

Cuéllar-Reyes, A.J., Montalbán-Domingo, L., Domingo-Cabo, A., Pellicer, E., Catalá-Alís, J. (2024). La Resiliencia en el marco de la Gestión de Proyectos de Construcción: Revisión Sistemática de la Literatura. En Herrera, R.F., Salazar, L.A., (Editores), *Actas del IX Congreso Iberoamericano de Gestión y Tecnología de la Construcción (IX ELAGEC2024)*.

# LA RESILIENCIA EN EL MARCO DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

Álvaro J. Cuéllar-Reyes<sup>1</sup> – [ajcuellar@uniquindio.edu.co](mailto:ajcuellar@uniquindio.edu.co)

Laura Montalbán-Domingo<sup>2</sup> - [laumondo@upv.es](mailto:laumondo@upv.es)

Alberto Domingo-Cabo<sup>3</sup> - [adoming@cst.upv.es](mailto:adoming@cst.upv.es)

Joaquín Catalá-Alís<sup>2</sup> - [jcatala@cst.upv.es](mailto:jcatala@cst.upv.es)

Eugenio Pellicer<sup>2</sup> - [pellicer@upv.es](mailto:pellicer@upv.es)

<sup>1</sup> Programa de Ingeniería Civil, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.

<sup>2</sup> Grupo de Investigación en Gestión del Proceso Proyecto-Construcción, Universitat Politècnica de València, Valencia, España.

<sup>3</sup> Departamento de Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil, Universitat Politècnica de València, Valencia, España.

## RESUMEN

El sector de la construcción desempeña un papel crucial en el crecimiento económico de un país. Durante la realización de sus proyectos se desarrollan diversas actividades que requieren muchos recursos para su ejecución, éstas se abordan a través de la gestión de proyectos de construcción (GPC), que permite planificar y coordinar todos los aspectos del proyecto, asegurando el cumplimiento de los requisitos establecidos. Sin embargo, los proyectos de construcción enfrentan riesgos, incertidumbres y eventos disruptivos, que ocasionan sobrecostos, retrasos y afectaciones en su calidad. Para abordar estos desafíos, el estudio de la resiliencia en la GPC se ha vuelto esencial, ya que explora condiciones que permiten a los proyectos absorber, recuperarse y adaptarse a impactos adversos, mediante el desarrollo de capacidades resilientes (CR). Este estudio presenta una revisión sistemática de la literatura sobre la resiliencia en la GPC, mediante un método que incluye formulación de preguntas de investigación, búsqueda de artículos, análisis bibliométrico y discusión de resultados. El estudio revela que incorporar capacidades resilientes como la adaptación y la flexibilidad, fomentar la gestión de riesgos y promover una comunicación efectiva en la GPC, permite gestionar eventos disruptivos y fortalecer la resiliencia en la GPC. Además, establece las bases para definir relaciones entre las CR y las áreas que enmarcan la GPC.

## PALABRAS CLAVE

Gestión de Proyectos de Construcción; Resiliencia; Revisión de la Literatura; Capacidades Resilientes.

## **INTRODUCCIÓN**

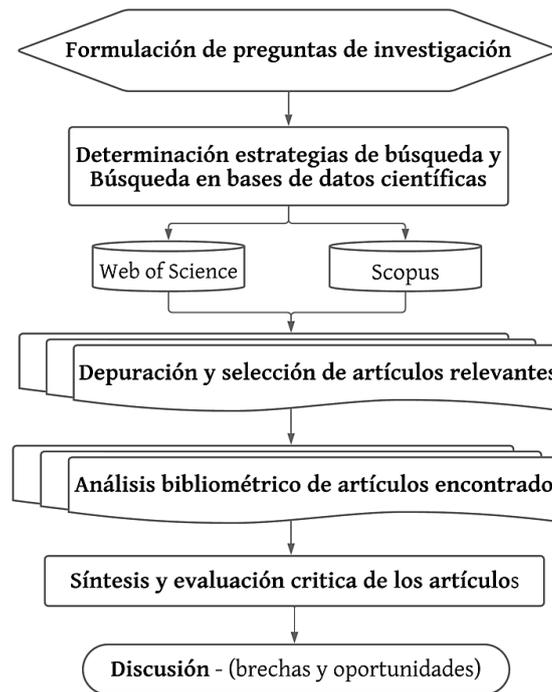
Los proyectos de construcción son complejos en términos de organización, ya que integran múltiples actividades que requieren numerosos recursos y partes interesadas para su gestión y ejecución (Milat et al., 2021). Estas actividades se abordan desde la gestión de proyectos de construcción (GPC), la cual se encarga de planificar, organizar, coordinar y supervisar todos los aspectos del proyecto desde su inicio hasta su finalización, garantizando que se complete de manera eficiente, dentro del presupuesto y cumpliendo con requisitos de calidad y seguridad (Cartlidge, 2020; Pinto, 2020). Sin embargo, debido a que estos proyectos se realizan en entornos dinámicos, son propensos a riesgos y condiciones imprevistas que pueden afectar sus objetivos (Milat et al., 2022).

En este contexto, Yang y Cheng (2020) señalan que es crucial desarrollar estrategias más allá de la gestión de riesgos para hacer frente a los eventos imprevistos en los proyectos de construcción; indican que la aplicación de la resiliencia es una estrategia que explora las condiciones que permiten a los proyectos de construcción recuperar su estado de equilibrio original e incluso desarrollar nuevas capacidades ante la aparición de perturbaciones o eventos disruptivos. Hilu y Hiyassat (2023) remarcan que la resiliencia se refiere a la capacidad de la organización o proyecto para responder y recuperarse ante eventos adversos, implica la preparación adecuada, la absorción de impactos, la capacidad de recuperación rápida y la adaptación a nuevas circunstancias de manera flexible, permitiendo así que los proyectos enfrenten y superen los desafíos inesperados. Ram (2023) señala que actualmente los proyectos de construcción están más expuestos a incertidumbres y eventos disruptivos inesperados; propone que se deben crear habilidades específicas para fortalecer la resiliencia ante estos eventos, sin embargo, indica que la comprensión y determinación de estas capacidades sigue siendo limitada.

Lo indicado en el párrafo anterior, evidencia una brecha que se aborda a través de esta investigación. Ésta presenta un análisis del estado actual del conocimiento respecto al desarrollo de la resiliencia en la GPC. A partir de ello se determinan, las áreas donde se han desarrollado los estudios, el enfoque y aportes que éstos han tenido y las CR sugeridas por los investigadores. El análisis de estos aspectos determina el papel que tiene la resiliencia en la GPC. De manera similar el estudio presenta herramientas que permiten mejorar la capacidad de los proyectos de construcción para absorber, recuperarse y adaptarse a impactos adversos mejorando así su capacidad de planificación y ejecución.

## **MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

El método propuesto para la investigación se fundamentó en una revisión sistemática de la literatura (RSL). Éste es un procedimiento explícito, científico y transparente que según Tranfield et al. (2003) y Briner y Denyer (2012), proporciona conclusiones altamente confiables sobre un tema de investigación específico. En este sentido, siguiendo las pautas de la RSL desarrolladas por Hadi et al. (2023) y Herrera et al. (2020), se definieron seis etapas para llevar a cabo el estudio: formulación de preguntas de investigación, búsqueda de información, selección de artículos relevantes, análisis bibliométrico, síntesis y evaluación crítica de la información, y discusión de resultados. El proceso de investigación seguido se visualiza en la figura 1. A continuación, se detalla cada una de las etapas mencionadas.



**Figura 1.** Proceso general de desarrollo de la investigación

## **PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

En esta primera etapa se formularon las siguientes preguntas de investigación para determinar el papel de la resiliencia en la GPC: (1) ¿En qué áreas de la GPC se han centrado los estudios de resiliencia?; (2) ¿Qué conceptos de resiliencia se han propuesto en la GPC?; (3) ¿Cuáles han sido los aportes de los investigadores en las áreas donde se ha estudiado la resiliencia en la GPC?; y (4) ¿Qué CR se han sugerido para enfrentar eventos disruptivos o incentivar el desarrollo de la resiliencia en la GPC?.

## **BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN**

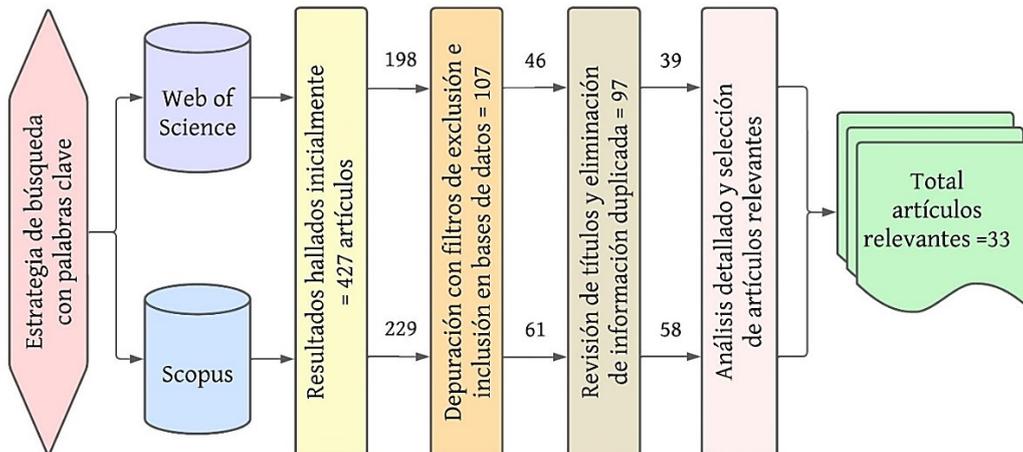
Durante esta etapa, se realizó una búsqueda preliminar de información en bases de datos científicas. Utilizando palabras clave relacionadas con el tema de estudio, se establecieron dos estrategias de búsqueda que incluyeron la definición y uso de palabras clave. Se consideraron los siguientes parámetros de exploración: período de búsqueda comprendido entre el año 2000 y 2023 e idioma de búsqueda inglés. Las publicaciones elegidas fueron artículos incluidos en revistas y congresos. Los resultados mostraron un total de 427 artículos hallados inicialmente; de éstos el 53,6% correspondió a la fuente Scopus y el 46,4% a Web of Science, tal y como puede observarse en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Resultados de la búsqueda en las bases de datos

Artículos encontrados en búsqueda inicial (2000-2023)					Bases de datos		
Búsqueda N°	Estrategia de búsqueda palabras clave				Web of Science	Scopus	Subtotal
1	"resilience" AND "risk management" AND ("construction projects" OR "public works")				23	95	118
2	"resilience" AND ("construction projects" OR "public works")				175	134	309
<b>Subtotal</b>					<b>198</b>	<b>229</b>	
<b>Total artículos</b>							<b>427</b>

## SELECCIÓN DE ARTÍCULOS RELEVANTES

En esta etapa se seleccionaron y analizaron los 427 artículos hallados. Inicialmente se depuró la información con herramientas propias de las bases de datos. Luego con la ayuda del gestor bibliográfico Refworks se eliminaron los artículos duplicados y se descartaron los no relacionados con el tema de estudio, reduciendo la selección a 97 documentos. A continuación, se llevó a cabo un análisis detallado del contenido de estos artículos, asignándoles una puntuación del 1 al 5, donde 5 representaba una alta relevancia para el tema de estudio y 1 indicaba que no había relación alguna. Según estas puntuaciones, se seleccionaron los artículos con calificaciones de 4 y 5, lo que permitió identificar que 33 artículos estaban directamente relacionados con el estudio de la resiliencia en la GPC. El procedimiento descrito se muestra en la Figura 2.

**Figura 2.** Selección de artículos relacionados con la resiliencia en la GPC

## ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

En esta etapa se efectuó un análisis bibliométrico de los 33 artículos seleccionados, este análisis permitió evaluar el impacto de las investigaciones mediante el estudio de las publicaciones, destacando los temas emergentes más investigados, las redes de colaboración y las cronologías de las publicaciones, entre otros aspectos.

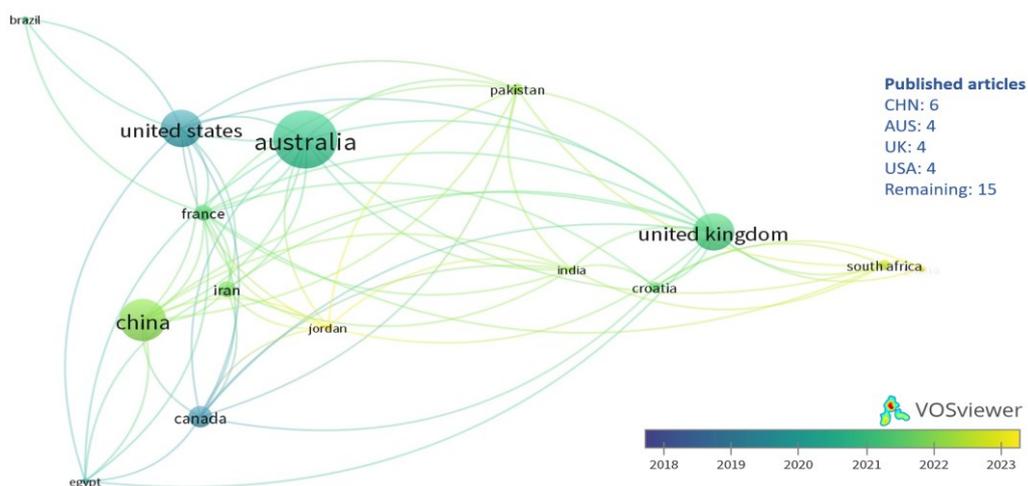
## SÍNTESIS Y EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN

En esta etapa se presenta la síntesis y análisis del estado actual del conocimiento del tema de estudio. Se resaltan las contribuciones, avances y tendencias de los artículos revisados. Para ello, se comienza por definir los conceptos de GPC y resiliencia en proyectos de construcción. De acuerdo a lo anterior, se determina como se ha desarrollado la resiliencia en la GPC. Posteriormente se identifica en qué áreas de la GPC se ha desarrollado la resiliencia y se destacan sus principales aportes. Finalmente, se determinan las principales CR que han sido sugeridas en las investigaciones para enfrentar eventos adversos o disruptivos durante la ejecución de proyectos de construcción. Para ello se efectuó un análisis de distribución de frecuencias que tuvo en cuenta las CR citadas en cada área de estudio de la GPC. En la última etapa se presenta una discusión de los resultados, en la que se interpretan y comparan los hallazgos de los artículos analizados. Además, se identifican posibles limitaciones y áreas para futuras investigaciones.

## RESULTADOS DE LA REVISIÓN

### PAÍSES Y TENDENCIAS DONDE HAN SURGIDO PUBLICACIONES

El análisis de la información reveló que las investigaciones sobre resiliencia en la GPC se han realizado en 16 países, siendo China líder con el 18,18% de las publicaciones, seguido por Estados Unidos, Reino Unido y Australia, cada uno con un 12,12%. Canadá, Croacia y Pakistán contribuyeron con un 6,06% cada uno, mientras que otros países participaron con un 3,03%. Mediante VOSviewer y un análisis bibliográfico por año de publicación, se confirmó la intensidad de la participación de los países en este tema. Se observó que en los últimos 5 años (2018-2023), el interés en la resiliencia en la GPC ha sido notable, con el 91% de los artículos publicados durante este período, como se muestra en la Figura 3.



**Figura 3.** Países que han investigado la resiliencia en la GPC

### TEMAS DE ESTUDIO DE LAS PUBLICACIONES

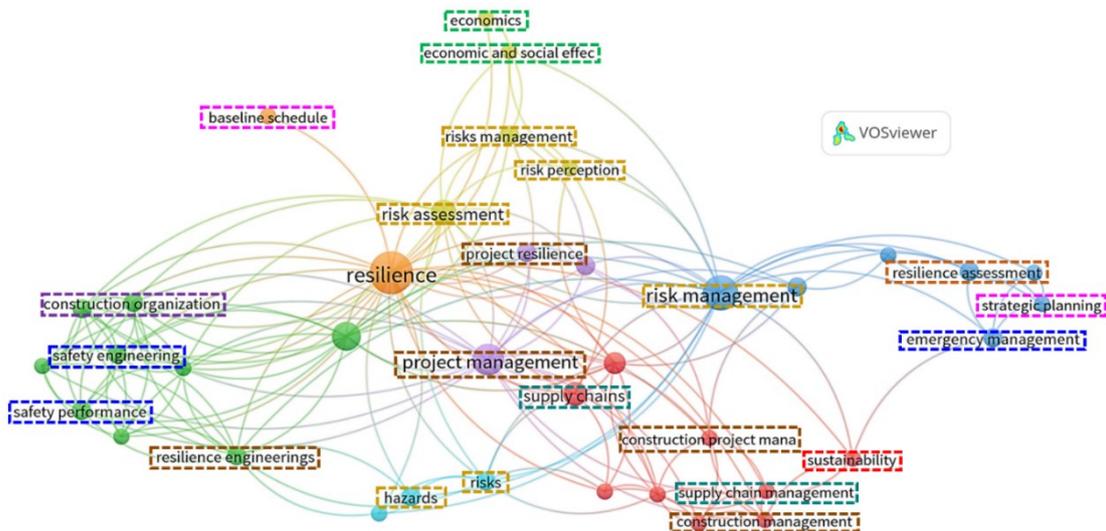
Un análisis preliminar de la información recopilada estableció los temas en los que se han enfocado los estudios sobre resiliencia en la GPC. El tema más destacado es la "gestión

del proyecto", abarcando el 21% de los artículos, seguido por "seguridad y salud" y "gestión de la cadena de suministro", cada uno con un 18% de las publicaciones, el tema de "gestión de la cultura, estructura y cultura organizacional" ocupa el cuarto lugar, con un 12% de los estudios. Estos temas se detallan en la Tabla 2 y se les asigna un identificador para análisis posteriores.

**Tabla 2.** Resultados de la búsqueda en las bases de datos

Identificador	Áreas en las que se han centrado los Estudios de resiliencia en la GPC	Autores	Núm. Artículos	Aporte
AE.1	Gestión del proyecto	Rahi (2019); Naderpajouh et al., (2021); Izaddoost et al., (2021); Wang et al., (2022, 2023); Shen Ying (2022).	7	21%
AE.2	Salud y seguridad	Feng y Trinh (2019); Trinh et al., (2019); Trinh y Feng (2020); Peñaloza et al., (2021); Seresht (2022); Adesi et al., (2023).	6	18%
AE.3	Gestión de la cadena de suministro	Zainal y Ingirige (2018); Malik et al., (2022); Ghufuran et al., (2022); Osunsanmi et al., (2022); Shishodia et al., (2022); Dorfeshan et al., (2023).	6	18%
AE.4	Cultura, estructura y gestión organizacional	Yang y Cheng (2020); He et al., (2022); Ram (2023); Wang y Wang (2023).	4	12%
AE.5	Gestión o administración de proyectos terminados	Han y Bogus (2017, 2020, 2021).	3	9%
AE.6	Gestión de riesgos del proyecto	ISI (2018); Salem et al., (2020).	2	6%
AE.7	Aspectos medioambientales, ecológicos y de sostenibilidad	Ikpong y Bagchi (2015); Gallego y Essex (2016).	2	6%
AE.8	Planificación y programación	Milat et al., (2021, 2022).	2	6%
AE.9	Ética y responsabilidad social	Field et al., (2022).	1	3%
<b>Total artículos</b>			<b>33</b>	<b>100%</b>

Para validar si los temas establecidos eran coherentes con el contenido de los artículos, se utilizó el software VOSviewer. Mediante la parametrización de la coocurrencia de palabras clave en los artículos analizados, se visualizaron las redes de investigación que han enfocado el estudio de la resiliencia en la GPC, tal como se muestra en la Figura 4.



**Figura 4.** Redes de investigación basadas en la co-ocurrencia de palabras clave

## GESTIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN (GPC)

La GPC se define como un proceso que abarca la planificación, coordinación y supervisión de todas las fases de un proyecto, desde su inicio hasta su finalización. Las fases del proyecto son la conceptualización, planeación, construcción, control o monitoreo y terminación o cierre (Cartlidge, 2020). La GPC involucra aspectos como la programación de actividades, control financiero, gestión de riesgos, y proveedores, entre otros. Su propósito es asegurar eficiencia, cumplimiento presupuestario, calidad y seguridad del proyecto (Pinto, 2020). La GPC se desarrolla durante la ejecución de las fases que componen un proyecto, estas fases están enmarcadas por la realización de actividades que pueden ser o no transversales a cada fase. La Figura 5 ilustra este contexto, resaltando las 5 fases del proyecto y las 17 áreas típicas de la GPC.



**Figura 5.** Fases y áreas en las que se desarrolla la GPC  
Creado a partir de (Cartlidge, 2020; Pinto, 2020)

## **RESILIENCIA EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN**

La resiliencia en la GPC se define como la capacidad integral de anticipar, resistir, recuperarse y adaptarse frente a eventos disruptivos y cambios imprevistos. Implica mantener el progreso y rendimiento mediante la colaboración y confianza del equipo, minimizando pérdidas económicas y humanas, y cumpliendo con los objetivos del proyecto (Yang y Cheng, 2020; Hilu y Hiyassat, 2023).

La resiliencia puede desarrollarse en cuatro fases: La preparación implica anticipar y planificar eventos imprevistos, incluyendo la evaluación de riesgos y la elaboración de planes de contingencia. La absorción implica resistir y mitigar impactos mediante recursos financieros, flexibilidad y medidas de mitigación. La recuperación se centra en restablecer el proyecto después del evento. La adaptación implica ajustarse a nuevas circunstancias, aprender de la experiencia y aplicar soluciones para mejorar la capacidad de respuesta ante desafíos (Rahi et al., 2019; Hilu y Hiyassat, 2023).

Por otra parte, la resiliencia se origina a partir de habilidades específicas conocidas como capacidades de resiliencia (CR). Estas capacidades resilientes son las características y habilidades de una organización, individuo o equipo que les permiten anticipar, mitigar riesgos e interrupciones, lo que facilita una rápida recuperación y mantiene la estabilidad operativa en situaciones de incertidumbre (Malik et al., 2022; Ram, 2023).

### **LA RESILIENCIA EN LA GPC**

La noción de resiliencia ha sido objeto de varios estudios de investigación en la última década en muchas disciplinas y ámbitos (Zhu, 2016). Sin embargo, como comentan Thomé et al. (2016) el concepto de la resiliencia en la GPC es todavía nuevo y en gran medida indefinido y ambiguo. No obstante, recientemente se han llevado a cabo investigaciones con el fin de cerrar esta brecha. En este sentido las áreas de la GPC en las que se han centrado los estudios de la resiliencia son presentadas en la Tabla 2, de manera similar se han señalado en la Figura 5 con un (\*).

De acuerdo al análisis de los citados estudios, se presentan a continuación y para cada una de las áreas mencionadas los siguientes aspectos: las características particulares que enmarcan la resiliencia, las principales contribuciones de los investigadores, y las CR sugeridas para enfrentar situaciones adversas y/o promover el desarrollo de la resiliencia en la GPC.

#### **AE.1 RESILIENCIA EN LA GESTIÓN DEL PROYECTO**

Implica adaptarse y recuperarse de eventos disruptivos, manteniendo el progreso y rendimiento del proyecto mediante la colaboración y confianza del equipo. Diversos autores han abordado este concepto desde distintas perspectivas, por ejemplo, Rahi (2019) estudió la resiliencia en proyectos, proponiendo un marco conceptual basado en la proactividad y flexibilidad. Destacó que CR, como la gestión efectiva de riesgos y una cultura de resiliencia, son fundamentales para desarrollar prácticas resilientes en la gestión de proyectos. Naderpajouh et al. (2021) analizaron la resiliencia en infraestructura civil con un enfoque interdisciplinario. Señalaron que la integración de planes y políticas, la coordinación de partes interesadas y la mejora en la absorción de choques económicos son CR a tener en cuenta para crecimiento de la resiliencia. Izaddoost et al. (2021)

analizaron los beneficios de implementar medidas de resiliencia en la gestión de activos en edificaciones. Indicaron que integrar consideraciones de sostenibilidad y flexibilidad son CR a considerar para el fortalecimiento de la resiliencia. Shen y Ying (2022) estudiaron la coordinación en proyectos grandes, Destacaron la importancia de la coordinación entre proyectos para lograr objetivos comunes. Destacaron CR como, la identificación de roles clave y la pronta recuperación. Finalmente, se investigó la resiliencia en proyectos de construcción, en este sentido Wang et al. (2022) resaltaron la importancia del capital social y las redes sociales para el desarrollo de CR. Por otro lado, Hilu y Hiyassat (2023) estudiaron la gestión de riesgos, indican que ésta debe gestionarse a partir de dimensiones resilientes clave. Sugirieron CR como, implementar un plan de gestión de riesgos y proporcionar apoyo financiero. En esta área los investigadores coincidieron en que incorporar la adaptación y flexibilidad, promover la gestión de riesgos, fomentar la comunicación efectiva, inculcar la cultura resiliente y apoyar el aprendizaje continuo son CR esenciales para desarrollar resiliencia en la gestión de proyectos.

### **AE.2 RESILIENCIA EN LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD**

Supone que las organizaciones se adapten a impactos socioeconómicos, ambientales y de salud pública, adoptando tecnologías y reestructurando sus funciones para enfrentar eventos adversos, minimizar pérdidas y desarrollar capacidades de anticipación, monitoreo, respuesta y aprendizaje frente a riesgos. Diversas contribuciones que aportan perspectivas únicas, por ejemplo, Feng y Trinh (2019) y Trinh et al. (2019) investigaron la cultura de seguridad resiliente en proyectos de construcción. Destacaron la necesidad de prácticas a través de dimensiones clave para abordar desafíos de seguridad. Recalaron CR como, el liderazgo comprometido, la participación de los trabajadores y la colaboración y coordinación. De nuevo Trinh y Feng (2020) demostraron que una cultura resiliente mejora el desempeño de seguridad mediante CR como, la anticipación, monitoreo y respuesta rápida. Por otra parte, Peñaloza et al. (2021) estudiaron sistemas de medición de la seguridad en proyectos de construcción. Propusieron un marco de ingeniería de resiliencia con una perspectiva complementaria a los sistemas de medición del rendimiento de seguridad tradicionales. Destacaron CR como, la identificación del sistema de medición del rendimiento de la seguridad y la identificación de las fuentes de complejidad que pueden afectar a la seguridad y la evaluación de capacidades. Por último, Seresht (2022) y Adesi et al. (2023) estudiaron la gestión de riesgos durante la pandemia, resaltando CR como, la inclusión de tecnologías digitales, fomentar la comunicación efectiva y promover el aprendizaje continuo. En esta área todos los investigadores coincidieron en que fomentar la comunicación efectiva y el aprendizaje continuo son CR cruciales para fomentar la resiliencia.

### **AE.3 RESILIENCIA EN LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO**

Es la capacidad conjunta de proveedores y la propia cadena para resistir y recuperarse de eventos disruptivos, asegurando la continuidad eficiente del suministro para los proyectos. Este concepto ha sido estudiado por varios autores, por ejemplo, Zainal e Ingirige (2018) estudiaron la importancia de la visibilidad operativa y la gestión de riesgos para reducir la vulnerabilidad de la cadena de suministro, señalando que la posición en el mercado, fortaleza financiera y eficiencia son capacidades resilientes (CR) esenciales.

Por otra parte, Malik et al. (2022) y Ghufraan et al. (2022) investigaron la vulnerabilidad y la sostenibilidad de las cadenas de suministro en la construcción. Destacaron la importancia de enfoques resilientes, que incluían CR como, la gestión de riesgos, la claridad en los roles y responsabilidades, la comprensión de debilidades de la cadena, la comunicación efectiva y la gestión de mano de obra. En el mismo año Osunsanmi et al. (2022) estudiaron el papel de la tecnología de construcción 4.0 en fortalecer la resiliencia, especialmente durante crisis como la pandemia, destacaron la diversificación de proveedores y la digitalización como CR clave. Finalmente, Shishodia et al. (2022) y Dorfeshan et al. (2023) investigaron la resiliencia en cadenas de suministro basadas en proyectos. Sugirieron estrategias para evaluar riesgos y mejorar la resiliencia. Señalaron CR como, aumentar la capacidad e inventario, así como implementar estrategias de contingencia y optimizar tiempos de entrega. En conjunto, los investigadores en esta área coinciden en CR fundamentales como, la adaptación y flexibilidad, promover la gestión de riesgos, inculcar la cultura resiliente, la recuperación, promover la redundancia, e impulsar la colaboración y coordinación entre partes interesadas.

#### **AE.4 RESILIENCIA EN LA GESTIÓN DE LA CULTURA, ESTRUCTURA Y GESTIÓN ORGANIZACIONAL**

Se refiere a la capacidad colectiva de las organizaciones y equipos para absorber, responder y adaptarse a eventos disruptivos mediante la colaboración temporal de los interesados, manteniendo funciones y estructuras básicas para progresar en situaciones difíciles. El concepto se ha abordado desde diferentes perspectivas, por ejemplo, Yang y Cheng (2020) estudiaron la resiliencia organizacional. Identificaron variables clave como el monitoreo de la situación y la estructura organizacional. Destacaron CR como, la anticipación de cambios y la participación de actores. He et al. (2022) investigaron la resiliencia en el comportamiento de los empleados. Resaltaron la importancia de la adaptación y la colaboración en los equipos de proyectos. Sugirieron que la mejora del capital social y el cultivo de una identidad compartida como CR. Por otra parte, Ram (2023) analizó las capacidades del personal para promover la resiliencia. Categorizó la literatura en cuatro dimensiones, director de proyecto, equipo, personal y proyectos. Señaló que el trabajo en equipo, la transparencia y la actitud positiva son CR esenciales. Finalmente, Wang y Wang (2023) estudiaron la relación entre resiliencia de empleados y organización, resaltando el manejo del estrés y la gestión efectiva de recursos como CR importantes. En general, los investigadores coincidieron en que la colaboración y coordinación entre partes interesadas, fomentar la comunicación efectiva y la adaptación y flexibilidad. son CR fundamentales.

#### **AE.5 RESILIENCIA EN LA GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO**

Corresponde a la habilidad integral del proyecto para enfrentar y superar los impactos negativos de riesgos y amenazas, implica mantener las funciones esenciales, la estructura identitaria y la capacidad de adaptación futura del sistema. Esta definición se deriva del aporte de varios autores, por ejemplo, ISI (2018) estudió el impacto de la ubicación de proyectos, planteó la evaluación de alternativas resilientes para la ubicación y sugirió CR como, el uso eficiente de recursos, la participación de partes interesadas y una gestión efectiva de riesgos. De otro lado, Salem et al. (2020) investigaron la gestión de riesgos. Propusieron un enfoque cuantitativo con simulaciones de Monte Carlo para abordar

incertidumbres. Indicaron que la evaluación para identificar vulnerabilidades y asignar recursos de mitigación es una CR esencial. Ambos autores coincidieron en la importancia de identificar y evaluar de manera temprana los riesgos.

#### **AE.6 RESILIENCIA EN LA PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN**

Se describe como la capacidad de recuperar rápidamente el equilibrio después de una perturbación, mediante la inclusión de márgenes de tiempo adecuados para absorber tanto la magnitud de la perturbación como el impacto negativo de la incertidumbre. Este concepto surge de los estudios realizados por Milat et al. (2021, 2022), en 2021 investigaron la injerencia de la incertidumbre en proyectos. destacaron la programación resiliente para adaptar planes y minimizar impactos negativos. Por otro lado, en 2022 establecieron horarios de referencia con márgenes de tiempo para contrarrestar impactos negativos de la incertidumbre. Sugirieron CR como, favorecer la gestión de riesgos, generar horarios adaptables y la gestión efectiva de recursos. De manera similar coincidieron en la importancia de abordar la incertidumbre de manera proactiva para mejorar los resultados del proyecto.

#### **AE.7 RESILIENCIA EN LA GESTIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES Y DE SOSTENIBILIDAD**

Se define como la capacidad de un sistema de resistir, adaptarse y recuperarse ante amenazas ambientales y cambio climático, preservando la estructura y funciones básicas asegurando así su supervivencia y desarrollo sostenible. A partir de este concepto los investigadores presentaron enfoques complementarios para abordar la resiliencia, particularmente, Ikpong y Bagchi (2015) estudiaron la resiliencia de los puentes de carretera frente al cambio climático. La CR analizada fue la recuperación. Por su parte Gallego y Essex (2016) ampliaron la perspectiva a la infraestructura en general. Se centraron en la planificación de riesgos enfocándose en su impacto en la comunidad y el medio ambiente. Sugirieron CR como, reconocer incertidumbres, reconocer la complejidad e interdependencias de sistemas de infraestructura, considerar cambios sociales, económicos y políticos, y reconocer la capacidad institucional y de gobernanza. En esta área se identificaron coincidencias de los investigadores en CR como: la adaptación y flexibilidad, la recuperación, promover la gestión de riesgos y la fortaleza financiera.

#### **AE.8 RESILIENCIA EN LA ÉTICA Y RESPONSABILIDAD SOCIAL**

Se define como la capacidad de adaptarse y transformarse frente a adversidades, con un enfoque en generar beneficios sociales para las comunidades. En un único estudio, Field et al. (2022) investigaron la necesidad de métricas socioeconómicas para evaluar proyectos, promoviendo la seguridad, el bienestar social y la protección ambiental como parte de la ética de la ingeniería. Indicaron que la adaptación y flexibilidad, la recuperación la adaptación ecológica frente a cambios y la adaptación y recuperación de comunidades son CR a tener en cuenta en esta área.

#### **AE.9 RESILIENCIA EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS TERMINADOS**

Se refiere a la capacidad de resistir, recuperarse y adaptarse a perturbaciones y cambios imprevistos una vez finalizada su ejecución. Respecto a este concepto Han y Bogus (2017,

2020, 2021) presentaron perspectivas diversas sobre cómo abordar estos desafíos, en 2017 estudiaron la resiliencia en proyectos, presentaron un marco conceptual que incorporar la resiliencia en cada etapa del proyecto. Destacaron CR como la robustez, el ingenio y la rapidez. Por otra parte, en 2020 propusieron medidas específicas para la entrega de proyectos de infraestructura hídrica, y en 2021 para infraestructura vial. Sugirieron CR como, la definición clara del alcance del proyecto y la diversificación. En todos los estudios coincidieron en CR como, promover la redundancia, la adaptación y flexibilidad, la recuperación, apoyar el aprendizaje, fomentar la comunicación efectiva, e inculcar la cultura resiliente.

### CAPACIDADES RESILIENTES EN LA GPC

Como se mencionó previamente, la capacidad de recuperación ante eventos adversos se basa en habilidades específicas conocidas como CR. Diversos investigadores han propuesto CR para enfrentar situaciones adversas y fomentar la resiliencia en cada área de la GPC. Sin embargo, un análisis detallado reveló que algunas CR son transversales a todas las áreas de la GPC. Este análisis permitió identificar las CR más citadas y recomendadas por los investigadores para promover la resiliencia en la GPC. Es así como en la Tabla 3 se presentan en orden de importancia, las 10 CR más representativas, se da una descripción de cada capacidad que surge de las definiciones de los autores, y se relacionan las áreas de la GPC donde estas CR pueden desarrollarse. En la Tabla 3 se observa que los investigadores recomendaron ciertas CR para aplicarse únicamente en un área específica de la GPC, evidentemente porque se estudiaron para ese contexto particular. No obstante, al analizar sus cualidades, se puede determinar que estas CR son aplicables a todas las áreas de la GPC presentadas en la figura 6.

**Tabla 3.** Principales CR para afrontar eventos adversos o fomentar la resiliencia en la GPC

Capacidad resiliente sugerida	Descripción de la capacidad	Área de la GPC donde se formuló la CR
1. Incorporar la adaptación y flexibilidad	Conlleva ajustarse a cambios y responder de manera flexible a situaciones nuevas o desafiantes.	AE.1, AE.2, AE.3, AE.4, AE.6, AE.7, AE.8, AE.9
2. Fomentar la gestión de riesgos	Hace referencia a identificar, evaluar y mitigar riesgos para prevenir problemas y tomar acciones preventivas.	AE.1, AE.2, AE.3, E.5, AE.6, AE.7, AE.9
3. Promover una comunicación efectiva	Implica transmitir información de manera clara y comprensible para facilitar la colaboración y toma de decisiones.	AE.1, AE.2, AE.3, AE.4, AE.9
4. Incrementar el alcance de recuperación	Implica volver a la normalidad tras enfrentar adversidades. Incluye no solo recuperar la funcionalidad básica, sino también adaptarse y, a veces, mejorar a partir de la experiencia.	AE.1, AE.3, AE.5, AE.7, AE.8, AE.9
5. Impulsar la colaboración y coordinación entre partes interesadas	Conlleva trabajar de manera colaborativa, aprovechando las fortalezas individuales y alineándose con los grupos involucrados en el proyecto.	AE.1, AE.2, AE.3, AE.4

Capacidad resiliente sugerida	Descripción de la capacidad	Área de la GPC donde se formuló la CR
6. Favorecer el aprendizaje continuo	Supone adquirir nuevos conocimientos y extraer lecciones de crisis pasadas para mejorar la preparación futura.	AE.1, AE.2, AE.4, AE.9
7. Promoción de cultura resiliente	Comprende la implementación de acciones que fortalezcan la capacidad de adaptación, recuperación y colaboración.	AE.1, AE.2, AE.3, AE.7, AE.9
8. Promover las tecnologías innovadoras	Implica el uso de herramientas avanzadas para enfrentar desafíos de manera más efectiva.	AE.1, AE.2, AE.3, AE.5
9. Promover la optimización de recursos y actividades	Conlleva maximizar la eficiencia y efectividad de actividades mediante el uso sostenible y productivo de recursos en el proyecto.	AE.3, AE.4, AE.5, AE.6
10. Garantizar recursos y financiación	Implica asegurar disponibilidad de recursos para hacer frente a desafíos y fomentar las prácticas resilientes.	AE.3, AE.5, AE.7

## DISCUSIÓN

El estudio de la resiliencia en el marco de la GPC reveló que ésta desempeña un papel crucial al permitir que los proyectos de construcción enfrenten y superen desafíos derivados de riesgos, incertidumbres y eventos disruptivos. Esta capacidad permite anticipar, absorber, recuperarse y adaptarse a situaciones adversas, asegurando la continuidad del proyecto. En línea con lo comentado por Rahi et al. (2019) y Malik et al. (2022), al aplicar estrategias resilientes, como la flexibilidad en la planificación y la gestión de riesgos, se fomenta la colaboración y confianza, lo que minimiza pérdidas y mejora la capacidad de innovar, garantizando el cumplimiento de objetivos en calidad, tiempo y costo.

El análisis también determinó que sólo en 9 de las 17 áreas que componen la GPC se ha investigado los efectos de la resiliencia, ello confirma su novedad según lo indicado por Thomé et al. (2016). En áreas como la gestión de la cadena de suministro y la seguridad y salud, Zhu, (2016) y Hilu y Hiyassat, (2023) hallaron que el desarrollo de la resiliencia es fundamental ya que fallos en estas áreas pueden afectar gravemente el rendimiento de los proyectos. Por lo anterior resulta primordial investigar las áreas no exploradas con el fin de mejorar la capacidad de enfrentar desafíos, integrando medidas de resiliencia en todas las etapas del proyecto, identificando interdependencias críticas y utilizando enfoques cuantitativos que son clave para garantizar la sostenibilidad y el éxito de los proyectos de construcción, esta afirmación se alinea con lo comentado por Han y Bogus (2021).

Por otra parte, los estudios sobre resiliencia en la GPC muestran una variedad de conceptos, sin embargo, convergen en la idea de que los proyectos deben adaptarse, recuperarse y mantener su progreso frente a eventos disruptivos. Naderpajouh et al. (2021) y Shen y Ying (2022) resaltan la importancia de la proactividad, capacidad de afrontamiento, flexibilidad, persistencia, colaboración y confianza del equipo. Estos aspectos son fundamentales para la resiliencia en la GPC ya que promueven la eficiencia al enfrentar situaciones adversas. Por otra parte, se identificó que aún se necesita una

definición unificada que integre diversos enfoques y dimensiones, como señaló Rahi (2019), esto facilitaría la comprensión y aplicación práctica de la resiliencia en proyectos de construcción.

De manera similar el estudio de la resiliencia en la GPC ha generado diversos aportes importantes, por ejemplo, Han y Bogus (2020, 2021) enfatizaron la necesidad de integrar medidas de resiliencia desde la planificación hasta la entrega del proyecto, anticipando eventos imprevistos y elaborando planes de contingencia. Todas las investigaciones analizadas coinciden en la necesidad de considerar la resiliencia como un componente fundamental en la gestión de riesgos de proyecto, esto se alinea con lo sugerido por ISI (2018) y Salem et al. (2020). Así mismo, el análisis de la literatura permitió establecer que incorporar tecnologías avanzadas en todas las áreas de la GPC podría mejorar la capacidad de anticipación, respuesta y adaptación frente a eventos disruptivos.

En cuanto a las CR determinadas en esta investigación pudo evidenciarse que estas habilidades implican anticipación, resistencia, recuperación y adaptación ante eventos disruptivos. Además, se evidenció una brecha en cuanto a la consideración de la ética, responsabilidad y sostenibilidad a largo plazo en la GPC. Como lo sugiere Izaddoost et al. (2021) integrar prácticas sostenibles en la planificación y ejecución de proyectos fortalecería la resiliencia ante crisis ambientales y sociales, y ayudaría a mitigar impactos negativos en el entorno.

## **CONCLUSIONES**

El papel de la resiliencia en la GPC es esencial para asegurar la sostenibilidad y éxito en proyectos de construcción, permitiendo a los equipos adaptarse y mejorar frente a la incertidumbre y los riesgos. Al integrar flexibilidad, gestión proactiva de riesgos y comunicación efectiva, se garantiza la estabilidad operativa y el cumplimiento eficiente de los objetivos en términos de calidad, tiempo y costo.

El estudio realizado permitió establecer que la GPC está integrada por 17 áreas, sin embargo, el estudio de la resiliencia se ha centrado solo en 9 áreas, destacándose un enfoque particular en temas como “gestión del proyecto”, “seguridad y salud”, “gestión de la cadena de suministro” y “gestión de la cultura, estructura y cultura organizacional”.

La RSL identificó las diversas definiciones que se han propuesto en las áreas donde se ha investigado la resiliencia en la GPC. En conjunto, estas definiciones resaltan la importancia de desarrollar una mentalidad resiliente en la GPC que permita afrontar las adversidades y riesgos de manera efectiva. No obstante, es necesario establecer una definición unificada para la GPC, con ello se podrá disponer de un marco común que facilite tanto la comprensión como la aplicación práctica de la resiliencia en proyectos de construcción.

Aunque existen diversos enfoques en el estudio de la resiliencia en la GPC, pudo determinarse que los investigadores coinciden en que es pertinente integrar la resiliencia en todas las etapas de la GPC como parte esencial de la gestión de riesgos. Esto incluye anticipar y planificar eventos inesperados, evaluar riesgos y elaborar planes de contingencia para manejar situaciones adversas.

El análisis de las publicaciones reveló que, durante la ejecución de proyectos de construcción, pueden presentarse eventos adversos que se gestionan a través de las CR, estas capacidades pueden darse en temas específicos que son aplicables a cualquier área de la GPC. Asimismo, el estudio evidenció que las CR promueven la innovación y la mejora continua, lo que favorece la sostenibilidad y eficiencia de los proyectos de construcción a largo plazo. Con la evolución de la GPC, la integración de estas capacidades se vuelve cada vez más importante, lo que destaca la necesidad de que los profesionales del sector adopten un enfoque proactivo hacia la resiliencia.

Finalmente, como se mencionó anteriormente el estudio de la resiliencia en la gestión de proyectos construcción está en su apogeo con respecto a la investigación y adopción, sin embargo, requiere de más estudios que determinen su comportamiento, es por ello que este trabajo disminuye esa brecha y sirve como base para el desarrollo de futuras investigaciones relacionadas con el tema mencionado.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo económico de la Generalitat Valenciana a través de la subvención AICO 2024 de la Conselleria de Educación, Universidades y Empleo (CIAICO/2023/216).

## REFERENCIAS

- Adesi, M., Ewuga, D., Owusu-Manu, D.-G., Boateng, F., & Kissi, E. (2023). COVID-19 pandemic disruptions and environmental turbulence in architectural, engineering and construction project delivery space. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*. <https://doi.org/10.1108/IJBPA-09-2022-0149>.
- Briner, R. B., & Denyer, D. (2012). Systematic review and evidence synthesis as a practice and scholarship tool. En *The Oxford Handbook of Evidence-Based Management* (pp. 112–129). Oxford University Press.
- Cartlidge, D. (2020). *Construction project manager's pocket book*. Routledge.
- Dorfeshan, Y., Jolai, F., & Mousavi, S. M. (2023). A new risk quantification method in project-driven supply chain by MABACODAS method under interval type-2 fuzzy environment with a case study. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 119(105729), 105729. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2022.105729>
- Feng, Y., & Trinh, M. T. (2019). Developing resilient safety culture for construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(11), 04019069. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001720](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001720)
- Field, C., Sutley, E., Naderpajouh, N., van de Lindt, J. W., Butry, D., Keenan, J. M., Smith-Colin, J., & Koliou, M. (2022). Incorporating socioeconomic metrics in civil engineering projects: The resilience perspective. *Natural Hazards Review*, 23(1). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)nh.1527-6996.0000537](https://doi.org/10.1061/(asce)nh.1527-6996.0000537)
- Gallego-Lopez, C., & Essex, J. (2016). *Designing for infrastructure resilience. Evidence on demand*, UK.
- Ghufran, M., Khan, K. I. A., Ullah, F., Alaloul, W. S., & Musarat, M. A. (2022). Key Enablers of Resilient and Sustainable Construction Supply Chains: A Systems Thinking Approach. *Sustainability*, 14(19), 11815. <https://doi.org/10.3390/su141911815>
- Hadi, A., Cheung, F., Adjei, S., & Dulaimi, A. (2023). Evaluation of Lean Off-Site Construction Literature through the Lens of Industry 4.0 and 5.0. *Journal of*

- Construction Engineering and Management, 149(12).  
<https://doi.org/10.1061/jcemd4.coeng-13622>
- Han, F., & Bogus, S. M. (2017, May). Defining a resilience framework for project delivery. In Proc., 2017 CSCE/CRC Construction Specialty Conf.
- Han, F., & Bogus, S. M. (2020). Development of Resilience Measures for Assessing the Performance of Water Infrastructure Project Delivery. *Journal of Management in Engineering*, 36(4), 04020035. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000800](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000800)
- Han, F., & Bogus, S. M. (2021). Resilience Criteria for Project Delivery Processes: An Exploratory Analysis for Highway Project Development. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(11), 04021140. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0002179](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0002179)
- He, Z., Wang, G., Chen, H., Zou, Z., Yan, H., & Liu, L. (2022). Measuring the Construction Project Resilience from the Perspective of Employee Behaviors. *Buildings*, 12(1), 56. <https://doi.org/10.3390/buildings12010056>
- Herrera, R. F., Sánchez, O., Castañeda, K., & Porras, H. (2020). Cost Overrun Causative Factors in Road Infrastructure Projects: A Frequency and Importance Analysis. *Applied Sciences*, 10(16), 5506. <https://doi.org/10.3390/app10165506>
- Hilu, K. A., & Hiyassat, M. A. (2023). Qualitative assessment of resilience in construction projects. *Construction Innovation*. <https://doi.org/10.1108/ci-10-2022-0265>
- Ikpong, A., & Bagchi, A. (2015). New Method for Climate Change Resilience Rating of Highway Bridges. 29(3). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)cr.1943-5495.0000079](https://doi.org/10.1061/(asce)cr.1943-5495.0000079)
- Institute for Sustainable Infrastructure (ISI). (2018). Envision Sustainable Infrastructure Framework Version 3. Pag 172-175.
- Izaddoost, A., Naderpajouh, N., & Heravi, G. (2021). Integrating resilience into asset management of infrastructure systems with a focus on building facilities. *Journal of Building Engineering*, 44, 103304. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103304>
- Malik, A., Khan, K. I. A., Qayyum, S., Ullah, F., & Maqsoom, A. (2022). Resilient Capabilities to Tackle Supply Chain Risks: Managing Integration Complexities in Construction Projects. *Buildings*, 12(9), 1322. <https://doi.org/10.3390/buildings12091322>
- Milat, M., Knezić, S., & Sedlar, J. (2021). Resilient Scheduling as a Response to Uncertainty in Construction Projects. *Applied Sciences*, 11(14), 6493. <https://doi.org/10.3390/app11146493>
- Milat, M., Knezić, S., & Sedlar, J. (2022). Application of a Genetic Algorithm for Proactive Resilient Scheduling in Construction Projects. *Designs*, 6(1), 16. <https://doi.org/10.3390/designs6010016>
- Naderpajouh, N., Choi, J., Yu, D. J., & Hoon Kwak, Y. (2021). Management of Resilience in Civil Infrastructure Systems: An Interdisciplinary Approach. *Journal of Management in Engineering*, 37(1), 02020002. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000871](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000871)
- Osunsami, T. O., Aigbavboa, C. O., Thwala, W. D. D., & Molusiwa, R. (2022). Modelling construction 4.0 as a vaccine for ensuring construction supply chain resilience amid COVID-19 pandemic. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 20(1), 132-158.
- Peñaloza, G. A., Formoso, C. T., & Saurin, T. A. (2021). A resilience engineering-based framework for assessing safety performance measurement systems: a study in the construction industry. *Safety science*, 142, 105364. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105364>
- Pinto, J. K. (2020). Project management: achieving competitive advantage. Pearson

- Rahi, K. (2019). Project resilience: a conceptual framework. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 7(1), 69-83. <https://doi.org/10.12821/ijispm070104>
- Rahi, K., Bourgault, M. and Robert, B. (2019), "Benchmarking project resilience", *The Journal of Modern Project Management*, Vol. 7 No. 1, pp. 6-21.
- Ram, J. (2023). Investigating staff capabilities to make projects resilient: A systematic literature review and future directions. *International Journal of Production Economics*, 255, 108687. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108687>
- Salem, S., Siam, A., El-Dakhakhni, W., & Tait, M. (2020). Probabilistic resilience-guided infrastructure risk management. *Journal of Management in Engineering*, 36(6), 04020073. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000818](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000818)
- Seresht, N. G. (2022). Enhancing resilience in construction against infectious diseases using stochastic multi-agent approach. *Automation in Construction*, 140, 104315. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104315>
- Shen, W., & Ying, W. (2022). Large-scale construction programme resilience against creeping disruptions: Towards inter-project coordination. *International Journal of Project Management*, 40(6), 671-684. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2022.06.004>
- Shishodia, A., Verma, P., & Jain, K. (2022). Supplier resilience assessment in project-driven supply chains. *Production Planning & Control*, 33(9-10), 875-893. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1837935>
- Thomé, A. M. T., Scavarda, L. F., Scavarda, A., & de Souza Thomé, F. E. S. (2016). Similarities and contrasts of complexity, uncertainty, risks, and resilience in supply chains and temporary multi-organization projects. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1328-1346. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.10.012>
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence? informed management knowledge by means of systematic review. *British journal of management*, 14(3), 207-222.
- Trinh, M. T., & Feng, Y. (2020). Impact of project complexity on construction safety performance: Moderating role of resilient safety culture. *Journal of construction engineering and management*, 146(2), 04019103. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001758](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001758)
- Trinh, M. T., Feng, Y., & Mohamed, S. (2019). Framework for measuring resilient safety culture in Vietnam's construction environment. *Journal of construction engineering and management*, 145(2), 04018127. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001602](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001602)
- Wang, D., & Wang, P. (2023). Effect of employee resilience on organizational resilience in construction projects: considering the role of project tasks. *Engineering, Construction and Architectural Management*.
- Wang, D., Wang, P., & Liu, Y. (2022). The Emergence Process of Construction Project Resilience: A Social Network Analysis Approach. *Buildings*, 12(6), 822. <https://doi.org/10.3390/buildings12060822>
- Yang, J. and Cheng, Q. (2020), "The impact of organisational resilience on construction project success: evidence from large-scale construction in China", *Journal of Civil Engineering And Management*, Vol. 26 No. 8, pp. 775-788. <https://doi.org/10.3846/jcem.2020.13796>
- Zainal Abidin, N. A., & Ingrige, B. (2018). The dynamics of vulnerabilities and capabilities in improving resilience within Malaysian construction supply chain. *Construction Innovation*, 18(4), 412-432. <https://doi.org/10.1108/ci-09-2017-0079>
- Zhu, J. (2016). A system-of-systems framework for assessment of resilience in complex construction projects.

