cultura actual de las empresas constructora y de los profesionales de la ingeniería.

Los proyectos de construcción con gestión integral según (Caycca, 2019) deben incluir los siguientes principios de sostenibilidad:

- **Análisis del ciclo de vida del proyecto.** Los proyectos de construcción sostenible se deben diseñar y planificar pensando en la utilidad, pero también en su deconstrucción o cambio de uso en el futuro. Esto incluye proyectar pensando en la vida útil de la infraestructura y devolviendo a su estado original los productos empleados (materiales, suelo, entre otros).
- **Aplicación de los criterios de sostenibilidad en todas las fases del proyecto.** Todas las fases de un proyecto de ingeniería civil sostenible deben establecerse desde una visión global e integradora.
- **Colaboración de los diferentes actores implicados.** La construcción y en si la ingeniería civil es una de las ramas de conocimiento que más campos de actuación tiene dentro de sus competencias y el trabajo conjunto es clave para conseguir proyectos sostenibles.
- **Valoración del entorno social en la construcción.** Esto implica tener en cuenta al usuario indirecto de la infraestructura, es decir, a las personas que convivirán directamente con la nueva construcción de ingeniería civil.

Entre los criterios de sostenibilidad más relevantes que se debe contemplar en los proyectos de construcción, nombraremos algunos, como los establecidos por empresas como Holcim de Nicaragua (2022) son:

1. Cambio cuántico y transferencia de conocimientos

- El proyecto debe ser innovador en el tema de la construcción sostenible. Debe dar un salto grande, más allá de lo convencional.
- Contribuir a las disciplinas de la arquitectura urbana y diseño y la ingeniería civil, urbana y ambiental, entre otros campos relacionados con la construcción.
- Innovar conceptos de diseño, integración de productos y materiales, estructura y servicios de construcción.
- Proponer cambios espectaculares en la construcción, tecnología y procesos, operación y mantenimiento de las obras.
- Monitorear constantemente el cumplimiento de las expectativas iniciales y las metas
- Transmitir conocimientos (Documentación de proyectos y comunicación, educación y entrenamiento). Un repositorio de experiencias alcanzadas.

2. Principios éticos y equidad social

- Cada proyecto debe cumplir con los principios más altos de ética y asegurar la equidad social en todo el proceso de construcción, con el fin de tener los efectos esperados a largo plazo.
- Cumplir con los estándares éticos en todas las fases del proyecto.
- Contribuir a la formación de ambientes sociales viables y valores comunitarios.
- Fomentar participación de clientes, comunidades, autoridades locales y ONG, entre otros.
- Proveer calidad en las condiciones de trabajo durante las operaciones (seguridad, necesidades básicas y compensaciones).
- Promover la transparencia política y buen manejo de los recursos.

3. Calidad ecológica y conservación de energía

- Los proyectos deben mostrar un uso racional y buen manejo de los recursos naturales durante la construcción, operaciones y mantenimiento de las obras. La conciencia ambiental debe estar presente siempre al utilizar los materiales y debe ser parte integral de la ética de construcción.
- Contemplar eficiencia energética y uso razonable de los materiales en la construcción, operación y mantenimiento de las obras.
- Usar en gran medida energías renovables en la construcción, operación y mantenimiento de las obras.
- Proponer eficiencia en el uso de la tierra.
- Procurar bajo impacto ambiental en la duración del proyecto.
- Usar productos resistentes y tecnologías.

4. Rendimiento económico y compatibilidad

- El proyecto debe ser viable económicamente e innovador en cuanto a los recursos financieros.
- Tomar en cuenta el costo del proyecto durante su ciclo de vida y el impacto local o regional.
- Ser flexible a los cambios futuros del usuario, la propiedad y las leyes y regulaciones.
- Economizar recursos durante la construcción.

5. Contexto e impacto estético

- El proyecto debe transmitir alta calidad arquitectónica, de manera que se contemple una visión cultural.
- Mejorar las actuales condiciones de contexto, respondiendo a los contextos comunes.
- Procurar la interdependencia de la infraestructura entre el paisajismo urbanístico y la arquitectura.
- Procurar la restauración cuidadosa y alteración del ambiente construido.
- Buscar calidad arquitectónica e impacto estético en los elementos de espacio, luz y forma.

(Tomado y adaptado de (HolcimNicaragua, 2022) Criterios de sostenibilidad)

Conseguir una construcción e ingeniería urbana realmente sostenible, es apostar definitivamente por energías eficientes y mejorar las políticas públicas de energías renovables son algunos de los retos de la ingeniería civil sostenible. Pero no son los únicos, ya que las obras de ingeniería civil tienen un peso importante en el desarrollo y en la economía de cualquier Estado. (Caycca, 2019)

2.3 LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y SUS RETOS

Los principales retos a los que se enfrenta construcción y la ingeniería civil sostenible son:

2.3.1 Mantenimiento y mejora de las estructuras actuales

Con el paso del tiempo, construcciones como puentes o carreteras se deterioran provocando fallos estructurales graves. En los países desarrollados, la ingeniería civil sostenible no se basa tanto en construir nuevas infraestructuras como en mantener en buen estado las actuales.

2.3.2 Consecución de un sistema constructivo industrializado

El sector de la construcción de obra civil se industrializa lentamente. Si bien la eficiencia y velocidad del sector ha mejorado mucho en los últimos años, no es menos cierto que cada proyecto presenta unas características y condiciones constructivas distintas. Conseguir una mejora en este aspecto

puede repercutir positivamente en aspectos económicos, pero también en la reducción de los tiempos de ejecución, en la seguridad laboral o en la disminución de contaminación en los proyectos de construcción.

2.3.3 Reducción de impacto medioambiental

Los proyectos de construcción e ingeniería civil sostenibles deben planificarse siguiendo modelos que permitan restringir el consumo de recursos fósiles. Para reducir este impacto ambiental se elegirán materiales sostenibles, se apostará por las energías renovables y se aplicarán nuevas tecnologías en su diseño (Building Information Modeling (BIM), modelado 3D, Big Data, entre otros.).

2.3.4 Adaptación a las nuevas realidades

Las nuevas realidades es que las grandes ciudades, en muchos casos ya no pueden crecer horizontalmente deberán hacerlo a lo alto, es decir, en vertical. La construcción sostenible debe adaptarse a una nueva concepción urbana en la que las ciudades serán más densas, esto es que albergarán más población en un mismo espacio y con ello ser más compactas.

Otra realidad tiene que ver con la población mundial en 2015 fue de 7,3 mil millones de personas. En el año 1950 la población mundial se cifraba en 2,5 mil millones y se prevé que de cumplirse las previsiones, podría estar cerca de cuatriplicarse en 2050 lleguemos a 9,7 mil millones (Fernández, 2021). Esto nos habla de una evolución sin precedentes de la humanidad.

Otro aspecto que no puede excluir u obviar es de la tecnología y dispositivos inteligentes, lo que nos lleva a que el crecimiento de los “edificios inteligentes” es inminente. Los constructores e ingenieros civiles deben estar preparados para garantizar la comodidad de los ocupantes de este tipo de edificios tanto a nivel público como privado y por tanto la adopción de los criterios de construcción sostenible, ya no constituye una opción para las empresas sino mas bien una responsabilidad en el cuidado medio ambiental y de la calidad de vida presente y de las futuras generaciones, así como el uso razonado de los recursos naturales no renovables.

La construcción sostenible debiera observar los criterios básicos que deben valorarse en la ejecución de todos los proyectos de construcción e ingeniería, como: el grado de ocupación del territorio, cuanto aporta el proyecto al cambio climático, las posibles variaciones del ciclo natural del agua, los cambios del ciclo de los materiales, la calidad final de los espacios habitables. De la misma forma, toda construcción sostenible debe velar por: La correcta integración de la construcción en el entorno físico, la prevención ante la emisión de tóxicos, la realización de estudios de impacto ambiental, la conservación de áreas naturales y de su biodiversidad, cuidado de las áreas históricas y arqueológicas de la localidad. La biodiversidad es vida y tiene la capacidad de ofrecernos servicios indispensables para nuestra

supervivencia como salud, alimentos, cobijo y abrigo. Es por tanto una fuente de bienes y servicios esenciales para la subsistencia del ser humano.

Por lo cual se debe actuar incorporando criterios de sostenibilidad en nuestra toma de decisiones de los proyectos a desarrollar, atiendo las tres dimensiones de la sostenibilidad, que son: protección ambiental, justicia social y economía equitativa. El desafío empresarial, de los directivos y de los directores de proyectos, no es solo conocer cuáles son estos criterios, sino cuándo aplicarlos y cómo hacerlo, de tal manera que produzcan el menor impacto o que puedan ser mitigados.

El enfoque integral de proyecto basados en la sostenibilidad, debera recoger las diferentes visiones, percepciones y modelos para construir un plan de gestión de proyecto atendiendo a la locación, su contexto, su realidad, su idiosincrasia, su cultura, su geografía, sus expectativas, su realidad económica, su infraestructura, su salubridad, el manejo ambiental, capacidad y calidad de servicios, entre otros, sin perder de vista la realidad social y ambiental.

El criterio de sostenibilidad se debera incluirlo en todas las fases del proyecto de construcción, desde la fase inicial de Planificación Estratégica o Proyecto Básico, en la fase de construcción o redacción del Plan o Proyecto, en la fase de ejecución o de construcción, en la fase de desarrollo o explotación y en la fase de cierre de proyecto, que es la entrega de la propuesta de valor o entregables de conformidad al requerimiento establecido por el cliente. El empleo de enfoques de gestion integral sostenible, deben se parte de los objetivos estrategicos de la empresa.

El grafico de LOXAN HUNE (2022) muestra, que el uso de materiales y procesos de construcción con un bajo impacto medioambiental es esencial durante el proceso de construcción.



Fuente (LUXENHUNE, 2022) ¿Qué es la construcción sostenible?

2.4 LA INNOVACIÓN COMO PROCESO EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN

Cuando hablamos de la innovación debe entenderse como un proceso que es parte y esta sujeta a una planificación de tipo estratégica de la empresa constructora y juega un rol de importancia al momento de competir con otros productores. La innovación no se ha investigado con rigurosidad en las empresas del sector construcción a todo nivel. Por ello, el objetivo deberán identificar las unidades más factibles para innovar y poder valorar los principales factores que favorecen la inclusión de la innovación en el sector construcción como elemento diferenciador y competitivo.

Sólo las empresas que sean gestionadas bajo la estrategia de la innovación o lo que es lo mismo, que consigan mejoras, lograrán ser competitivas en el medio y largo plazo (Gil, Varela, & González, 2008, pág. 9).

Para todo tipo de empresa e incluye al de la construcción, la innovación es una necesidad. El desafío radica en el tratar de llevarla a cabo, las empresas se encuentran con un sin número de dilemas, obstáculos, como la falta de procesos de gestión adecuados, una información verificada y confiable en la toma de decisiones, dificultad para encontrar recursos financieros, falta de conocimiento para desarrollar ciertos aspectos técnicos, desconocimiento de las necesidades del mercado, entre otros.

Una gestión integral de proyectos basada en la innovación es vital para la supervivencia y sostenibilidad de las empresas de construcción, la realidad cambiante, presionan con una serie de amenazas presentes en el actual sistema económico. Aspectos agresivos como una economía cada vez más globalizada, la tendencia del sector de la construcción pública y privada con síntomas de desaceleración, con una cada vez mayor competencia cualificada y agresiva, con mayores exigencias técnicas, legales, medioambientales, con requisitos cada vez más exigentes de Seguridad y Salud. Además las exigencias de construir edificaciones industriales, comerciales, educativas, inmobiliarias con estándares de eficiencia energética; con materiales renovables y el empleo de energías limpias, entre muchos otros factores. Para este fin se hace necesario conjugar la innovación cerrada con la abierta.

Al definir innovación disruptiva, según *Myriam Quiroa* “es aquella que afecta a una industria específica (construcción) provocando cambios drásticos y radicales que hacen que ciertos productos o servicios desaparezcan del mercado. Debido a que empiezan a generar soluciones simples y sencillas, que pueden incluso desplazar a empresas que mantienen el liderazgo de mercado. Por lo tanto, las empresas constructoras que aplican la innovación disruptiva van generando cambios paulatinos en sus procesos de gestión de proyectos, en sus productos y servicios y el poder producir cambios profundos en la forma en que trabajamos, pensamos y actuamos. (Quiroa, 2020).

El sector de la construcción no puede quedarse relegada, debe adaptarse y evolucionar a la par de los avances tecnológicos con el fin de integrarlos a cada uno de sus procesos de gestión de los proyectos, desde los inicios de la planificación del proyecto, propuesta de valor, hasta su cimentación, presupuesto,

materiales y tiempos de entrega. Como expresa Patricia Vototino, en la actualidad, muchos procesos de construcción son ineficientes, reflejándose en pérdidas financieras, de materiales y retraso en la entrega final de un proyecto. A nivel global es muy común que un 40% de los proyectos excedan el presupuesto inicial, y un 90% de los mismos se retrasen en el tiempo de entrega. (Vitorino, 2021) Lo que debe conducirnos a un renovado enfoque integral de transformación basado en la innovación abierta, para ello debe valorar y estimar las herramientas existentes, que son claves para la innovación de la industria, que favorecen una construcción rentable, rápida, segura y de calidad, muchas de ellas parecen futuristas, pero son ya una realidad que están transformando la manera de diseñar y construir. Por ello los procesos de gestión ante las nuevas realidades, los cambios acelerados, dinámicos y emergentes requieren ser adaptativos, ágiles, integrales.

Según (López & Yepes, 2020) entre algunos de los beneficios de la innovación como estrategia en las empresas de construcción se pueden mencionar:

- Aporta ideas nuevas y creativas.
- Genera nuevas vías de negocio
- Aumenta la rentabilidad de la empresa
- Permite introducir proyectos, productos y servicios, que logran satisfacer la necesidad de los clientes de una manera superior.
- Anticípate a las necesidades del mercado
- Acceder a mercados y segmentos de clientes nuevos
- Permite adaptarse a los cambios
- Mejora su propuesta de valor al cliente.
- Mejora la estructura organizativa y sus procedimientos.
- Es un factor diferencial e intrínseco a la creación de soluciones sostenibles que respondan a los grandes retos locales y globales.
- Crea nuevos negocios y ayuda a transformar y reestructurar tu empresa.
- Reduce los tiempos de producción a medio y largo plazo.
- Permite incorporar los últimos avances tecnológicos al desarrollo de los proyectos.
- Ayuda una continua exploración de nuevas ideas para desarrollar las capacidades de nuestros colaboradores, así como de productos y servicios.
- Permite empujar a una evolución y transformación integral y completa la industria y empresas de la construcción.

(Adaptado de Impacto de la I+D+i en el Desempeño de las Empresas Constructoras Españolas. Salvador López y Víctor Yepes, 26 de julio de 2020, Editor académico: Jinyang Xu)

Podemos usar lo expresado por (Silverberg & Soete, 1988), “la innovación debe considerarse como un proceso interactivo en el que la empresa además de adquirir conocimientos mediante su propia experiencia en los procesos de diseño, desarrollo, producción y comercialización, aprende constantemente de sus relaciones con diversas fuentes externas, entre las que podemos anotar a los proveedores, consumidores y diversas instituciones, como las universidades, centros de investigación, consultores y competidores. La interacción entre estos entes difiere según la industria o sector dependiendo de su tecnología, producto o servicio y por sobretodo del entorno y sus tendencias (Haro, Córdova, & Alvarado, 2017)

(Sonda, 2020) y (Ondac, 2017) describen algunas innovaciones disruptivas desarrolladas para la industria y la construcción con una tecnología futurista que rompe con todo lo que conocemos en la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción:

- Los *wearables* inteligentes son cada vez más populares, como por ejemplo los exoesqueletos mecánicos que permiten a los trabajadores levantar hasta 100 kilos de peso. Al cargar con menos peso, los obreros sufren menos fatiga muscular y se disminuye el riesgo de accidentes.
- Las botas de seguridad inteligentes, como las que creó la startup SolePower. Contienen sensores y tecnología de comunicación que permiten hacer un seguimiento de la ubicación y responsabilizar a los participantes en tiempo real: tienen etiquetas RFID que detectan automáticamente si las tareas están completas para hacer recorridos de verificación de campo o equipamiento.
- Conexión 5G en la obra permite un impacto sin precedentes en la eficiencia constructiva. Con una conexión más rápida y confiable aumentará la eficiencia de las construcciones que utilicen inteligencia artificial y BIM (del inglés Building Information Modeling, Modelado 3D de información de la construcción), porque da acceso más rápido a todos los involucrados en el proyecto y a toda la información de la obra en una sola plataforma de diseño, siendo crucial para aumentar la eficiencia y operar con mayor seguridad. Incluso permite un control a distancia que reconoce señales, recibe información, mapea coordenadas e instrucciones, toma decisiones y comparte datos.
- En cuanto al manejo de la huella de carbono, se han desarrollado herramientas que miden y monitorean las emisiones de carbono muestran un futuro prometedor en la construcción. La empresa sueca Skanska USA, por ejemplo, logró reducir en un 30% las emisiones de carbono en sus proyectos usando la calculadora de carbono incorporado en la construcción EC3, una herramienta abierta que calcula las emisiones de carbono incorporadas en los materiales de construcción. Con esta herramienta, los diseñadores y constructores pueden examinar datos de

materiales de construcción y crear la huella general de carbono incorporado de un proyecto. Es un recurso que ofrece transparencia de datos y ayuda a reducir la huella de carbono de un proyecto desde antes de empezarlo.

- En cuanto a la economía circular que es un sistema que tiene el objetivo de eliminar residuos y promover el uso continuo de recursos. Es un sector que se renueva de forma continua, especialmente si tenemos en cuenta que hoy en día la construcción consume 42.000 millones de toneladas de materiales, y que genera entre 1.000 y 2.000 millones de toneladas de basura (un tercio del total mundial) que acaba en rellenos sanitarios. Una de las iniciativas, propone desarrollar material de construcción que se crea a partir de residuos orgánicos y esporas fúngicas; otra propone reutilizar materiales de descarte de alta calidad de obras de la generación anterior para hacer cobertizos para la generación siguiente.

- La domótica es un conjunto de técnicas orientadas a automatizar una vivienda, que integran la tecnología en los sistemas de seguridad, gestión energética, bienestar o comunicaciones. En el ámbito inmobiliario es uno de los sectores que tiene más que decir, tanto en las viviendas particulares como oficinas o espacios comerciales. Así las nuevas generaciones de consumidores demandan casas inteligentes: un concepto que asocian mayoritariamente a la conectividad de algunos de sus dispositivos. (Ondac, 2017).

- Los drones son una herramienta tecnológica que facilita los trabajos en la industria de la construcción, específicamente en la arquitectura, ingeniería estructural, vial, hidráulica, la documentación para las construcciones, el urbanismo y la creación de infraestructura, incluso en tareas de difícil acceso como la inspección de las obras de gran altura y alcance o la detección de posibles defectos de construcción, potenciando aún más su uso, con la introducción del 5G.

- Los equipos para ensayos de pruebas no destructivas, son instrumentos, sistemas y soluciones que son reconocidos en todo el mundo. El estándar para pruebas no destructivas (NDT), se encuentran los equipos de prueba de corriente de Foucault (ECT), fuga de flujo magnético (MFL) y ultrasónico (UT). Los sistemas NDT, sirven para inspeccionar fallas y defectos en tubos y tuberías, barras, varillas, alambres, cables, palanquillas y piezas. El Esclerómetro para concreto usado para el análisis de materiales, medidores de superficies, medidores de resistencia y homogeneidad del concreto entre otras aplicaciones.

(Tomado y adaptado de Sonda. (2020). Siete innovaciones tecnológicas disruptivas en la construcción y de Ondac. (2017). *Las 6 tecnologías que revolucionan el sector de la construcción*).

Para finalizar (Mortensen & Bloch, 2005), explica a la innovación como un concepto de implantación de cambios importantes en el producto, proceso, marketing y organización de la empresa con el firme propósito de mejorar sus resultados. Estos cambios pueden ser realizados mediante la

aplicación de nuevos conocimientos adquiridos o desarrollados internamente o externamente mediante servicios de asesoría o compras de tecnología. (Haro, Córdova, & Alvarado, 2017)

Se deberán considerar las actividades de innovación a todo proceso de gestión de mejora continua en todas las áreas, sean estas; científicas, operativas, técnicas, tecnológicas, organizativas, financieras, comerciales, marketing, integrando una renovada misión y visión de las empresas e integrada a la planificación estratégica de la organización, mirando como la constructora desea verse en el futuro medio o largo. Para ello se debe considerar ciertos aspectos adicionales de la innovación. *Inicialmente* que no solo es la creación de nuevos proyectos, productos y servicios. *Luego* que no tan solo es el crear algo de la nada y *por último* que para ser considerada innovación debe agregar o generar valor para la organización, a la empresa constructora.

El siguiente grafico se observa las *etapas del proceso de innovación en el sector de la construcción*.



Fuente: Construcción por Mauricio Andrés Gutiérrez Marín (Gutiérrez, 2017)

(basado en Correa, C., Yepes, V. y Pellicer, E. (2007). Factores determinantes y propuesta para la gestión de la innovación en las empresas constructoras. Revista ingeniería de construcción, 22(1), 5-14.

3 CONCLUSIONES

Los gerentes de proyecto deben concientizarse del compromiso y responsabilidad que tienen frente al reto de integrar la sostenibilidad en la gestión de proyectos, para lo cual deben desarrollar las competencias que le permitan cumplir tal labor como agente de cambio. No hay que esperar que se adapten o transformen los estándares y cuerpos de conocimiento de la gestión de proyectos para iniciar esta tarea, dado que las organizaciones y gerentes de proyectos pueden desarrollar modelos que satisfagan sus necesidades particulares, o tomar como referencia modelos existentes y adaptarlos a los factores ambientales, cultura y activos de su organización.

Las empresas constructoras estamos frente a grandes transformaciones geoeconómicas y geopolíticas que traspasaron las fronteras, con ello la globalización de la economía provoco el crecimiento

exponencial de las variables que una compañía constructora debe monitorear de forma continua, en base a esta información verificada construir su ruta estratégica sostenible e innovadora; esto, junto con las grandes transformaciones tecnológicas y la creciente incertidumbre sectorial, nos desafían a integrar al pensamiento estratégico de las organizaciones los modelos de gestión integral adaptativos, de sistemas ecológicos y de múltiples realidades, como base de un nuevo modelo de pensamiento, que dé respuesta al problema de la resiliencia y perdurabilidad.

La gestión integral de proyectos basado en la innovación, requiere que la misma este alineada la con la estrategia empresarial, no como un ente aislado, sino integrado Para lograr este objetivo, el alineamiento de la estrategia, deberá ser construida desarrollada dentro de un marco metodológico que involucra a cuatro factores de vital importancia que son: la Misión, la Cultura organizacional, el Diagnóstico Inicial del estado real de la empresa constructora, un análisis del entorno. A ello debemos sumarle, los dos factores relevantes del entorno que representan los factores críticos del desarrollo de la estrategia y la innovación, siendo estos: La Globalización y La Tecnología. Entonces la innovación surge como un resultado de la innovación estratégica analizada después de haber revisado la información interna y externa. Que se vale del uso intensivo de conocimiento tanto interno como externo, con el objetivo de acelerar la innovación interna. Expandiendo los mercados para el uso externo de la innovación.

Podemos concluir la gestión integral de proyectos basado en la innovación permitirá a las empresas constructoras, optimizar, mejorar y consolidar el resto de estrategias de la organización: la estrategia de marketing, la estrategia de expansión, la estrategia de captación y retención de nuevos talentos, entre otros y con ello renovarse, proyectarse al futuro, tener mejor capacidad de resiliencia. para recuperarse de los constantes cambios que sufren los sistemas, ante inesperadas amenazas locales o globales, poder mitigarlas, responder a estos impactos y transformarlas en oportunidades y así estar en condiciones de sostener y mejorar su competitividad en las próximas generaciones.

REFERENCIAS

- Acciona. (2020). https://www.acciona.com/es/desarrollo-sostenible/?_adin=02021864894. Obtenido de www.acciona.com
- Alberto Sols, A., Fernández, I., & Javier, R. (2013). LA GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS. Madrid, España: Universidad Pontificia Comillas de Madrid.
- Caycca. (27 de septiembre de 2019). <https://www.caycca.com/retos-desarrollar-ingenieria-civil-sostenible/>. Obtenido de www.caycca.com
- Fernández, R. (12 de 10 de 2021). <https://es.statista.com/estadisticas/635122/evolucion-de-la-poblacion-mundial/>.
- Gareis, R., Heumann, M., & Martinuzzi, A. (2009). Relacionando el Desarrollo Sostenible y la Gestión de Proyectos. Berlin, Alemania: IRNOP IX.
- Gil, A., Varela, G., & González, A. (2008). *Guía práctica para abordar la innovación y su gestión en las empresas del sector de la edificación residencial*. País Vasco: Nemo Estudio S.L. Obtenido de www.tekniker.com
- Gutiérrez, M. (2017). PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INNOVACIÓN APLICABLE EN PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN MEDELLÍN, COLOMBIA. Medellín, Colombia: UNIVERSIDAD EAFIT.
- Haro, F., Córdova, N., & Alvarado, M. (10 de 02 de 2017). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5994740>. Obtenido de dialnet.unirioja.es
- HolcimNicaragua. (2022). <https://www.holcim.com.ni/desarrollo/la-fargeholcim-awards/criterios-de-sostenibilidad>. Obtenido de www.holcim.com.ni
- López, S., & Yepes, V. (2020). Impacto del I+D+I en el rendimiento de las empresas constructoras españolas – El blog de Víctor Yepes. <https://www.hindawi.com/journals/ace/2020/7835231/>, 14.
- LUXENHUNE. (4 de 04 de 2022). ¿Qué es la construcción sostenible?
- Medinilla, Á. (19 de 09 de 2006). Beneficios de la Gestión de Proyectos en la Empresa. *Beneficios de la Gestión de Proyectos en la Empresa*. Ucrania. Obtenido de <http://www.presionblogosferica.com/2006/09/19/beneficios-de-la-gestion-de-proyectos-en-la-empresa/>
- Michaelides, R., Bryde, D., & Ohaeri, U. (29 de 07 de 2014). Sostenibilidad desde la perspectiva de la gestión. Phoenix, Arizona, EEUU: PMI.
- Mintzberg, H. (1987). *Estrategia de elaboración*. California: Harvard Business.
- Ondac. (12 de 06 de 2017). <https://portal.ondac.com/601/w3-article-92568.html>. Obtenido de portal.ondac.com
- Porras Barajas, N. (2017). Una mirada a la sostenibilidad en la gestión de proyectos. *International Journal of Good Conscience*, 17.
- Quiroa, M. (07 de 08 de 2020). <https://economipedia.com/definiciones/innovacion-disruptiva.html>. Obtenido de www.economipedia.com
- Sonda. (24 de 03 de 2020). <https://www.sonda-mco.com/novedad/siete-innovaciones-tecnologicas-disruptivas-en-la-construccion>. Obtenido de www.sonda-mco.com
- Vitorino, P. (9 de 12 de 2021). <https://konstruedu.com/es/blog/tecnologias-disruptivas-que-cambiaran-la-construccion>. Obtenido de www.konstruedu.com