

Gestión de la calidad en empresas de construcción

Dennis Gabriel Cuadrado Ayala
Gabriela Joseth Serrano Torres

Editorial
esprint
Impulsando el conocimiento y la innovación



Gestión de la calidad en empresas de construcción

Dennis Gabriel Cuadrado Ayala¹
Gabriela Joseth Serrano Torres¹

Afiliación de autores

¹Universidad Nacional de Chimborazo

Gestión de la calidad en empresas de construcción

Datos catalográficos

Cuadrado, Dennis; Serrano, Gabriela

Gestión de la calidad en empresas de construcción

Primera edición

Editorial Esprint, Ecuador, 2025

ISBN: 978-9942-51-337-3

Formato: 19.5 x 24

Páginas: 100

Gestión de la calidad en empresas de construcción

Dennis Gabriel Cuadrado Ayala

Gabriela Joseth Serrano Torres

Este libro fue arbitrado por dos pares externos expertos en el área mediante el sistema doble ciego.

Primera edición

© 2025 Esprint

Editorial Esprint

<https://editorial.esprint.tech>

Dirección: pichincha y José de Orozco

Editado y publicado: Riobamba – Ecuador

Teléfono: +593998279014

Email: editorial@esprint.tech

Director editorial: Ing. Cristian Morales A., Mgs.

Corrección: M. Sc. Liuvan Herrera Carpio

Diagramación: Ing. Javier Intriago

Ilustración de portada: Ing. Pamela Buenaño

ISBN: 978-9942-51-337-3

Riobamba, mayo de 2025

Esta obra esta publicada en acceso abierto bajo la licencia Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0). Esta licencia permite descargar la obra y compartirla siempre y cuando se proporcione el crédito correspondiente, pero no pueden alterarla de ninguna manera ni usarla comercialmente. Esta obra no puede ser publicada por ninguna otra editorial sin la autorización expresa de la Editorial Esprint.

Se sugiere a los autores **NO IMPRIMIR** este documento, con la finalidad de mejorar la sostenibilidad ambiental del planeta.



La editorial Esprint, es miembro activo de la Cámara Ecuatoriana del Libro, Núcleo de Pichincha (Código de Registro: N.º 739)



DOI: <https://doi.org/10.61347/ei-lib.5>

Índice

Introducción	1
1. El estado actual de la ciencia	5
1.1. Evolución de la producción científica	7
1.2. Autores, instituciones y países líderes en la investigación.....	11
1.3. Documentos seminales	16
1.4. Términos de investigación frecuentes basados en las palabras clave de los autores.....	17
2. Fundamentos de la gestión de la calidad en la construcción.....	24
2.1. Definición, historia e importancia de la gestión de calidad en proyectos de construcción	24
Eliminación de desperdicios	24
Historia	27
Importancia de la gestión de la calidad en las empresas de construcción.....	31
3. Normas internacionales y su aplicación en la construcción	36
3.1. Introducción a las normas ISO: ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ISO 31000	36
Norma ISO 9001.....	36
Norma ISO 14001.....	39
Norma ISO 45001.....	43
Norma ISO 31000.....	46
3.2. Beneficios y desafíos de la certificación ISO en empresas constructoras	49
Beneficios	49

Desafíos.....	51
3.3. Implementación de normas de calidad en diferentes países de Latinoamérica	52
Colombia.....	53
Ecuador	54
Perú.....	54
Brasil.....	55
México	56
4. Factores críticos y barreras para la gestión de la calidad	59
4.1. Identificación de factores críticos de éxito en la implementación de la gestión de calidad.....	59
4.2. Principales obstáculos en la implementación de la TQM en construcción.....	61
Factores humanos y organizacionales.....	61
Procesos de gestión y toma de decisiones	62
Factores técnicos y contractuales	62
Factores económicos y estratégicos	63
4.3. Estudios de caso sobre la implementación de la gestión de la calidad en empresas de construcción.....	64
TQM y la satisfacción del cliente en proyectos de construcción en India.....	64
TQM y su impacto en el rendimiento sostenible en la construcción palestina	65
Desafíos y estrategias para la implementación de la TQM en la construcción en Indonesia	67
Factores clave y desafíos en la implementación de la TQM en países en desarrollo	68
Evaluación de la TQM y su impacto en la eficiencia operativa en India.....	69

TQM y su relación con el rendimiento de proyectos en Pakistán	70
Influencia de la cultura organizacional en la implementación de la TQM en la construcción australiana.....	71
Barreras en la implementación de la TQM en la construcción en Nigeria.....	72
Desafíos en la implementación de la TQM en la industria de la construcción	73
Deficiencias en la aplicación de la TQM en la construcción en Arabia Saudita	74
Implementación de la TQM en PYMES del sector de la construcción en Sri Lanka .	75
Importancia de los Sistemas de Gestión de Calidad (QMS) en la construcción	76
Factores críticos para la implementación de la TQM en la construcción palestina...	77
5. Herramientas y técnicas para la gestión de calidad	79
5.1. Herramientas para la gestión de la calidad	79
Diagrama de Ishikawa	79
Balanced Scorecard (BSC)	82
Diagrama de Pareto.....	85
BIM (Building Information Modeling).....	88
5.2. Técnicas.....	92
Benchmarking	92
Kaizen.....	96
Lean Construction	99
5S.....	100
Referencias.....	101

Introducción

Este libro se presenta como esencial para los profesionales y estudiantes del sector de la construcción, puesto que ofrece una reflexión sobre la gestión de la calidad, un componente importante para optimizar la eficiencia y competitividad en esta industria. A través de un enfoque detallado sobre cómo la gestión del conocimiento y las buenas prácticas de calidad pueden transformar los procesos constructivos, se proporciona a los lectores las herramientas necesarias para implementar innovaciones que prevengan defectos costosos y mitiguen riesgos asociados con una mano de obra deficiente.

Más allá de la identificación de áreas de mejora en las operaciones diarias, el libro subraya la importancia de garantizar la seguridad y funcionalidad de las edificaciones, fundamentales en cualquier proyecto de construcción. Asimismo, contribuye a mantenerse al día con las últimas tendencias y avances en la gestión de la calidad, permitiendo a las empresas constructoras adaptarse a las exigencias de un mercado cada vez más competitivo y en constante cambio. Con un enfoque centrado en la calidad y la excelencia, esta obra no solo ofrece conocimientos teóricos, sino también prácticos, formando a los lectores en la capacidad de cumplir con normativas estrictas y satisfacer sus expectativas crecientes, contribuyendo así a la creación de edificaciones seguras, duraderas y de alto nivel.

La gestión de la calidad es un enfoque sistemático que asegura que los productos, servicios y procesos cumplan con los estándares establecidos y las expectativas de los clientes. En el sector de la construcción, la calidad garantiza que los proyectos sean seguros, funcionales, duraderos y conformes con las normativas vigentes. Sin una gestión adecuada de la calidad, las empresas pueden enfrentar costosos errores, riesgos y fallas en el rendimiento de sus proyectos.

En este contexto, las empresas de construcción requieren adoptar prácticas efectivas de gestión de calidad para mantenerse competitivas en este sector exigente. A través de un enfoque integral, se abordan los principios, metodologías y normativas clave que las empresas deben aplicar en sus proyectos, con el fin de cumplir con los estándares de calidad y adaptarse a las expectativas del mercado.

La gestión de la calidad en la construcción posibilita que los proyectos no solo cumplan con las normativas legales, sino que sean exitosos al lograr un equilibrio entre costo, tiempo y calidad. Esta gestión eficiente mejora la productividad, reduce la repetición del trabajo, aumenta el rendimiento del presupuesto y garantiza la satisfacción de los clientes y empleados. Como destacan Dewan et al. (2021), la gestión de la calidad impacta directamente en la reducción de defectos y riesgos.

El ciclo de vida de un proyecto de construcción comprende las fases de planificación, diseño, ejecución y mantenimiento. La calidad deviene central en todas estas etapas, especialmente en el diseño y la construcción, las más críticas para el éxito final del proyecto (Safarik & Wood, 2015). Además, la gestión de la calidad se ha convertido en una herramienta estratégica clave para mantener la competitividad en un mercado dinámico (Waje & Patil, 2012).

En el capítulo I se presenta un análisis del estado actual de la ciencia en la gestión de calidad en la construcción. Se incluyen estudios bibliométricos, evolución de la producción científica, autores e instituciones más relevantes, documentos seminales y análisis de redes sociales sobre este tema.

Asimismo, el capítulo II aborda los fundamentos de la gestión de calidad en la construcción, incluyendo su definición, evolución histórica e importancia en el desarrollo de proyectos constructivos.

Por otra parte, en el capítulo III se analizan las principales normas internacionales aplicables al sector, como ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 e ISO 31000. Además, se exploran los beneficios y desafíos de la certificación en empresas constructoras y su implementación en países de Latinoamérica.

Además, en el capítulo IV se identifican los factores críticos de éxito y las barreras para la implementación de la gestión de calidad en la construcción. También se presentan estudios de caso que ilustran experiencias reales en el sector.

Finalmente, en el capítulo V se describen herramientas y técnicas para la gestión de calidad en la construcción, como el diagrama de Ishikawa, Balanced Scorecard, diagrama de Pareto, BIM, benchmarking y Kaizen.

Con esta estructura, este libro busca convertirse en una referencia esencial para profesionales, investigadores y estudiantes del sector de la construcción. Su propósito es aportar herramientas y conocimientos que impulsen la mejora continua de la calidad en la industria, promoviendo la implementación de prácticas eficientes, sostenibles e innovadoras.

CAPÍTULO I

El estado actual de la ciencia

1. El estado actual de la ciencia

Este capítulo inicia con un estudio bibliométrico, a través de este enfoque, se analiza de manera cuantitativa la producción científica relevante en este campo, identificando tendencias, áreas clave de investigación y el impacto de los estudios más influyentes. Este tipo de análisis es importante para obtener una visión precisa y objetiva de la evolución de la disciplina y para detectar nuevas áreas emergentes que podrían definir el rumbo futuro de la investigación en gestión de calidad en la construcción.

Un estudio bibliométrico es un enfoque cuantitativo que permite analizar grandes volúmenes de datos científicos, identificando patrones, tendencias y el impacto dentro de un campo de estudio específico. Este tipo de análisis permite comprender la evolución de un área de investigación y destacar nuevas áreas emergentes (Donthu et al., 2021). Además, la bibliometría facilita el mapeo de la literatura científica mediante una visión objetiva de la producción académica, y es preferida sobre las evaluaciones subjetivas debido a su relevancia y precisión (Nobanee et al., 2021; Van & Waltman, 2017).

Las herramientas más comunes en este tipo de análisis son R, Bibliometrix y VOSviewer, que han mejorado su accesibilidad y desarrollo, impulsando su uso en la investigación académica (Doulani, 2020). Estas herramientas proporcionan una visión clara y reproducible de la literatura científica, ayudando a los investigadores a obtener un panorama completo, identificar brechas de conocimiento y evaluar el impacto y

relevancia de artículos dentro de su área de estudio (Büyükkıdık, 2022; Passas, 2024). Los estudios bibliométricos analizan no solo la cantidad de publicaciones, sino aspectos como coautoría, citas y la estructura intelectual de un campo, lo que permite identificar tendencias emergentes y prever futuras direcciones de investigación (Donthu et al., 2021). Este enfoque es particularmente útil en disciplinas que gestionan grandes volúmenes de datos, como contabilidad, economía, sostenibilidad y áreas interdisciplinarias (Passas, 2024).

Para llevar a cabo estos estudios, se utilizan bases de datos científicas como Web of Science, Scopus y PubMed, fundamentales para la recopilación de metadatos de publicaciones científicas (Manoj et al., 2023). Scopus, en particular, es una de las más completas y amplias, pues abarca una gran cantidad de revistas y permite la exportación de metadatos y datos de publicación (Guz & Rushchitsky, 2009; Cobo et al., 2011). Esta base también ofrece herramientas avanzadas de análisis y citación, esenciales para investigaciones bibliométricas detalladas (Abdinova et al., 2024).

En el análisis del estado actual de la literatura sobre la gestión de la calidad en la industria de la construcción, se seleccionaron datos de Scopus, utilizando una ecuación que vincula las categorías conceptuales de “gestión de la calidad” e “industria de la construcción”. Los criterios de inclusión de los estudios se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Criterios de búsqueda

Parámetro	Criterio
Base de datos	Scopus
Espacio de tiempo	No se especifica un período de búsqueda
Fecha de consulta	16/01/2025
Campo de búsqueda	Título, resumen y palabras clave

Tipo de documento	Artículo, revisión, libro
Cadena de búsqueda	(TITLE ("quality management" OR "TQM") AND TITLE ("construction industry" OR "construction project" OR "building industry" OR "construction organization" OR "construction sector" OR "building project")) AND (EXCLUDE (DOCTYPE , "rp") OR EXCLUDE (DOCTYPE , "tb") OR EXCLUDE (DOCTYPE , "bk"))
Estudios encontrados	155

El análisis bibliométrico hizo uso de Bibliometrix (Aria & Cuccurullo, 2017), una herramienta de código abierto desarrollada en R, diseñada para el análisis de datos mediante el uso de algoritmos efectivos (Luo et al., 2024). Esta herramienta facilita la obtención, realización, tratamiento y representación de datos estadísticos de colecciones bibliográficas sin necesidad de conocimientos avanzados en programación gracias a su interfaz intuitiva y fácil de usar con la aplicación Biblioshiny (Campina et al., 2024).

Además, la versatilidad de Bibliometrix, que incluye compatibilidad con diferentes bases de datos y múltiples funciones analíticas, ha llevado a su uso en una amplia gama de investigaciones (Abbas et al., 2022; Akhil et al., 2024; Campra et al., 2022; Kemeç & Altınay, 2023; Pan et al., 2023; Ülker et al., 2022; Yadav & Banerji, 2023; Zhang et al., 2022, Zhang et al., 2024). Esto demuestra no solo su eficacia en el análisis bibliométrico, sino su relevancia en el ámbito académico actual.

1.1. Evolución de la producción científica

En bibliometría, las métricas clave para evaluar el rendimiento académico incluyen el número de publicaciones y citas anuales, tanto por autor como por componente de publicación (Donthu et al., 2021). El análisis de la producción científica se basa en la ley de Lotka, que sugiere que el número de autores que publican un número determinado

de trabajos es inversamente proporcional al cuadrado de esos artículos publicados (García-Villar & García-Santos, 2021).

La evolución anual de la producción científica en gestión de calidad, entre 1988 y 2024, muestra un crecimiento significativo. Entre 1988 y 1995, la producción fue moderada, con un promedio anual de 1 a 3 publicaciones, reflejando un interés emergente en el tema. En 1997, se observa un incremento a 6 publicaciones, relacionado con un mayor reconocimiento de la gestión de calidad. Entre 1998 y 2005, la producción se estabiliza entre 2 y 4 publicaciones anuales, sugiriendo una fase de consolidación.

A partir de 2006, la producción científica muestra un crecimiento sostenido, especialmente entre 2010 y 2024, con picos notables en 2013 (6 publicaciones), 2015 (9 publicaciones), 2018 (11 publicaciones) y 2024 (13 publicaciones), el valor más alto en el periodo analizado. Este aumento refleja la creciente relevancia del tema, impulsada por factores como avances tecnológicos, presión por la sostenibilidad en la construcción y una mayor integración de sistemas de gestión de calidad (figura 1).

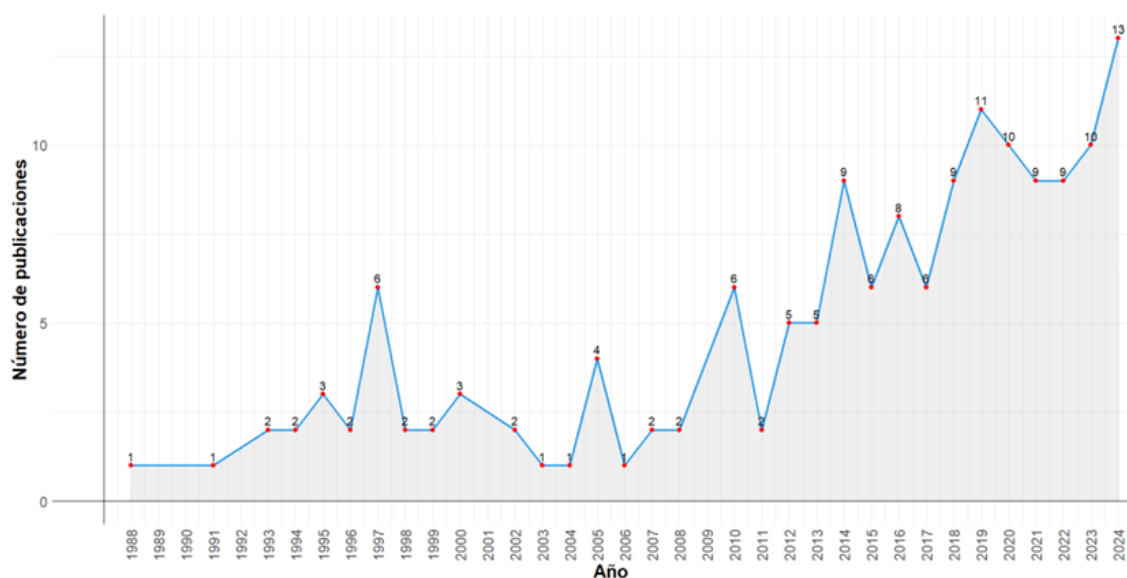


Figura 1. Producción Científica Anual

El análisis bibliométrico de las citas, que refleja el impacto de las publicaciones, muestra cómo la cantidad de citas anuales ayuda a evaluar la influencia de las investigaciones a lo largo del tiempo (Donthu et al., 2021). La figura 2 ilustra la evolución anual del total de citas, permitiendo identificar años clave de visibilidad y reconocimiento científico. Entre 1988 y 1994, el número de citas fue moderado, con picos ocasionales, como en 1991 (43 citas), lo que indica un impacto limitado en los primeros años. Sin embargo, a partir de 1995, se observa un aumento gradual, destacando un punto de inflexión en 2001 con 101 citas, señalando un mayor reconocimiento del campo.

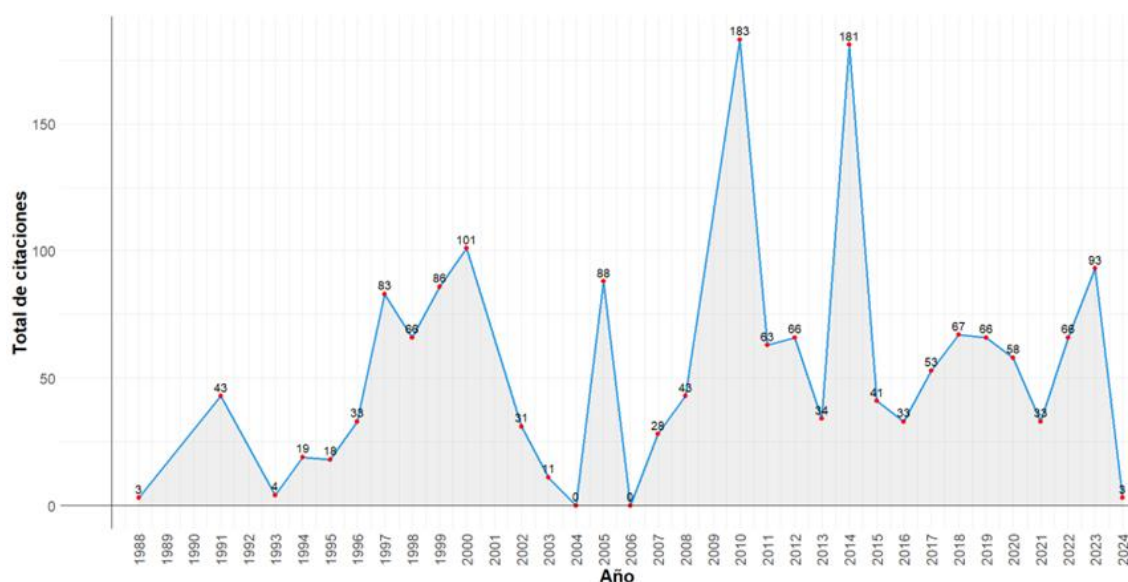


Figura 2. Total de citas por año

De 2002 a 2009, las citas fluctuaron, con años como 2004 y 2005 destacando con 88 y 48 citas, respectivamente. El periodo entre 2010 y 2015 mostró un notable incremento, con máximos históricos en 2010 y 2014, alcanzando 183 y 181 citas, respectivamente, reflejando un auge en el impacto de la investigación sobre gestión de calidad. A partir de 2016, aunque las citas anuales disminuyen, se mantienen estables entre 53 y 93, con un resurgimiento en 2024 (93 citas).

Dicho análisis revela un patrón de crecimiento inicial, un auge en la relevancia del tema, y una fase de consolidación, sugiriendo que el campo ha alcanzado madurez, con investigaciones clave aún influyentes en la literatura científica actual

Adicionalmente, el análisis de los temas de tendencia proporciona una visión integral sobre la evolución de los conceptos clave en la gestión de calidad, donde destaca la frecuencia de los términos y su duración de estudio (Büyükkıdık, 2022). En la figura 3, los términos "total quality management (TQM)", "quality management systems (QMS)" y "quality management" muestran una presencia constante entre 2002 y 2023, indicando su papel fundamental en la investigación. El término "ISO 9000" alcanzó su pico de relevancia alrededor de 2005, reflejando su impacto en la estandarización de la gestión de calidad, aunque su influencia ha disminuido en años recientes debido a la adopción de otros enfoques. Además, términos como "construction projects" y "construction industry" han tenido una presencia continua desde 2008 hasta 2023, destacando la relación entre la calidad y los desafíos específicos del sector. Además, términos generales como "quality" y "quality control" han mantenido una relevancia constante, sirviendo como base en el análisis de la gestión de calidad.

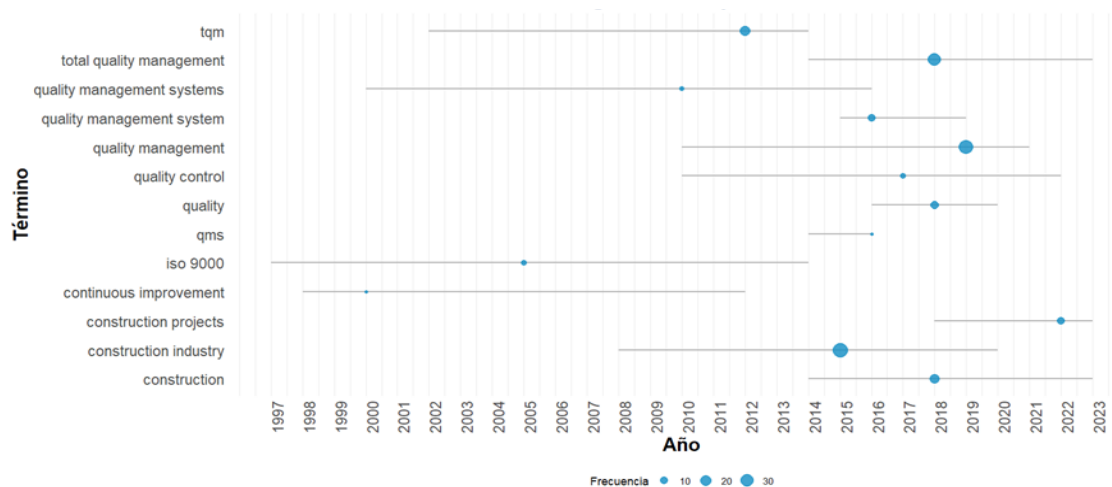


Figura 3. Temas en tendencia

1.2. Autores, instituciones y países líderes en la investigación

El análisis de coautoría permite entender las interacciones entre autores, sus afiliaciones y el impacto en el desarrollo de un campo de investigación (Donthu et al., 2021). La tabla 2 presenta los autores más destacados, posicionándolos como líderes de opinión en la investigación sobre gestión de calidad en la construcción. Se destacan métricas como el número de publicaciones, el índice h y las citas totales acumuladas, proporcionando una visión integral del impacto de cada autor.

Tabla 2. Autores con mayor contribución al área

Autor	# Publicaciones	Índice h	Total Citas	% del Total
Liew M. S.	4	2	73	2.58 %
Mohsen A. M.	3	1	14	1.94 %
Baarimah A. O.	3	1	59	1.94 %
Da Alves T. C. L.	3	3	32	1.94 %
Pheng L. S.	3	3	53	1.94 %
Walsh K. D.	3	3	32	1.94 %
Alaloul W. S.	2	2	73	1.29 %
Almaian R. Y.	2	2	8	1.29 %
Alshammari M.	2	1	2	1.29 %
Alwerfalli D.	2	1	2	1.29 %

En los resultados, Liew M. S. es el principal contribuyente con 4 publicaciones (2.58 % del total) y 73 citas, destacando por su volumen y repercusión en el campo. Otros autores como Mohsen A. M., Baarimah A. O., Da Alves T. C. L., Pheng L. S., Walsh K. D.

y Alaloul W. S., con 3 publicaciones cada uno, presentan una menor representatividad, pero Pheng L. S. sobresale con un índice h de 3, indicando un impacto más equilibrado en su trabajo. Además de Liew M. S. y Pheng L. S., Baarimah A. O. (59 citas) y Walsh K. D. (32 citas) también se destacan por su influencia, aunque con un índice h más bajo, lo que sugiere que su impacto se concentra en unos pocos estudios.

Autoras como Alshammari M. y Alwerfalli D., con 2 publicaciones cada una, reflejan la diversidad de contribuyentes en este campo, lo que indica una participación amplia y no centralizada en unos pocos autores. Este análisis resalta la naturaleza interdisciplinaria y colaborativa de la investigación en la gestión de calidad, sugiriendo que el campo sigue siendo dinámico y abierto a nuevas perspectivas.

La tabla 3 destaca las instituciones más relevantes en la producción científica sobre gestión de calidad en la construcción, analizando su contribución en términos de número de publicaciones y su representatividad. La Universiti Teknologi Petronas lidera con 15 publicaciones (9.68 %), seguida por la Universiti Teknologi Malaysia con 13 publicaciones (8.39 %), lo que resalta el papel predominante de Malasia en este campo. Juntas, ambas instituciones representan el 18.07 % de la producción científica.

Tabla 3. Afiliaciones con mayor número de publicaciones registradas

Institución	# Publicaciones	País	% del Total
Universiti Teknologi Petronas	15	Malasia	9.68 %
Universiti Teknologi Malaysia	13	Malasia	8.39 %
University Of New South Wales	7	Australia	4.52 %
State Grid Jiujiang Electric Power Supply Company	6	China	3.87 %
Universiti Malaysia Perlis (Unimap)	6	Malasia	3.87 %

University Of Iceland	5	Islandia	3.23 %
University Of Indonesia	5	Indonesia	3.23 %
Babu Banarasi Das Institute Of Technology And Management	4	India	2.58 %
City University Of Hong Kong	4	Hong Kong	2.58 %
Covenant University	4	Nigeria	2.58 %

A nivel internacional, la University of New South Wales (Australia) ocupa el tercer lugar con 7 publicaciones (4.52 %), destacando fuera de Asia. La State Grid Jiujiang Electric Power Supply Company y la Universiti Malaysia Perlis (Unimap) comparten el cuarto lugar con 6 publicaciones cada una, reflejando la colaboración entre el sector académico e industrial.

También contribuyen con 5 publicaciones instituciones como la University of Iceland y la University of Indonesia (3.23 % del total), mientras que otras como el Babu Banarasi Das Institute of Technology (India) y la City University of Hong Kong (2.58 % del total) destacan en su respectiva región. Se subraya la diversidad institucional y geográfica en la investigación sobre gestión de calidad, con contribuciones significativas de diferentes continentes, lo que refleja un enfoque colaborativo y multidimensional en el avance del conocimiento en el sector de la construcción.

El análisis de la producción científica por países proporciona una perspectiva geopolítica sobre la distribución global de los esfuerzos de investigación. Este enfoque identifica tanto las regiones líderes en la gestión de la calidad como aquellas con rezago relativo, información que resulta valiosa para el diseño de políticas internacionales de colaboración científica.

La figura 4 muestra un mapa geográfico que ilustra la distribución de la producción científica por países en el campo de la gestión de calidad en la construcción

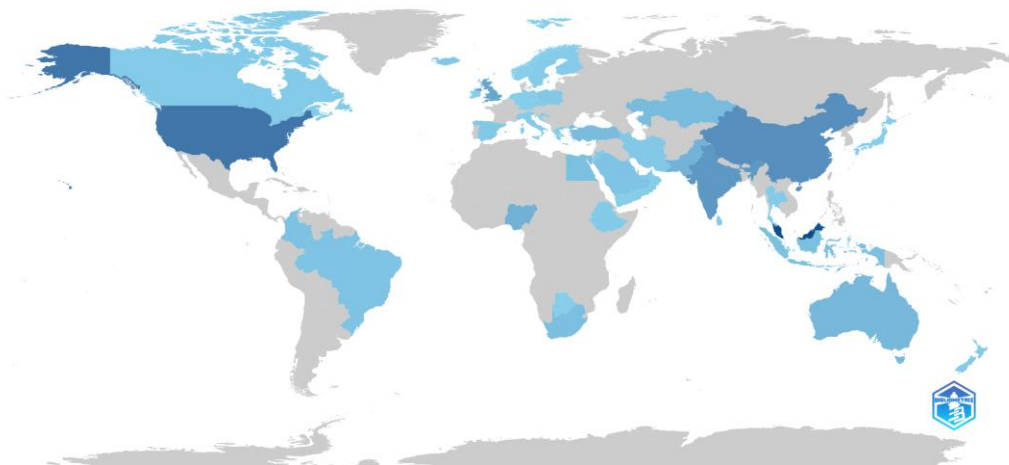


Figura 4. Producción científica por países

Malasia lidera con 83 publicaciones, destacándose por el compromiso de instituciones como la Universiti Teknologi Petronas y la Universiti Teknologi Malaysia, lo que refleja el crecimiento del sector de la construcción en el sudeste asiático. Estados Unidos ocupa el segundo lugar con 56 publicaciones, consolidando su rol histórico en la producción científica, especialmente en tecnologías avanzadas aplicadas al sector. China sigue con 39 publicaciones, evidenciando su ascenso como potencia en investigación, impulsado por su rápido desarrollo económico. India (33 publicaciones) y Reino Unido (25 publicaciones) completan los cinco primeros, destacando también a nivel global.

El análisis revela que Asia y América del Norte lideran en términos de producción científica, mientras que Europa, Oceanía y África realizan aportes significativos. La distribución geográfica diversa refleja un entorno colaborativo que fomenta el intercambio interdisciplinario y la cooperación internacional, clave para abordar los retos globales en la gestión de calidad en la construcción.

El análisis de citas por país evalúa el impacto global de las investigaciones sobre gestión de la calidad en la construcción. Estados Unidos lidera con 291 citas, reflejando su rol dominante en el campo. Malasia sigue con 161 citas, destacando el creciente protagonismo de los países asiáticos en este ámbito. Australia ocupa el tercer puesto con 96 citas, sobresaliendo por sus avances en construcción sostenible y gestión de calidad. China, con 80 citas, muestra su creciente influencia debido a su rápido desarrollo en infraestructura.

Otros países como Nigeria, Turquía, Pakistán, Reino Unido, Jordania y Kuwait tienen entre 42 y 28 citas, destacando un interés significativo, pero con menor impacto comparado con los líderes. Este patrón refleja desigualdades en recursos e infraestructura investigativa, hecho que subraya la necesidad de fomentar redes colaborativas y la transferencia de conocimiento entre regiones para promover un desarrollo más equitativo en el campo (figura 5).

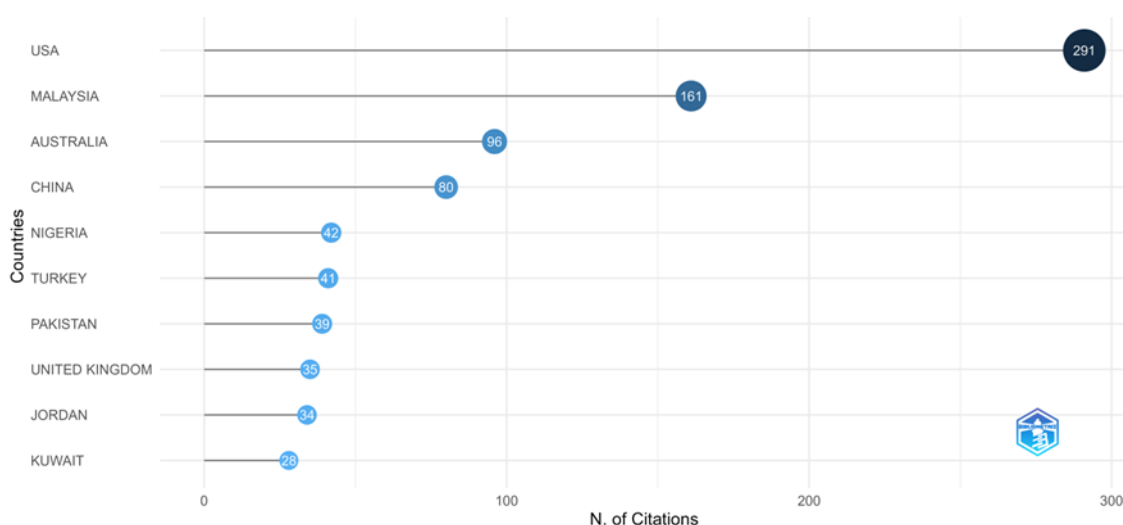


Figura 5. Países más citados

1.3. Documentos seminales

Los documentos seminales se identifican mediante el análisis de co-citaciones, que considera tanto las citas locales (dentro de la red) como las globales (externas) (Ding & Cronin, 2011; Duque & Oliva, 2022). La tabla 4 destaca los estudios más influyentes según métricas clave, además de información como las citas locales, las citas globales y las citas totales por año, lo que muestra una visión integral de la literatura relevante.

Tabla 4. Documentos más citados

Documento	DOI	Citas locales	Citas globales	Citas por año
Hoonakker et al. (2010)	https://doi.org/10.1080/14783363.2010.487673	12	126	7.88
Wong (1999)	https://doi.org/10.1080/0954412997956	2	69	2.56
Sullivan (2011)	https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000054	4	63	4.20
Mohsen et al. (2023)	https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.101877	0	59	19.67
Harrington et al. (2012)	https://doi.org/10.1108/17542731211247373	4	54	3.86
Ahmed et al. (2005)	https://doi.org/10.1108/02656710510577215	5	47	2.24
Shammas-Toma et al. (1998)	https://doi.org/10.1080/014461998372475	3	46	1.64
Kuo & Kuo, 2010)	https://doi.org/10.1080/14783363.2010.483074	1	46	2.88

Burati et al. (1991)	https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1991)117:2(341)	3	43	1.23
Pheng & Faizathy (1997)	https://doi.org/10.1108/02656719710181303	5	42	1.45

Los resultados muestran que el estudio de Hoonakker et al. (2010) es el más citado, con 12 citas locales, 126 globales y un promedio anual de 7.88 citas, consolidándose como un referente clave. Le sigue Wong (1999), con 6 citas locales, 69 globales y un promedio de 2.56 citas por año, indicando una influencia más concentrada en el tiempo. Sullivan (2011) mantiene un impacto sostenido con 4 citas locales, 63 globales y un promedio de 4.20 citas anuales.

Entre los trabajos recientes, Mohsen et al. (2023) destacan con 59 citas globales y un alto promedio anual de 19.67 citas, reflejando un impacto creciente. Harrington et al. (2012) también exhiben relevancia con 4 citas locales y 54 globales. Estos resultados evidencian la diversidad en enfoques y temporalidades, demostrando cómo distintos estudios han influido en la evolución del conocimiento en la gestión de la calidad en la industria de la construcción.

1.4. Términos de investigación frecuentes basados en las palabras clave de los autores

Conocer los términos de investigación frecuentes basados en las palabras clave de los autores permite identificar las temáticas principales y tendencias dentro del campo. La tabla 5 presenta los términos más frecuentes en la literatura, complementada con una nube de palabras para visualizar patrones y enfoques recurrentes.

Tabla 5. Términos frecuentes en la literatura

Términos más relevantes	Frecuencia	Nube de palabras
Construction Industry	38	
Quality Management	37	
Total Quality Management	28	
Tqm	19	
Construction	17	
Quality	13	
Construction Projects	11	
Quality Management System	10	
Iso 9000	7	
Quality Control	7	

El término mayormente mencionado es "Construction Industry" (38 menciones), destacando la centralidad del sector. Le sigue "Quality Management" (37 menciones), evidenciando el interés en estrategias para mejorar el desempeño en proyectos de construcción. "Total Quality Management" (28 menciones) y "TQM" (19 menciones) refuerzan la importancia de los modelos de calidad total.

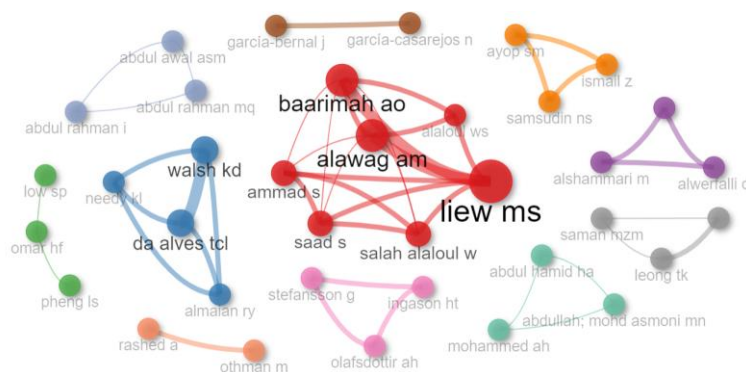
Otros términos relevantes incluyen "Construction" (17 menciones) y "Construction Projects" (11 menciones), reflejando el interés en planificación, ejecución y control de proyectos. "Quality" (13 menciones) y "Quality Management System" (10 menciones) subrayan la relevancia de sistemas estructurados para mantener estándares de calidad. Finalmente, "ISO 9000" y "Quality Control" (7 menciones cada uno) evidencian el interés en normativas y herramientas de control. La investigación en el área combina la

implementación de sistemas de gestión de calidad con la optimización de proyectos constructivos, alineándose con estándares internacionales para fortalecer la competitividad y sostenibilidad del sector.

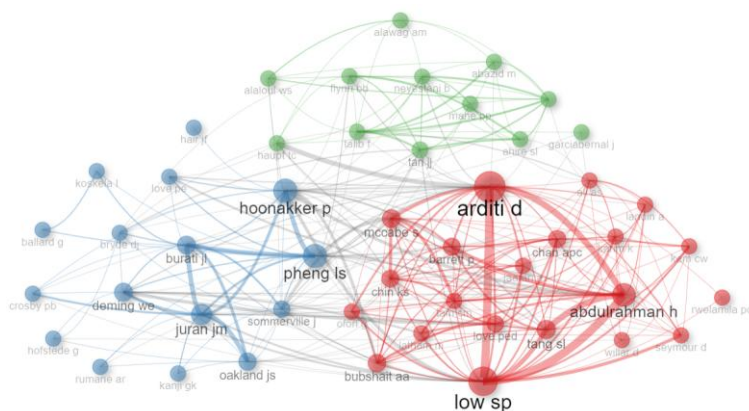
El análisis de redes de coautoría ayuda a visualizar la estructura interna y externa de los grupos de investigación, mostrando cómo las conexiones entre autores e instituciones influyen en la visibilidad, reconocimiento y crecimiento de la literatura científica en un área o región. La tabla 6 muestra la red de colaboración y de citación entre autores en la investigación sobre construcción y gestión de proyectos.

Tabla 6. Autores destacados en la investigación

Red de colaboración



Red de co-citación



Los resultados de la red de colaboración muestran que Liew M. S. es el nodo más prominente, liderando una comunidad activa con colaboradores como Mohsen A. M., Baarimah A. O. y Salah W. También destacan las comunidades de Da Alves T. C. L., vinculada con Walsh K. D. y Needy K. L., y la de Pheng L. S. y Low S. P. Otros grupos menos interconectados, como los de Ayop S. M. e Ismail Z. se centran en nichos especializados.

Por otro lado, la red de co-citación evidencia la influencia de los autores como Low S. P. y Arditi D. que son los nodos principales, con un alto reconocimiento en gestión de calidad y construcción. También sobresalen Abdulrahman H. y Tang S. L., mientras que Pheng L. S. mantiene fuertes vínculos con referentes conceptuales como Juran J. M., Deming W. E. y Oakland J. S.

El análisis de redes de colaboración entre instituciones es relevante porque permite comprender cómo se estructuran y funcionan las relaciones de trabajo conjunto entre organizaciones académicas o científicas. La figura 6 muestra dicha red en función de la coautoría en publicaciones científicas.

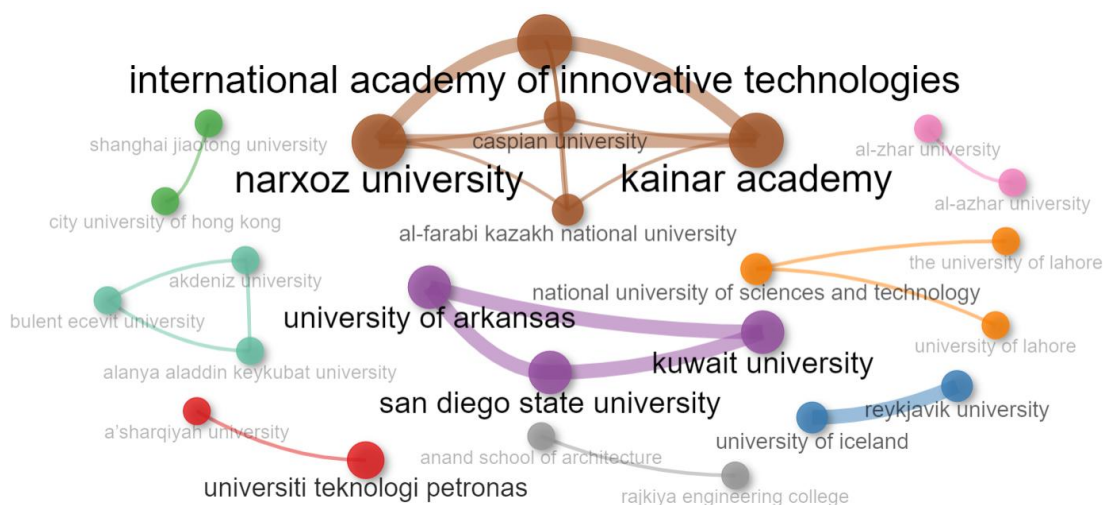


Figura 6. Red de colaboración entre instituciones

Se puede distinguir en la red que International Academy of Innovative Technologies (IAIT) destaca como institución líder en el nodo central, con fuertes vínculos con Narxoz University, Kainar Academy y Caspian University. Otra comunidad relevante está liderada por la University of Arkansas, conectada con San Diego State University y Kuwait University, reflejando un enfoque internacional. También destacan colaboraciones entre la National University of Sciences and Technology, The University of Lahore y Al-Azhar University. En Asia y Europa sobresalen Shanghai Jiao Tong University, City University of Hong Kong y Akdeniz University. La red presenta una estructura policéntrica, donde instituciones de distintas regiones actúan como puentes de cooperación internacional y fortalecen la investigación multidisciplinaria y la transferencia de conocimiento.

La figura 7 muestra una red de colaboración científica entre países con una estructura altamente conectada y policéntrica también. Estas redes permiten identificar grupos y comunidades científicas, así como detectar patrones de colaboración temáticos y estructurales que facilitan el desarrollo de proyectos conjuntos y el intercambio de ideas y recursos.

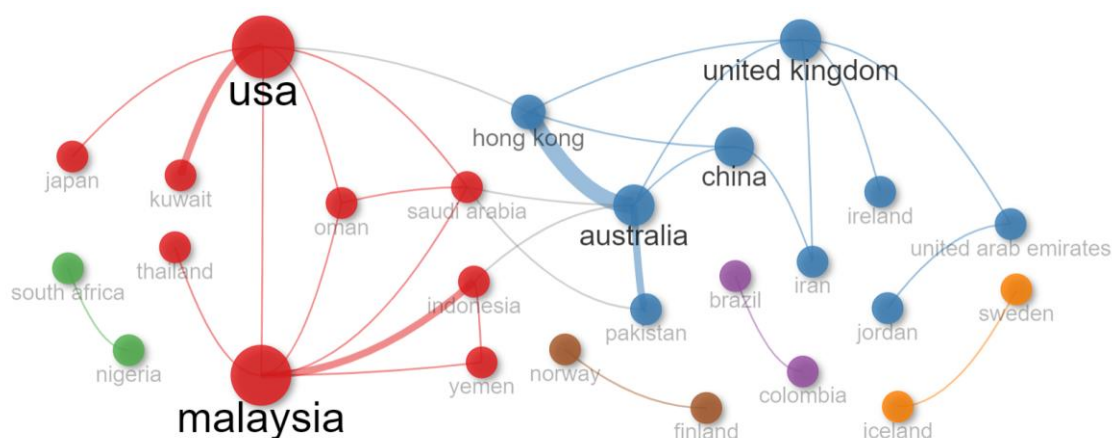


Figura 7. Red de colaboración entre países

Estados Unidos protagoniza el nodo principal, con fuertes vínculos con Malasia, Kuwait, Arabia Saudita y Omán, consolidándose como líder en investigación global. Malasia también destaca con colaboraciones regionales en Tailandia, Indonesia y Arabia Saudita, además de su interacción con Estados Unidos, reflejando su creciente influencia en Asia. Reino Unido y China lideran otra comunidad, conectándose con Australia, Irlanda y Suecia, mientras que Australia actúa como puente entre Asia y Oceanía.

Países emergentes como Brasil y Colombia poseen menor densidad de conexiones, pero un papel creciente en la investigación global. En conjunto, la red evidencia un modelo multinodo, donde ciertos países facilitan la producción científica internacional y el intercambio de conocimientos, impulsando el avance y la sostenibilidad en la gestión de calidad en la construcción.

CAPÍTULO II

Fundamentos de la gestión de la calidad en la construcción

2. Fundamentos de la gestión de la calidad en la construcción

2.1. Definición, historia e importancia de la gestión de calidad en proyectos de construcción

Eliminación de desperdicios

En términos generales, la gestión de la calidad total (TQM, por sus siglas en inglés) se entiende como un sistema de gestión enfocado en las personas, cuyo principal objetivo es mejorar continuamente la satisfacción del cliente mientras se mantienen los costos bajo control.

Este enfoque integral resulta fundamental para la estrategia organizacional a nivel ejecutivo. La TQM implica la recolección y evaluación de diversos elementos dentro de una empresa para asegurar la calidad en todos los procesos (Hoyos-Estrada et al., 2021).

Se puede definir como un “cambio guiado, racional, planificado y dirigido por la alta dirección”, cuyo propósito es alinear las operaciones con los objetivos estratégicos de la organización. Este enfoque abarca todos los aspectos de la empresa, incluyendo

procesos, resultados, servicios, productos, proveedores y las relaciones tanto internas como externas (Amaya et al., 2020). En el contexto de la construcción, se adapta para abordar los desafíos específicos del sector.

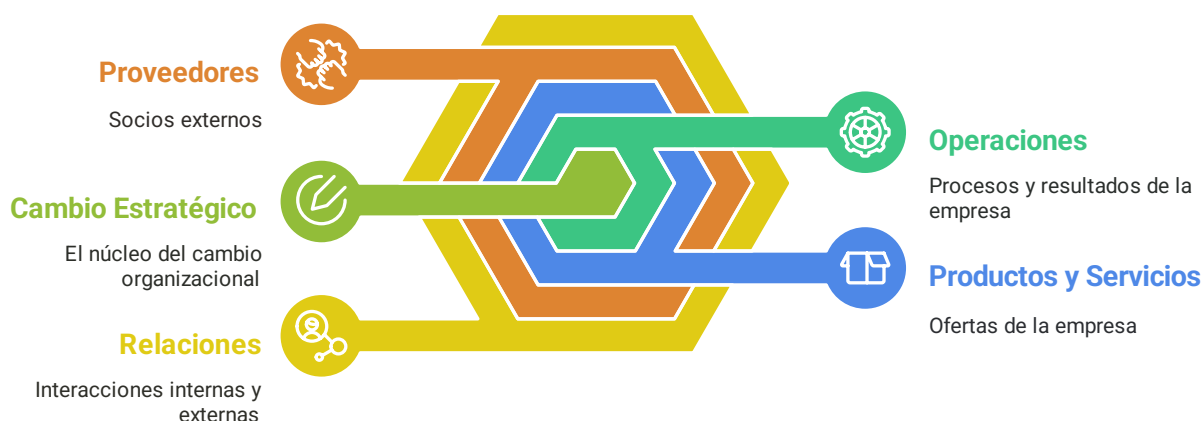


Figura 8. Cambio Estratégico en la Construcción

Además, la implementación de la TQM fomenta una cultura organizacional basada en la participación de todos los niveles jerárquicos, promoviendo la comunicación abierta y el trabajo en equipo. Esta cultura facilita la identificación temprana de problemas y la generación de soluciones innovadoras, lo que contribuye a optimizar los procesos y reducir desperdicios. Al integrar a todos los actores en la mejora continua, desde operarios hasta directivos, se fortalece el sentido de pertenencia y compromiso con los objetivos de calidad.

Así, la gestión de la calidad en la industria de la construcción puede definirse como el conjunto de procesos y estrategias destinadas a identificar, abordar y minimizar los factores que causan retrasos en los proyectos de construcción. Esto incluye garantizar la calidad en la planificación, ejecución y documentación contractual, prevenir errores de diseño, mantener un enfoque en el cliente y gestionar eficientemente los recursos y pagos para evitar conflictos y sobrecostos (Elsherbiny et al., 2024).

Además de las prácticas adoptadas para garantizar que los proyectos de construcción se completen conforme a los requisitos de calidad, presupuesto y plazo estipulados, y sin necesidad de realizar reprocesos significativos; implica una priorización equilibrada entre costos, cronogramas y calidad, y la implementación de mejoras continuas basadas en la retroalimentación de profesionales de la industria.

Esta gestión incluye una serie de acciones como la inversión en capacitación y competencias, la reestructuración de los comportamientos relacionados con la calidad, y el liderazgo efectivo en la dirección de calidad (Mohsen et al., 2024). La gestión de la calidad no debe ser vista como un conjunto de procedimientos rígidos, sino como una filosofía integral que permea todos los aspectos de la empresa. Esto incluye un liderazgo efectivo que inspire a los equipos a mantener altos estándares de calidad y a adaptarse a los cambios y desafíos que surgen en el camino.

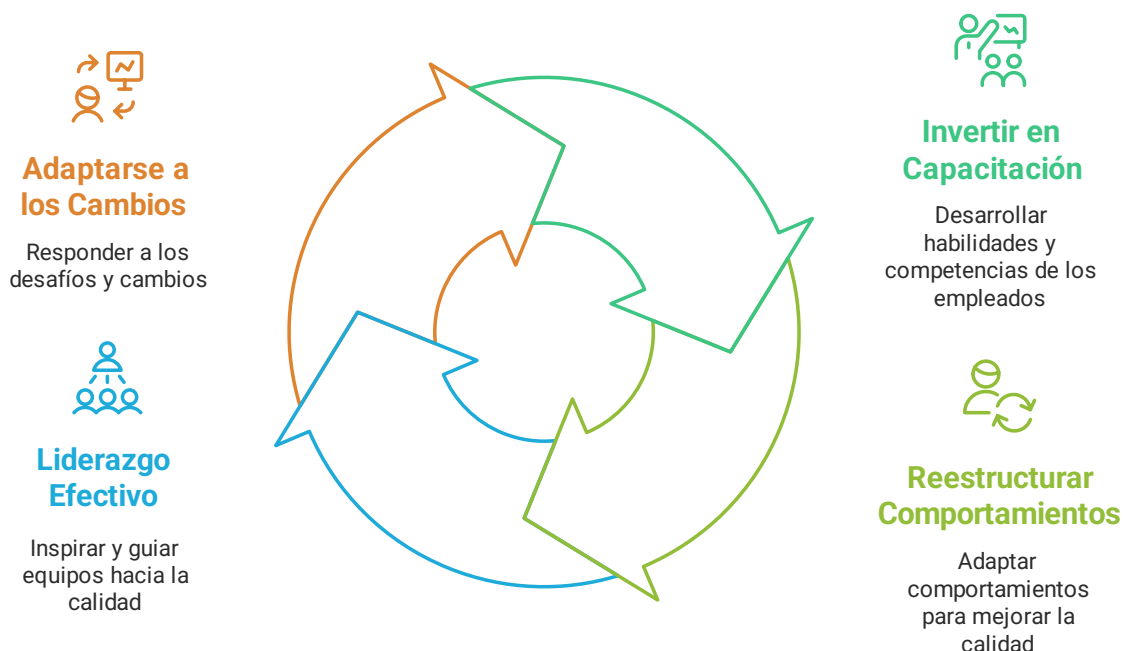


Figura 9. Ciclo de Gestión de Calidad

Historia

Los fundamentos de la gestión de la calidad se remontan a la Revolución Industrial, a finales del siglo XIX, cuando comenzaron a implementarse métodos para controlar y mejorar la calidad en los procesos productivos. Sin embargo, fue en la década de los ochenta del siglo XX cuando la gestión de la calidad adquirió un enfoque sistemático y estratégico. Durante este período, figuras como Joseph Juran, W. Edwards Deming, Philip Crosby, Kaoru Ishikawa y Armand Feigenbaum transformaron el paradigma empresarial, consolidando a la TQM como un modelo esencial para la mejora continua y la competitividad organizacional (Puche et al., 2021).

La figura 10 presenta la evolución cronológica de la gestión de la calidad, destacando que, a partir de la década de 1980, las empresas comenzaron a adoptar la TQM como un enfoque estratégico para la mejora continua y la competitividad.

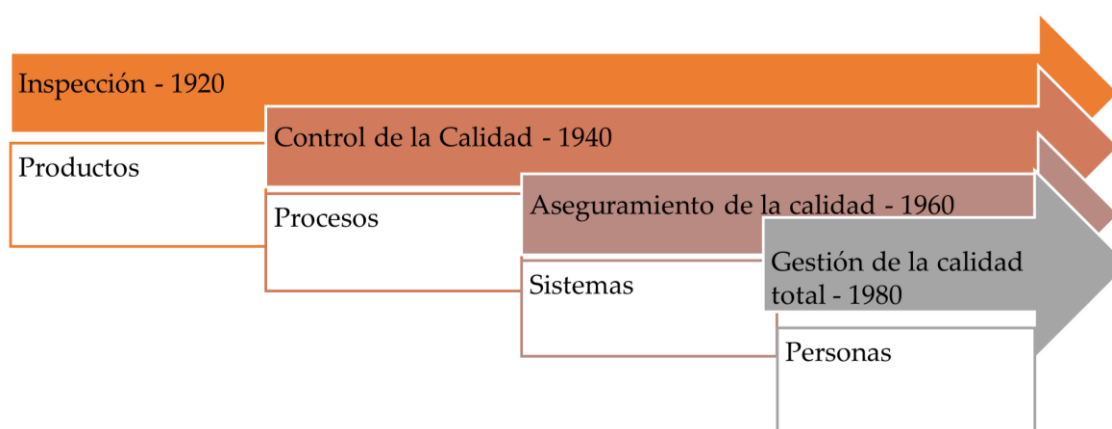


Figura 10. Historia de la gestión de la calidad

Nota. Fuente: Ramírez (2010)

Algunos de los hitos relevantes en la historia de la gestión de la calidad a partir de 1980, según Árévalo et al. (2020) se refieren a:

1980 – Oliver plantea el paradigma desconfirmatorio, el cual sostiene que la satisfacción del cliente depende de la diferencia entre sus expectativas previas y la experiencia real con el servicio.

1984 – Grönroos desarrolla el Modelo de Calidad de Servicio, resaltando la relevancia tanto de los aspectos técnicos como de los funcionales en la percepción de la calidad.

1985 y 1988 - Parasuraman, Zeithaml y Berry crean el modelo SERVQUAL, que establece cinco dimensiones fundamentales para evaluar la calidad del servicio: tangibilidad, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía.

1989 - Eiglier y Langeard formulan el modelo de servucción, que examina la relación entre el cliente y el proveedor del servicio, poniendo énfasis en la dinámica del proceso de prestación.

1992 - Cronin y Taylor desarrollan el modelo SERVPERF, que prioriza la evaluación del desempeño real del servicio por encima de las expectativas previas del cliente.

1994 - Rust y Oliver proponen un enfoque basado en tres componentes de la calidad del servicio, analizando cómo estos impactan la experiencia del cliente.

1996 - Dabholkar, Thorpe y Rentz diseñan una escala multinivel para medir la calidad del servicio, proporcionando una herramienta más detallada para evaluar sus componentes.

2001 - Brady y Cronin presentan un modelo jerárquico multidimensional que organiza la calidad del servicio en diversas dimensiones, facilitando un análisis más exhaustivo de los factores que influyen en la percepción del cliente.

2006 – Akbaba desarrolla la técnica del factor incidente crítico, enfocada en identificar los elementos fundamentales que afectan la percepción de la calidad desde la perspectiva del cliente.

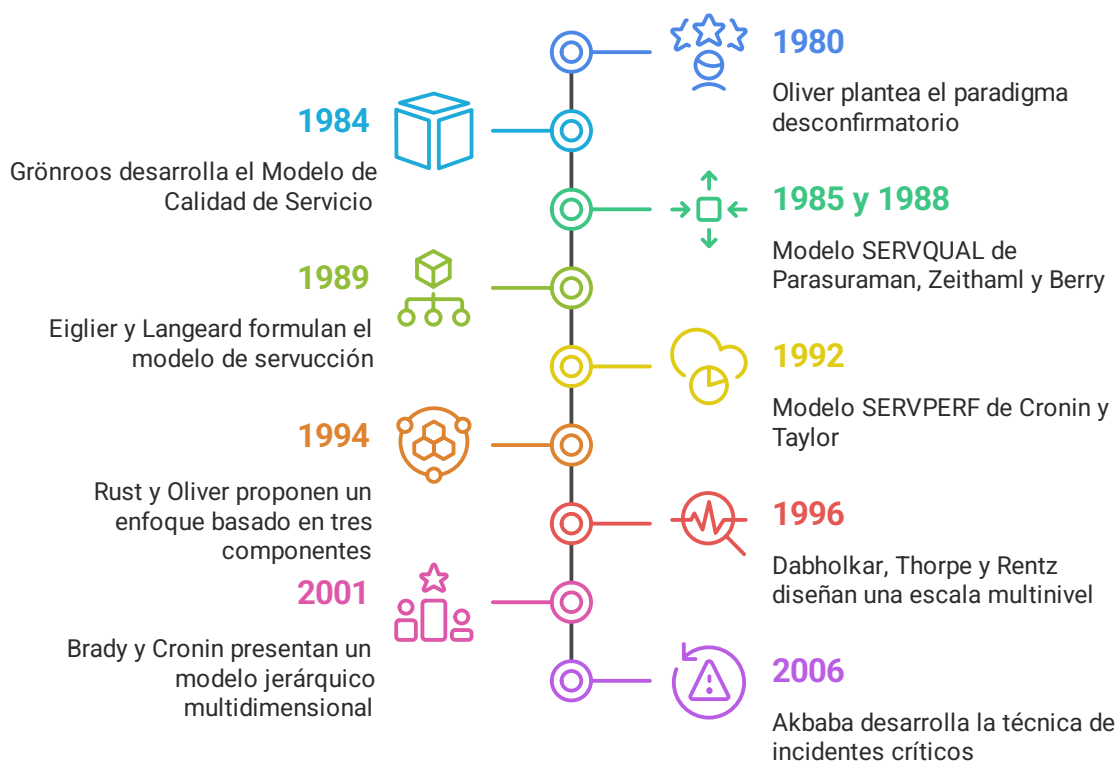


Figura 11. Evolución de los Modelos de Calidad del Servicio

La evolución de la gestión de la calidad también ha impactado significativamente en la industria de la construcción. A medida que las empresas adoptaron la TQM surgieron metodologías como ISO 9001 y Lean Construction, que han permitido mejorar la eficiencia, reducir errores y garantizar estándares de seguridad en los proyectos.

La incorporación de estos enfoques ha transformado la planificación, ejecución y control de obras, asegurando que los proyectos cumplan con requisitos técnicos, normativos y de satisfacción del cliente. Además, la medición de la calidad en la

construcción ha integrado criterios de sostenibilidad, durabilidad y optimización de recursos, alineándose con tendencias globales de desarrollo sostenible.

A lo largo del tiempo, la gestión de la calidad ha experimentado una evolución significativa, especialmente a través de las diferentes ediciones de la serie de normas ISO 9000. A continuación, se presentan los principales cambios y enfoques adoptados en cada versión según Medici (2020):

Primer enfoque (ISO 9000:1987): las primeras normas ISO 9000 se orientaron a los procesos productivos y a la eficiencia de los productos, con un enfoque técnico y burocrático que daba prioridad al cumplimiento de especificaciones.

Expansión del concepto (ISO 9000:1994): en esta actualización se amplió la visión de la calidad, incorporando la perspectiva del cliente y la necesidad de una mejora continua. Se reconoció que la gestión de calidad debía abarcar no solo la producción, sino actividades comerciales y de servicio.

Enfoque basado en procesos (ISO 9000:2000): con esta versión se adoptó un modelo de gestión centrado en procesos clave, lo que permitió una visión más estratégica. Además, se introdujo la gestión de riesgos y oportunidades como elementos fundamentales.

Consolidación de la calidad total (ISO 9000:2008): se reforzó la aplicación de principios de calidad total, enfatizando aspectos como la orientación al cliente, la participación del personal y la mejora continua dentro de la organización.

Perspectiva estratégica y enfoque en partes interesadas (ISO 9000:2015): la versión más reciente mantiene la orientación basada en procesos, pero incorpora la gestión de

las expectativas de las partes interesadas, la adaptación al entorno empresarial y un énfasis en la obtención de resultados alineados con los principios de la gestión de calidad total.

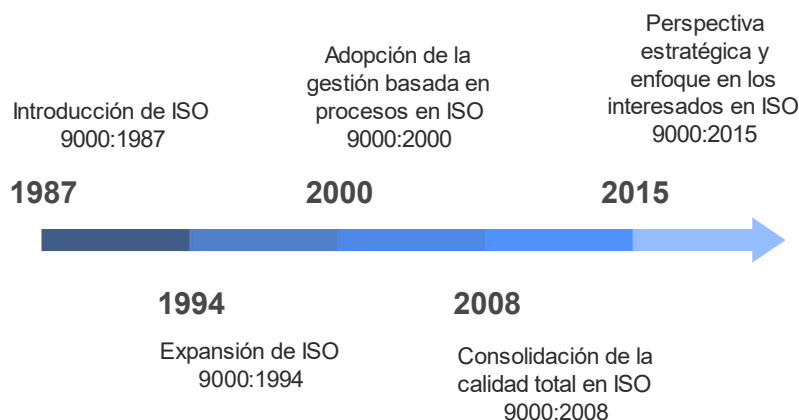


Figura 12. Evolución de las Normas de Gestión de Calidad ISO 9000

En la construcción, la aplicación de estas normas no solo asegura que los materiales y procedimientos cumplan con los estándares establecidos, sino que promueve la coordinación entre los diferentes actores involucrados, desde proveedores hasta contratistas y clientes.

Adoptar las normas ISO 9000 en la construcción también contribuye a mejorar la satisfacción del cliente, pues asegura que los proyectos se entreguen dentro de los plazos establecidos, cumpliendo con los requisitos y expectativas acordadas, fundamental para fortalecer la reputación y la competitividad de las empresas constructoras.

Importancia de la gestión de la calidad en las empresas de construcción

La gestión de la calidad en las empresas de construcción garantiza la seguridad y salud de los trabajadores, reduce accidentes laborales y cumple con normativas de seguridad, promoviendo una cultura de responsabilidad empresarial y mejora continua

que no solo salvaguarda la integridad física de la mano de obra, sino que mejora la eficiencia y productividad, y fortalece la reputación de las empresas constructoras (Nuñez, 2021).

Asimismo, mejora la satisfacción del cliente al garantizar la entrega de proyectos que cumplen con sus expectativas, aumenta el compromiso de los empleados mediante prácticas de la TQM, optimiza los procesos internos, reduce errores y costos, y proporciona un enfoque holístico para abordar todos los aspectos del proyecto. Un modelo predictivo puede prever y mejorar la satisfacción del cliente ajustando estrategias de gestión de calidad (Kwapong & Pipaliya, 2024).

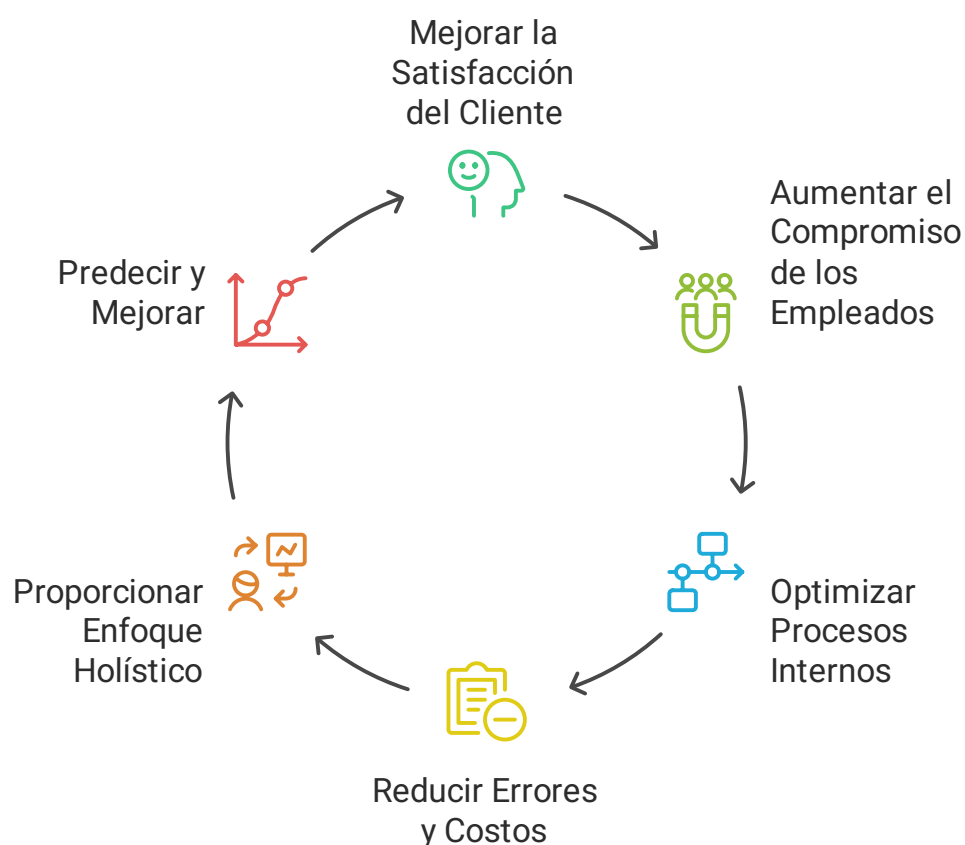


Figura 13. Beneficios de TQM

La gestión de la calidad permite a las empresas de construcción implementar prácticas más sostenibles, reduciendo el desperdicio de materiales, optimizando el uso de recursos y promoviendo el respeto al medio ambiente. La aplicación de estos estándares ayuda a cumplir con las normativas medioambientales y a obtener certificaciones de sostenibilidad, lo que mejora la imagen y la responsabilidad social de la empresa (Avendaño & Velasco, 2021).

En este sentido, la adopción de prácticas de gestión de calidad garantiza el cumplimiento de las normativas locales e internacionales, esencial en un entorno altamente regulado como la construcción. Cumplir con estos estándares aumenta la confianza de los clientes, los inversores y las autoridades, lo que a su vez facilita la obtención de permisos y la participación en proyectos de mayor envergadura (Vargas, 2024).

Por otro lado, al identificar y abordar potenciales fallos de calidad a tiempo, se reduce el riesgo de costosos problemas legales o económicos derivados de defectos en la construcción. Esto protege a las empresas de pérdidas financieras y de reputación, permitiéndoles asegurar la viabilidad a largo plazo (Mejía & Valeriano, 2024).

A su vez, la implementación de un enfoque de gestión de calidad en la construcción no solo se limita a la mejora de procesos existentes, sino que puede incentivar la innovación en materiales, técnicas constructivas y diseño. Las empresas que adoptan una cultura de mejora continua a menudo están mejor posicionadas para adaptarse a cambios tecnológicos y tendencias emergentes en la industria (Rincón & Paredes, 2023).

En consecuencia, en un mercado de construcción altamente competitivo, las empresas que implementan un sistema de gestión de calidad son más capaces de diferenciarse. La capacidad de entregar proyectos a tiempo, dentro del presupuesto y con una calidad

superior a la esperada fortalece la posición de la empresa frente a competidores y puede resultar en un incremento en la participación de mercado (Almeida & Carvajal, 2023).

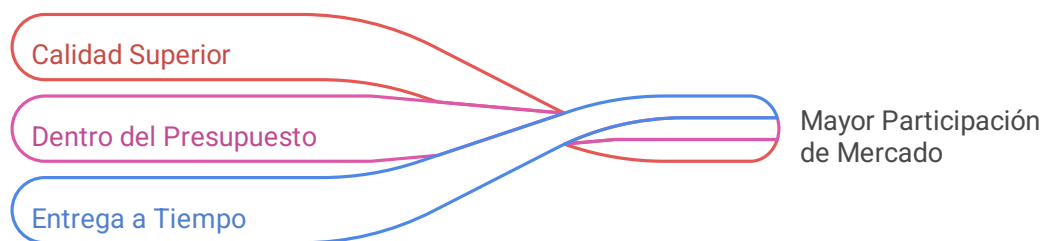


Figura 14. Beneficios de la implementación de sistemas de Calidad

Finalmente, la gestión de la calidad asegura que los proyectos se gestionen desde su inicio hasta su finalización de manera eficiente, lo que optimiza el uso de recursos a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Este enfoque posibilita la durabilidad de los proyectos y reduce la necesidad de reparaciones costosas a largo plazo (Valdes et al., 2022).

En complemento, proporciona un marco para implementar prácticas de gestión de calidad que cumplen con los estándares internacionales, como el ISO 9001. Esto no solo mejora la calidad de los proyectos de construcción, sino que incrementa la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa. A pesar de los desafíos financieros y de recursos humanos, la implementación de un sistema de gestión de calidad ayuda a las empresas a estandarizar procesos, reducir errores y costos, y ganar una ventaja competitiva en el mercado global. Además, proporciona una guía clara para aquellas que no saben por dónde empezar con la implementación de sistemas de gestión de calidad (Zhuman et al., 2024).

CAPÍTULO III

Normas internacionales y su aplicación en la construcción

3. Normas internacionales y su aplicación en la construcción

3.1. Introducción a las normas ISO: ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ISO 31000

Norma ISO 9001

La norma ISO 9001 es un estándar global que define los requisitos para un sistema de gestión de calidad (SGC). A continuación, se destacan algunos aspectos clave de la norma y su relevancia en el ámbito de la construcción según Grajales y Gutiérrez (2021):

Estandarización de procesos: ISO 9001 establece un marco para la mejora continua y la estandarización de procesos en las empresas constructoras, lo que contribuye a reducir errores y aumentar la eficiencia en la gestión de proyectos.

Satisfacción del cliente: al adoptar un SGC conforme a la norma ISO 9001, las empresas mejoran la satisfacción del cliente al asegurar que los productos y servicios entregados cumplen con sus expectativas y con las normativas vigentes.

Compromiso organizacional: la norma promueve el liderazgo y el compromiso de la alta dirección, factores cruciales en la industria de la construcción, donde los proyectos suelen ser complejos y requieren una coordinación eficaz.

Mejora continua: ISO 9001 subraya la importancia de la mejora continua, lo que permite a las empresas constructoras adaptarse a cambios en el mercado y mejorar sus procesos, productos y servicios.

Integración de normas: muchas empresas del sector optan por integrar ISO 9001 con otras normativas, como ISO 14001 (gestión ambiental) e ISO 45001 (salud y seguridad ocupacional), creando un sistema de gestión más integral y eficiente.

Esta norma internacional fomenta la adopción de un enfoque basado en procesos para desarrollar, implementar y mejorar la efectividad de un SGC, para incrementar la satisfacción del cliente al cumplir con sus requisitos. La norma ISO 9001:2015 consta de 10 cláusulas, que incluyen requisitos que deben ser cumplidos para implementar y mantener un sistema de gestión de calidad.

Estas cláusulas son: Objeto y campo de aplicación, Referencias normativas, Términos y definiciones, Contexto de la organización, Liderazgo, Planificación, Apoyo, Operación, Evaluación del desempeño y Mejora.

Además, en el contexto de la construcción, la implementación de la norma ISO 9001 permite una mejor trazabilidad de las actividades, desde la adquisición de materiales hasta la entrega final del proyecto. Esto se traduce en una mayor transparencia y control sobre cada fase del proceso constructivo, facilitando auditorías internas y externas, y garantizando que los registros documentales sean precisos y actualizados. Asimismo, la norma impulsa la gestión del riesgo al requerir una evaluación sistemática de amenazas

y oportunidades que puedan afectar la calidad del proyecto, permitiendo una respuesta proactiva ante posibles desviaciones.

Dentro de la Norma ISO 9001 se encuentra el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), brevemente detallado en la figura 15. Este ciclo puede implementarse en todos los procesos, así como en el sistema de gestión de la calidad en su conjunto.

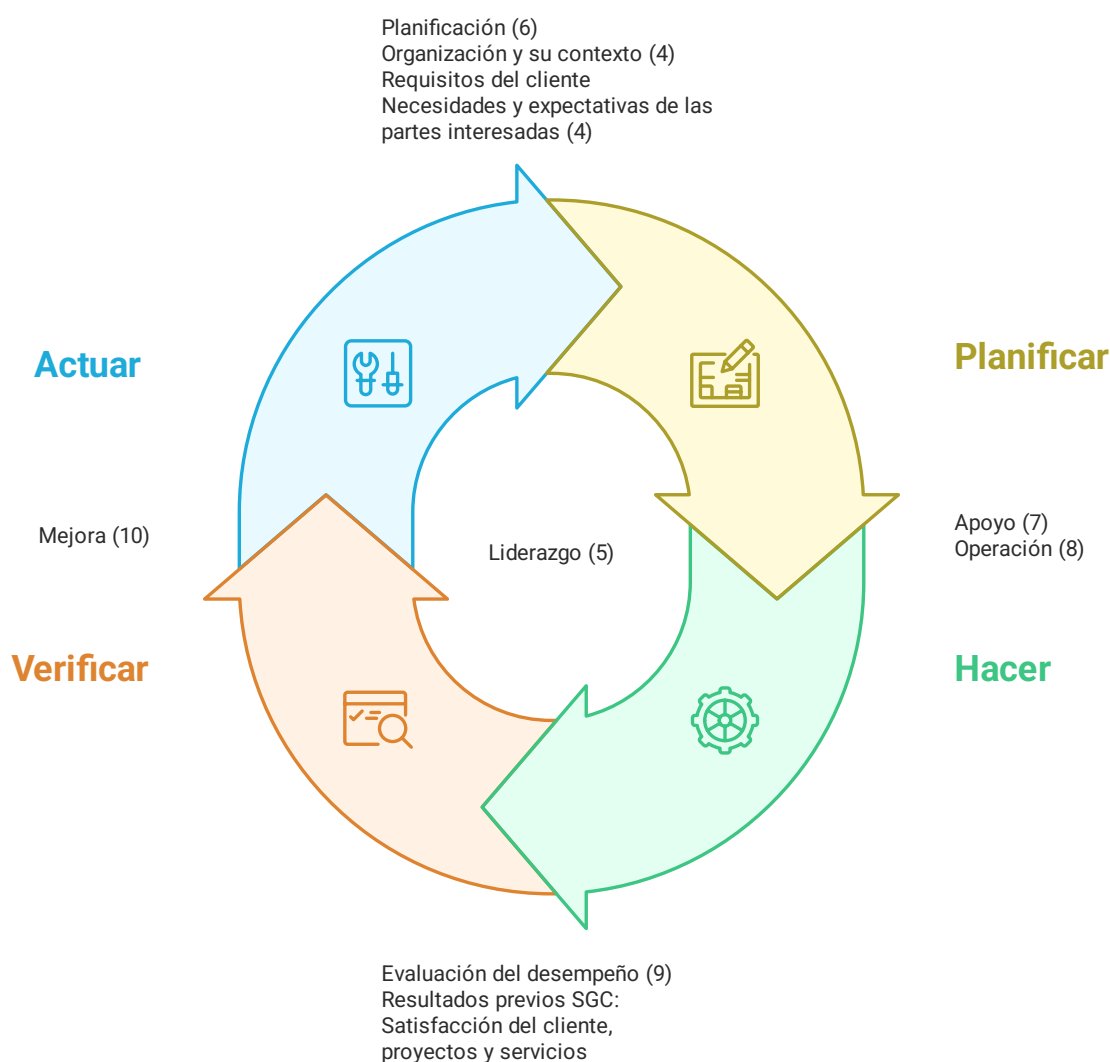


Figura 15. SGC basado en el ciclo PHVA

Nota. Los números entre paréntesis corresponden a los capítulos de la Norma Internacional (International Organization for Standardization, 2015b).

La norma ISO 9001 asegura la calidad, eficiencia y seguridad en cada fase de los proyectos de construcción. Su aplicación permite la estandarización de procesos, reducción de errores, cumplimiento normativo y satisfacción del cliente. Además, fomenta la mejora continua, lo que ayuda a las empresas constructoras a optimizar costos, minimizar riesgos y fortalecer su competitividad en el mercado. Integrar la ISO 9001 con otras normas, como ISO 14001 (gestión ambiental) e ISO 45001 (seguridad y salud en el trabajo), permite una gestión más integral y sostenible de los proyectos.

Norma ISO 14001

La ISO 14001 es un estándar internacional que establece los requisitos para la implementación de un sistema de gestión ambiental (SGA), lo que permite a las organizaciones mejorar su desempeño ambiental. Esta norma proporciona un marco estructurado que permite a las empresas identificar, controlar y reducir el impacto ambiental de sus actividades, productos o servicios, promoviendo el cumplimiento de la legislación ambiental vigente y fomentando una cultura de responsabilidad ecológica.

En el sector de la construcción, donde los procesos generan significativos efectos sobre el entorno, como el consumo de recursos naturales, la generación de residuos y las emisiones contaminantes, la implementación de la ISO 14001 resulta especialmente relevante, ya que contribuye a minimizar dichos impactos, mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y fortalecer la imagen corporativa frente a clientes y comunidades. Además, la adopción de ISO 14001 refuerza la imagen corporativa de las empresas constructoras, proyectando un compromiso claro con la sostenibilidad, lo que puede traducirse en una mayor competitividad en licitaciones públicas y privadas. No obstante, aplicación en la industria de la construcción conlleva tantos beneficios como desafíos, tal como mencionan Vera-Solano et al. (2023):

Optimización de la gestión ambiental: la certificación ISO 14001 facilita a las empresas constructoras a gestionar eficazmente su impacto ambiental, avalando el cumplimiento normativo y la satisfacción de clientes y comunidades.

Impulso al desempeño ambiental: la norma promueve la mejora continua, facilitando la identificación de oportunidades para optimizar la gestión de residuos, reducir emisiones y hacer un uso más eficiente de los recursos.

Compromiso organizacional y comunitario: la implementación de un SGA conforme a ISO 14001 requiere un fuerte compromiso por parte de la alta dirección y una interacción activa con la comunidad, lo que influye directamente en la eficacia de las estrategias ambientales.

Capacitación y concienciación: aunque la formación en normativas ambientales resulta medular, a menudo no se percibe como un factor decisivo en la gestión ambiental. En consecuencia, deben definirse responsabilidades claras y adoptar un enfoque práctico para garantizar una aplicación efectiva.

Retos en la implementación: factores como la alta rotación de personal, la resistencia al cambio y la falta de asignación de tareas específicas pueden dificultar la adopción del SGA, limitando el impacto de los programas de capacitación si no se adaptan a la realidad del sector.

Estrategia de evaluación y cumplimiento: la norma exige un monitoreo constante del desempeño ambiental, mediante auditorías internas y revisiones periódicas, con el fin de asegurar la mejora continua en la gestión ambiental. Este proceso de evaluación permite identificar desviaciones, oportunidades de mejora y áreas críticas que requieren atención, facilitando la toma de decisiones basadas en datos objetivos.

Dicha norma internacional ofrece a las organizaciones un marco estructurado para la protección del medio ambiente y la adaptación a las condiciones ambientales en constante cambio. Al mismo tiempo, equilibra estos aspectos con las demandas socioeconómicas, estableciendo requisitos para un sistema de gestión ambiental que contribuya a la mejora del desempeño ambiental de la organización (International Organization for Standardization, 2015a).

El éxito de un SGA depende del compromiso de todos los niveles y áreas de la organización, con la alta dirección liderando el proceso. Su participación identifica oportunidades para minimizar o eliminar impactos ambientales, especialmente aquellos con repercusiones estratégicas y competitivas.

Para aprovechar estas oportunidades, la gestión ambiental debe integrarse en los procesos empresariales, la planificación estratégica y la toma de decisiones, alineándose con otras prioridades organizacionales. Además, incorporar la gobernanza ambiental dentro del sistema de gestión general refuerza su efectividad (International Organization for Standardization, 2015b).

La Norma ISO 14001 posee la misma estructura que la Norma ISO 9001, al abarcar secciones como Objeto y campo de aplicación, Referencias normativas, Términos y definiciones, Contexto de la organización, Liderazgo y Planificación. No obstante, la diferencia principal radica en la sección 7, que en la ISO 14001 se denomina “Apoyo”, mientras que en la ISO 9001 puede tener una estructura distinta, además, ambas normas incluyen las secciones de Operación, Evaluación del desempeño y Mejora, aunque con requisitos específicos para cada enfoque. En la figura 16 se observa el modelo PHVA desde el marco de la gestión ambiental.

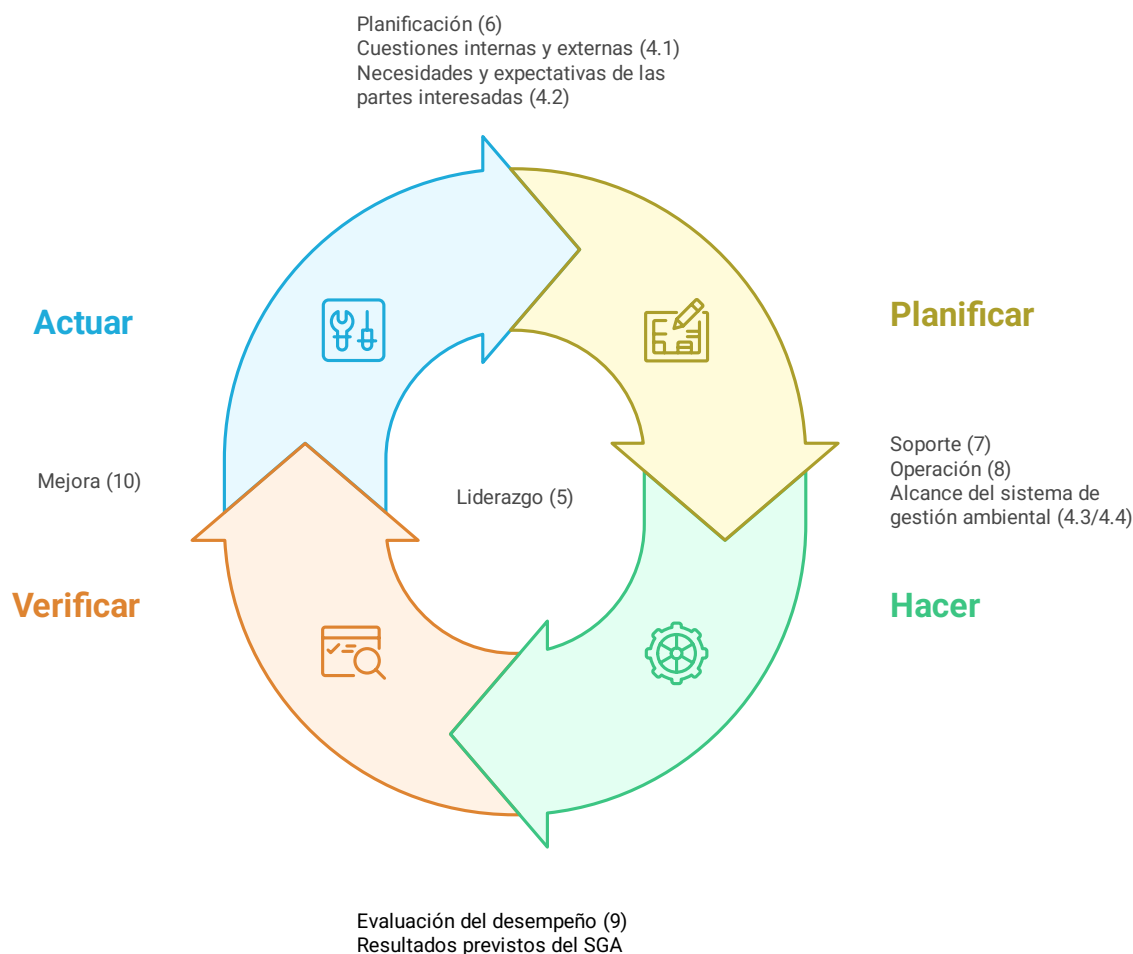


Figura 16. Modelo PHVA del SGA

Nota. Los números entre paréntesis corresponden a los capítulos de esta Norma Internacional (International Organization for Standardization, 2015a).

La aplicación de la Norma ISO 14001 en la industria de la construcción es realmente importante debido al gran impacto ambiental que este sector genera. La norma ofrece una excelente oportunidad para optimizar la gestión ambiental de las empresas, ayudándolas a cumplir con las normativas, mejorar su desempeño y reducir efectos negativos como emisiones o el manejo de residuos. Es un enfoque que va más allá de la mera regulación, promoviendo una cultura de mejora continua. Lo interesante de esta

norma es que, al involucrar a la alta dirección y alinear la gestión ambiental con los objetivos estratégicos de la empresa, se refuerza la efectividad de la implementación.

Norma ISO 45001

La norma ISO 45001 se centra en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), y su implementación en el sector de la construcción es decisiva debido a los altos riesgos asociados a esta industria. En cuanto a los objetivos de la norma, busca establecer un marco para identificar y gestionar los riesgos relacionados con la seguridad y la salud en el trabajo, además de mejorar las condiciones laborales, reducir los accidentes y promover un entorno de trabajo seguro y saludable.

Entre sus principales características como menciona Saavedra (2023), la norma se enfoca en la mejora continua y fomenta la participación de todos los niveles organizacionales, desde la alta dirección hasta los empleados. Promueve la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y la implementación de controles apropiados. También se centra en crear una cultura de seguridad e incrementar la concienciación de los trabajadores sobre los riesgos laborales presentes en su entorno de trabajo.

La implementación de la norma ofrece diversos beneficios, entre los cuales destaca la prevención de accidentes, pues una correcta gestión de SST puede evitar hasta un 98 % de los accidentes en la construcción mediante prácticas de seguridad efectivas. Además, optimiza los costos al prevenir accidentes y las sanciones asociadas, y refuerza la responsabilidad social empresarial al mejorar el compromiso con la salud y el bienestar de los empleados, lo que contribuye a la mejora de la reputación de la empresa (Saavedra, 2023).

No obstante, su implementación enfrenta varios retos, entre ellos la necesidad de capacitación continua para empleados y responsables de seguridad, con el fin de asegurar que todos estén informados sobre los riesgos presentes en el lugar de trabajo. Además, es necesario implementar una cultura de seguridad alineada con los parámetros de la norma, lo cual implica que todos los trabajadores se sientan responsables de su seguridad y la de sus compañeros (Saavedra, 2023).

Para asegurar el éxito de la norma, deben aplicarse buenas prácticas como el uso adecuado de Equipos de Protección Personal (EPP) fundamentado en capacitación regular en SST para mantener a los trabajadores actualizados sobre las mejores prácticas y nuevos protocolos. Además, establecer mecanismos de supervisión y auditoría en función de certificar que se cumplan las normas de seguridad en el lugar de trabajo.

El objetivo principal de un sistema de gestión de la SST es ofrecer un marco para gestionar los riesgos y oportunidades relacionados con la seguridad y salud en el trabajo, para prevenir lesiones y enfermedades laborales. Asimismo, busca proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables, eliminando peligros y minimizando riesgos mediante medidas de prevención y protección eficaces. De esta manera se promueve la mejora continua del desempeño en SST, ayudando a la organización a cumplir con los requisitos legales y otros compromisos relacionados (International Organization for Standardization, 2018).

Al igual que las normas ISO 9001 y 14001, la norma ISO 45001 consta de diez secciones, con la excepción de la 5, que aborda el liderazgo y la participación de los trabajadores. El enfoque del sistema de gestión de la SST se fundamenta en el ciclo PHVA (figura 17). Este enfoque puede aplicarse tanto a un sistema de gestión en su

totalidad como a cada uno de sus componentes individuales (International Organization for Standardization, 2018).

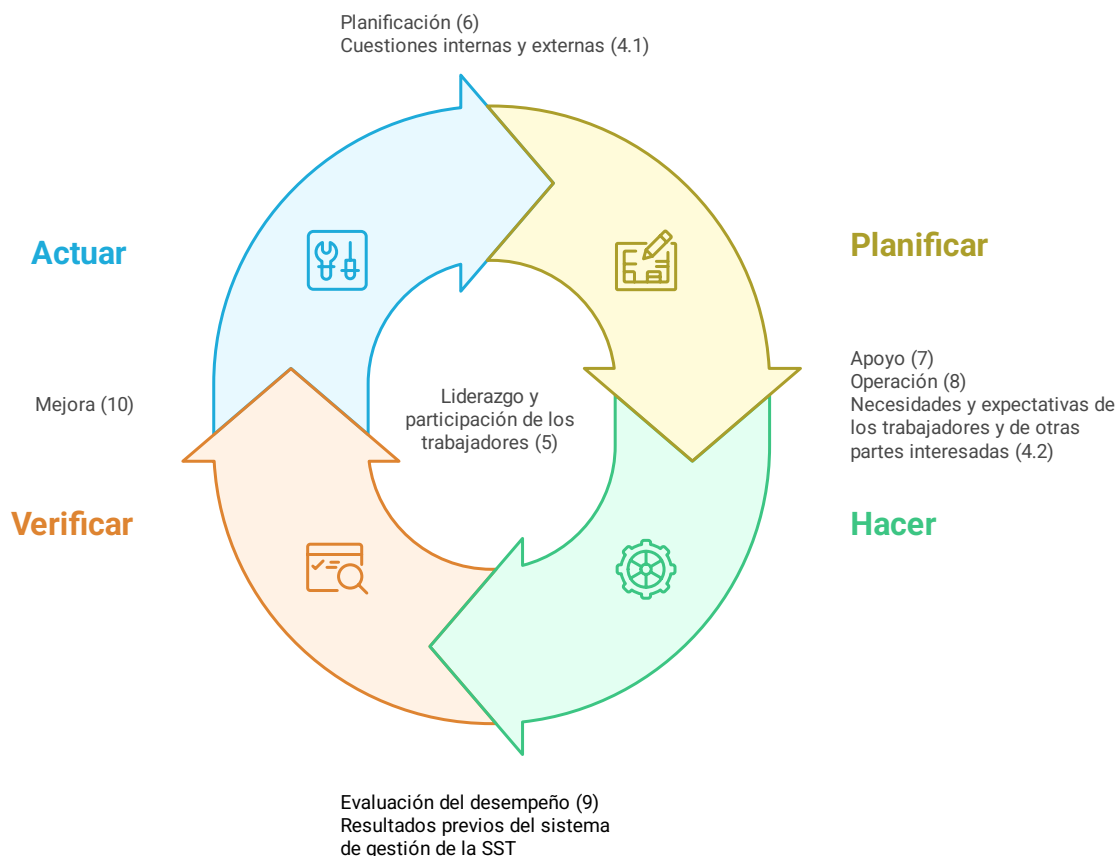


Figura 17. El ciclo PHVA en la Norma ISO 45001

Nota. Los números entre paréntesis corresponden a los capítulos de esta Norma Internacional (International Organization for Standardization, 2018).

Es evidente que, al establecer un SST las organizaciones no solo se enfocan en prevenir accidentes, sino que se comprometen en mejorar las condiciones laborales, paso fundamental hacia un entorno de trabajo más seguro y saludable.

Lo que más resalta de esta norma es la importancia de involucrar a todos los niveles de la organización, desde la alta dirección hasta los propios trabajadores. Esto no solo

crea una cultura de seguridad más sólida, sino que fomenta una mayor conciencia sobre los riesgos en el lugar de trabajo. El hecho de que la norma fomente la participación es un enfoque inteligente, porque la seguridad no debe ser solo responsabilidad de unos pocos, sino de toda la organización.

Sin embargo, los desafíos de implementación no son menores. La capacitación constante es esencial, y en la construcción, esto se vuelve aún más complicado, dado el ritmo de trabajo y la alta rotación de personal. Aun así, los beneficios de la norma, como la prevención de accidentes y la optimización de costos, justifican el esfuerzo. Incorporar prácticas como el uso adecuado de EPP y realizar auditorías regulares son pasos prácticos para establecer que las medidas se mantengan efectivas.

Norma ISO 31000

La norma ISO 31000 ofrece directrices y un marco para la gestión de riesgos aplicables a cualquier tipo de organización, incluido el sector de la construcción. Su propósito principal es ayudar a las organizaciones a gestionar los riesgos de manera eficaz, garantizando que estos se identifiquen, evalúen y se implementen estrategias adecuadas para mitigar su impacto.

Según Bermeo y Morocho (2021), uno de los beneficios de su implementación es la administración integral de riesgos, enfocada en la gestión de los riesgos dentro de los procesos organizacionales. Esto permite una gestión más completa y responsable en todos los niveles, desde la alta dirección hasta los empleados operativos. Además, fomenta la mejora continua y la creación de una cultura de manejo de riesgos.

Las empresas del sector de la construcción enfrentan múltiples riesgos, desde los económicos hasta los de imagen, y requieren un modelo de gestión que les permita

anticipar problemas y mitigar sus efectos. La ISO 31000 proporciona directrices para evaluar los riesgos inherentes a las operaciones de construcción y para establecer medidas de control adecuadas.

La evaluación de riesgos se realiza una vez que estos han sido identificados, analizando su probabilidad de ocurrencia y su impacto. Esta evaluación se facilita con el uso de matrices que ayudan a visualizar y priorizar los riesgos. Después de la evaluación, se implementan controles que reducen los riesgos inherentes, proponiendo un nivel residual aceptable y facilitando un seguimiento continuo.

La norma ISO 31000, a diferencia de las demás, está conformada por seis secciones con distintos requisitos en cada una: Objeto y campo de aplicación, Referencias normativas, Términos y definiciones, Principios, Marco de referencia y Proceso. Esta estructura proporciona una guía clara y flexible que puede aplicarse en organizaciones de cualquier tamaño o sector, incluida la industria de la construcción, donde la gestión adecuada del riesgo es esencial para prevenir accidentes, minimizar pérdidas económicas y garantizar el cumplimiento normativo.

La gestión del riesgo toma en cuenta tanto el entorno externo como el interno de la organización, considerando aspectos como el comportamiento humano y los factores culturales. Se fundamenta en los principios, el marco de referencia y el proceso descritos en la norma (figura 18). Aunque estos elementos pueden estar presentes en toda o en parte de la organización, es posible que requieran ajustes o mejoras para garantizar que la gestión del riesgo sea efectiva, eficiente y alineada con los objetivos.

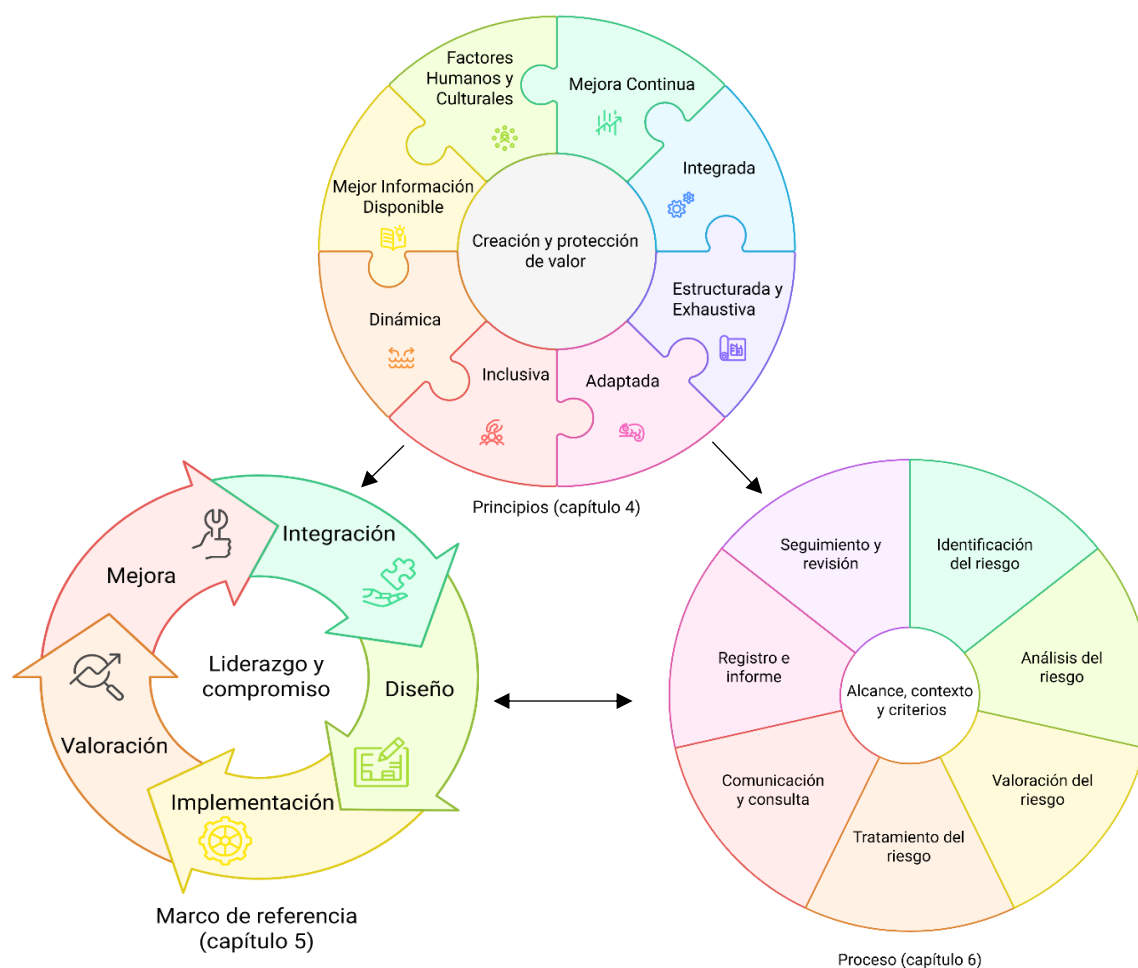


Figura 18. Principios, marco de referencia y proceso de la Norma ISO 31000

Nota. Los números entre paréntesis corresponden a los capítulos de esta Norma Internacional (International Organization for Standardization, 2018).

Uno de los principales beneficios de la ISO 31000 es que no solo identifica y evalúa riesgos, sino que promueve una cultura de prevención y mejora continua dentro de las organizaciones. Esto es especialmente relevante en un sector donde los errores generan costos elevados, retrasos significativos y problemas legales. Además, su aplicación permite a las empresas mejorar su reputación y credibilidad ante clientes, inversores y reguladores, al demostrar que cuentan con un enfoque sistemático para mitigar riesgos.

También facilita la resiliencia organizacional, asegurando que la empresa pueda adaptarse a cambios en el entorno, ya sean normativos, tecnológicos o económicos.

3.2. Beneficios y desafíos de la certificación ISO en empresas constructoras

Beneficios

Los beneficios de adoptar un sistema de certificación ISO en empresas del sector de la construcción, según Ramírez y Serpell (2012), incluyen la optimización de la calidad del producto, puesto que garantiza que las construcciones cumplan con estándares mínimos de calidad, mejorando el resultado final. Además, brinda mayor confianza al cliente al proporcionar una garantía sobre la calidad del producto, permitiéndole tomar decisiones con mayor seguridad y tranquilidad.

También ofrece una ventaja competitiva en el mercado, ya que ayuda a las empresas constructoras a destacarse al demostrar su compromiso con la excelencia en sus procesos. Asimismo, señala oportunidades de mejora en el proceso constructivo, aumentando la eficiencia y la productividad. Finalmente, facilita el cumplimiento normativo al garantizar la adhesión a regulaciones y estándares del sector, asegurando la viabilidad y sostenibilidad de los proyectos.

Del mismo modo, algunos beneficios están relacionados con el impacto financiero y la expansión, pues la certificación contribuye a la estabilidad económica de la empresa, facilitando su acceso a mercados internacionales a través de acuerdos de libre comercio y aumentando su competitividad. Además, la optimización de costos se ve favorecida,

pues la eficiencia en los procesos y una mejor gestión de la calidad reducen gastos operativos y perfeccionan la rentabilidad de la empresa (Cárdenas, 2021).

Asimismo, un sistema ISO bien implementado no solo mejora los procesos, sino que fortalece en el compromiso del equipo de trabajo. Esto se refleja en que los empleados demuestran una mayor motivación y sentido de responsabilidad en la entrega de construcciones de calidad, fortaleciendo su desempeño y productividad (Brooks et al., 2021).

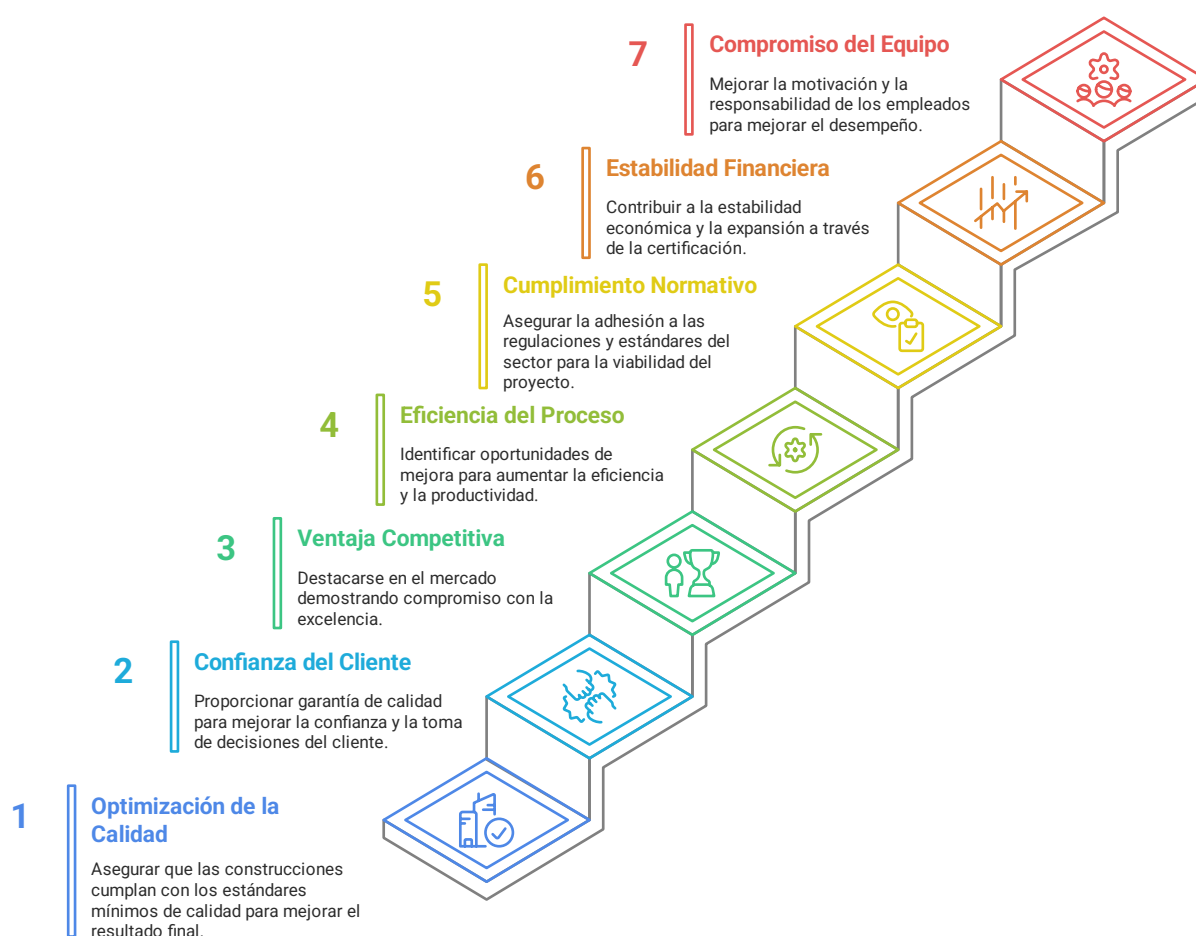


Figura 19. Beneficios de la certificación ISO

Desafíos

Algunos retos en la certificación ISO en empresas constructoras, según Brooks et al. (2021), incluyen discrepancias en la aplicación de normativas, puesto que suele existir una brecha entre las políticas de calidad declaradas por las empresas y su implementación real, lo que afecta la eficacia del sistema ISO 9001.

Además, la cultura organizacional representa un obstáculo, ya que en algunas compañías la gestión documental de calidad es manipulada o alterada, debilitando la confiabilidad del sistema y limitando su impacto en la mejora continua.

Otro desafío es la autonomía en la gestión de calidad, dado que la aplicación de los procesos depende en gran medida de la discreción de los gerentes de obra, lo que genera inconsistencias en la ejecución del sistema. Las limitaciones de recursos y tiempo también dificultan la implementación efectiva de un SGC, al requerir de una inversión considerable de esfuerzo y financiamiento, lo que representa un reto aún mayor para las empresas.

En la misma línea, Cáceres-Gelvez et al. (2020) identifican varias dificultades relacionadas con la implementación de la norma ISO. En primer lugar, destacan la desorganización, puesto que la falta de orden en las actividades administrativas y operativas afecta negativamente la efectividad del sistema de gestión de calidad, generando problemas en el flujo de trabajo y la gestión de los procesos.

Además, la fluidez de la información se ve comprometida cuando la transmisión de datos entre las distintas áreas de trabajo es lenta, lo que dificulta la coordinación necesaria para cumplir con los requisitos de la norma ISO.

Otro desafío es la sobrecarga de tareas, puesto que asignar demasiadas responsabilidades al personal puede interferir con la capacidad de la empresa para cumplir con los criterios establecidos por la norma. A esto se suma el riesgo de sanciones, ya que la falta de organización puede llevar a la empresa a ser sancionada por entidades regulatorias, lo que pone en peligro su reputación y credibilidad en el sector.

Finalmente, las pequeñas y medianas empresas (pymes) enfrentan dificultades adicionales al intentar implementar con éxito los estándares ISO, lo que puede limitar los beneficios que la certificación puede ofrecerles. A continuación, se presenta un resumen de los principales retos de la Certificación ISO en empresas constructoras



Figura 20. Retos en la certificación ISO en empresas constructoras

3.3. Implementación de normas de calidad en diferentes países de Latinoamérica

La gestión de la calidad es un factor decisivo para la competitividad y el desarrollo sostenible de las empresas en Latinoamérica. La implementación de normas de calidad,

como las certificaciones ISO, ha adquirido gran relevancia, puesto que mejoran procesos y recursos y cumplen con estándares internacionales.

Sin embargo, la adopción de estas normativas varía entre los países debido a factores como el apoyo gubernamental, la disponibilidad de recursos y la cultura organizacional. A continuación, se analiza cómo distintos países de la región han abordado la implementación de normas de calidad.

En países como Brasil, México, Perú, Ecuador y Colombia, por ejemplo, se observa un notable avance en la incorporación de sistemas de gestión de calidad, impulsados por políticas públicas, programas de capacitación y el fortalecimiento de organismos de normalización.

Colombia

Expansión de certificaciones: Colombia ha mostrado un notable incremento en la obtención de certificaciones ISO, posicionándose por encima de otros países de América Latina. Actualmente, más de 4,700 empresas han obtenido esta certificación (Cárdenas, 2021).

Retos en la implementación: 6 de cada 10 empresas en Colombia aún no cuentan con un SGC. En particular, industrias como la textil y la construcción enfrentan obstáculos en su implementación debido a la resistencia interna en el área de calidad y al desconocimiento sobre la importancia de la norma en sus procesos (Cárdenas, 2021).

Intervención gubernamental: el gobierno colombiano debería impulsar y facilitar la adopción de la norma ISO a través de incentivos y apoyo a las pymes. La falta de

recursos financieros hace que muchas empresas perciban la certificación como un gasto innecesario en lugar de una inversión estratégica (Cárdenas, 2021).

Ecuador

Expansión de certificaciones: la expansión de las certificaciones ISO en Ecuador ha sido relativamente limitada en comparación con otros países de América del Sur. Según los datos presentados en el artículo de Zambrano-Carranza et al. (2021), Ecuador se ubica en el sexto lugar en el continente en cuanto al número de certificaciones ISO.

Retos en la implementación: a pesar de los avances, muchas pymes no están equipadas para cumplir con los requisitos de las normas de calidad. Esto se debe a la falta de experiencia en sistemas de gestión y a que, inicialmente, las normas ISO estaban dirigidas principalmente a grandes industrias. Las deficiencias en la gestión de calidad también limitan la capacidad de exportación de las empresas ecuatorianas (Otavalo et al., 2023).

Intervención gubernamental: con el apoyo del gobierno, a través de entidades como el Ministerio del Trabajo, y la promoción de alianzas estratégicas, más empresas se están encaminando hacia la certificación, lo que podría transformar la gestión de la salud y seguridad en el trabajo en el país (Urgilés, 2021).

Perú

Expansión de certificaciones: en Perú existe un significativo potencial de mercado, con aproximadamente 11,303 empresas operando, de las cuales solo un 12 % cuenta con certificaciones ISO, hecho que sugiere un amplio margen para el crecimiento de servicios de certificación en el país (Montenegro, 2024).

Retos en la implementación: la mayoría de las empresas percibe el proceso de certificación como costoso y complejo, lo que desincentiva a las empresas de construcción de buscar la certificación ISO necesaria para mejorar su competitividad y garantizar la calidad (Montenegro, 2024).

Intervención gubernamental: el gobierno peruano ha implementado programas destinados a incentivar la adopción de normas ISO en las empresas, ofreciendo asesoramiento, capacitación y, en algunos casos, apoyo financiero para la implementación de SGC (Organización Internacional de Empleadores, 2025).

Brasil

Expansión de certificaciones: según el informe ISO Survey 2019, Brasil lidera en América Latina en cuanto al número de certificaciones ISO, con un total de 1,129,446 certificaciones en todo el mundo (Global Standards, 2025).

Retos en la implementación: en un país tan grande y diverso, las empresas de construcción que buscan certificar su calidad a menudo enfrentan la dificultad de integrar los estándares internacionales con las especificaciones locales de los proyectos. Esto puede generar obstáculos adicionales en la estandarización y en la calidad de la ejecución de los proyectos (Monzón-Narciso et al., 2020).

Intervención gubernamental: el gobierno impulsa la certificación ISO mediante regulaciones, incentivos financieros y programas de capacitación. Además, promueve estos estándares para mejorar la competitividad en el mercado internacional, colaborando con organismos de certificación para garantizar su correcta implementación y fomentar el desarrollo económico (Cerqueira et al., 2020).

México

Expansión de certificaciones: en México, la adopción de las normas ISO ha crecido de manera significativa en los últimos años. Según datos de la Asociación Mexicana de Normalización y Certificación (AMEC), hasta 2019 se reportaron más de 12,000 certificaciones ISO 9001, una de las más comunes en el país. Sin embargo, en cuanto a las certificaciones totales de todas las normas ISO (incluyendo ISO 14001, ISO 45001, ISO 22000, etc.), la cifra podría superar ampliamente los 20,000 certificados, considerando el incremento y la diversificación de los estándares adoptados en diferentes sectores (Legorreta, 2022).

Retos en la implementación: un gran número de empresas implementa las normas ISO de manera superficial, sin un compromiso real hacia prácticas sostenibles. Esto puede dar lugar a una baja efectividad de los sistemas de gestión implementados. Integrar las normas ISO en los procesos actuales de la empresa sin interrumpir las operaciones puede ser complicado. Las empresas a menudo luchan por equilibrar los requerimientos de las normas con sus métodos operativos existentes (Ramos-Soto et al., 2020).

Intervención gubernamental: el gobierno mexicano, en colaboración con organismos como el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMEEC), ofrece programas de capacitación y asesoría técnica para las empresas. Este instituto garantiza certificaciones de la más alta calidad, respaldadas por su compromiso con la excelencia y la mejora continua, lo que otorga reconocimiento y confianza en el mercado (Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, 2024).

La adopción de estas normas incrementa la competitividad de las empresas en la región, especialmente en un sector como la construcción. Sin embargo, la implementación exitosa de estas normas enfrenta obstáculos como la resistencia interna dentro de las empresas y la complejidad del proceso, lo cual puede generar desconfianza y disuasión, particularmente en pymes.

La intervención gubernamental juega un papel notable en superar estos retos. Los incentivos financieros, programas de capacitación y la asesoría técnica son medidas necesarias para fomentar la adopción de normas ISO, pero los gobiernos también deben abordar las barreras culturales y económicas que las empresas, especialmente las pequeñas y medianas, enfrentan. Un aspecto concluyente es la falta de una cultura organizacional sólida respecto a la gestión de la calidad en muchos países de la región. Sin un compromiso genuino por parte de los líderes empresariales, las certificaciones pueden quedar en el papel sin una verdadera transformación en los procesos internos de las empresas.

Es importante reconocer que la implementación de las normas ISO no solo mejora la calidad de los productos y servicios, sino que facilita la integración en mercados internacionales, lo que puede traer consigo nuevas oportunidades de negocio. Para lograrlo, los países deben impulsar un entorno más colaborativo entre el gobierno, las empresas y los organismos de certificación. Esto no solo llevará a un aumento de las certificaciones, sino que fortalecerá el compromiso hacia prácticas sostenibles y una mejora continua en los procesos.

CAPÍTULO IV

Factores críticos y barreras para la gestión de la calidad

4. Factores críticos y barreras para la gestión de la calidad

4.1. Identificación de factores críticos de éxito en la implementación de la gestión de calidad

En la implementación de la TQM en el sector de la construcción se identificaron factores críticos de éxito que pueden actuar como impedimentos o impulsores para su implementación. Según Riaz et al. (2023) estos incluyen:

El compromiso de la alta dirección, cuya ausencia constituye un obstáculo significativo, y la satisfacción del cliente/enfoque en el cliente, esencial para el éxito. Además, la calidad de la educación respecto a la TQM juega un rol medular, ya que la falta de capacitación adecuada afecta la implementación. La cultura de calidad organizacional debe ser favorable para la TQM, mientras que los altos costos iniciales pueden ser desalentadores.

La mejora continua y la capacitación del empleado son esenciales para evitar retrocesos en el proceso, y la participación de los empleados y su empoderamiento son

necesarios para garantizar el compromiso. La comunicación apropiada y las actitudes positivas hacia la TQM resultan claves para superar barreras, mientras que prácticas como la subcontratación de ofertas bajas socavan el enfoque en la calidad. Mohsen et al. (2023) agregan otros factores críticos como el liderazgo, concebido como el factor más importante, puesto que implica el compromiso y la intervención activa de la alta dirección para crear un entorno que promueva la calidad total.

El trabajo en equipo fomenta la colaboración entre diversas partes interesadas, incluyendo contratistas, proveedores y diseñadores, para satisfacer las demandas del cliente y mejorar el rendimiento de calidad. Así también se encuentra la satisfacción del cliente, factor que comprende la necesidad de una comunicación efectiva y la consideración de los requisitos de los clientes como base para la calidad. La satisfacción del cliente es fundamental para el éxito del proyecto, puesto que un proyecto se considera exitoso solo si el cliente está satisfecho.

Por otro lado, Pereira et al. (2021) mencionan que la gestión de proveedores se enfoca en establecer relaciones a largo plazo, y los procedimientos de evaluación de proveedores permiten la calidad en la cadena de suministro. Además, es importante implementar SGC de manera independiente de la certificación; es decir, la gestión de calidad debe considerarse un proceso propio y no únicamente un requisito para obtener certificaciones.

Los factores críticos de éxito en la implementación de la TQM en el sector de la construcción deben ser cuidadosamente evaluados. Primero, el compromiso de la alta dirección es decisivo; sin su apoyo resulta difícil establecer una cultura de calidad efectiva. Un liderazgo activo no solo motiva a los empleados, sino que asegura que las políticas de calidad sean comunicadas de manera clara y efectiva.

Además, la satisfacción del cliente no puede subestimarse. Es esencial entender y considerar sus necesidades como base de cualquier proyecto. Una comunicación fluida con los clientes mejora la relación y asegura que se cumplan las expectativas, lo que se convierte en un indicador de éxito. Otro aspecto importante es la capacitación en la TQM; sin una educación adecuada, los empleados carecen de las herramientas necesarias para implementar las estrategias de calidad, lo que puede comprometer todo el proceso.

También la gestión de proveedores es un factor significativo. Establecer relaciones a largo plazo y contar con procedimientos de evaluación sólidos mantienen la calidad en la cadena de suministro. Sin embargo, la subcontratación de ofertas bajas puede ser un riesgo que vale la pena considerar, ya que afecta negativamente al enfoque en la calidad. Por último, el trabajo en equipo es vital. La colaboración entre contratistas, proveedores y diseñadores marca la diferencia en la ejecución de un proyecto.

4.2. Principales obstáculos en la implementación de la TQM en construcción

Los principales obstáculos en la implementación de la TQM en el sector de la construcción pueden incluir:

Factores humanos y organizacionales

Falta de formación y capacitación: la insuficiente formación del personal sobre los principios y prácticas de la TQM limita la comprensión y la aplicación de estas prácticas en el lugar de trabajo (Sin et al., 2024).

Resistencia al cambio: los empleados y la alta dirección a menudo se sienten cómodos con los métodos tradicionales de trabajo y pueden mostrar reticencia a adoptar nuevas prácticas y principios de la TQM (Elsherbiny et al., 2024).

Cultura organizacional: si la cultura dentro de la empresa no prioriza la calidad y la mejora continua, será muy difícil implementar la TQM de manera exitosa (Elsherbiny et al., 2024).

Falta de compromiso hacia la calidad: la falta de un compromiso claro por parte de la alta dirección y del personal en todos los niveles obstaculiza los esfuerzos para adoptar una cultura de calidad total (Sin et al., 2024).

Procesos de gestión y toma de decisiones

Impacto de la toma de decisiones: la importancia del liderazgo y la confianza en el proceso de toma de decisiones resalta cómo la falta de compromiso en la alta dirección puede influir en la efectividad de la TQM (Kirby et al., 2022).

Comunicación inadecuada entre las partes: la falta de una comunicación efectiva entre contratistas, propietarios y otros involucrados genera malentendidos que impactan la calidad del trabajo (Elsherbiny et al., 2024).

Factores técnicos y contractuales

Deficiencias en los documentos contractuales: La falta de especificaciones claras en los contratos crea confusión y afecta la aplicación de los estándares de calidad (Elsherbiny et al., 2024).

Proyectos complejos: la complejidad inherente a los proyectos de construcción también dificulta la implementación de un enfoque integrado de la TQM que aborde todos los aspectos del proyecto (Elsherbiny et al., 2024).

Factores económicos y estratégicos

Limitaciones presupuestarias: los escasos recursos financieros restringen la capacidad de la organización para invertir en capacitación y en la adopción de tecnologías que faciliten la implementación de la TQM (Elsherbiny et al., 2024).

Enfoque a corto plazo: las empresas de construcción a menudo priorizan la finalización rápida de los proyectos en lugar de enfocarse en la calidad a largo plazo, lo que interfiere en la implementación exitosa de la TQM (Sin et al., 2024).

Enfoque en costos: la tendencia a evaluar materiales y soluciones solo por costes podría constituirse en una barrera para adoptar una visión más amplia de calidad que incorpore tanto el costo como la sostenibilidad (Kirby et al., 2022).

Falta de recursos: incluye la insuficiencia de recursos financieros, humanos y materiales para llevar a cabo la implementación de la TQM. Esto resulta en una calidad de construcción deficiente y en la incapacidad de la industria para competir en un mercado que demanda estándares más altos (Gupta & Khitoliya, 2019).

En la identificación y comprensión de estos obstáculos estriba la consecución de una implementación efectiva de la TQM en la construcción, puesto que anticipa y mitiga los factores que comprometen la calidad y eficiencia de los proyectos. La resistencia al cambio, la falta de formación y una cultura organizacional poco orientada a la mejora

continúa frenan el proceso de adopción, mientras que la falta de compromiso y liderazgo en la toma de decisiones agravan esta situación.

Además, aspectos como la comunicación inadecuada, las deficiencias contractuales y la complejidad de los proyectos refuerzan la necesidad de estrategias claras y estructuradas para evitar inconsistencias en la ejecución. Asimismo, las limitaciones presupuestarias y el enfoque a corto plazo destacan cómo las prioridades financieras inciden negativamente en la sostenibilidad de las mejoras en calidad. Abordar estos desafíos con una visión integral consolida un sistema de gestión de calidad que realmente impulse la eficiencia y la excelencia en el sector.

4.3. Estudios de caso sobre la implementación de la gestión de la calidad en empresas de construcción

TQM y la satisfacción del cliente en proyectos de construcción en India

El artículo de Kwapong y Pipaliya (2024) examina el impacto de la TQM en la satisfacción del cliente en proyectos de construcción en India, particularmente en Vadodara. Los autores señalan que la implementación efectiva de prácticas de la TQM mejora la calidad de los entregables, reduce defectos y acelera la finalización de proyectos, lo que resulta en una mayor satisfacción del cliente.

El estudio, basado en encuestas a 400 profesionales del sector, determina ocho factores clave que contribuyen significativamente a la satisfacción del cliente: participación y empoderamiento de los empleados, gestión y mejora de procesos, liderazgo efectivo y compromiso, gestión de la comunicación y la información,

relaciones con proveedores y clientes, planificación de la calidad y alineación estratégica, gestión del cambio y benchmarking, e innovación y aspectos técnicos.

Un fuerte compromiso de la alta dirección y una mejora en la comunicación y gestión de relaciones también son importantes para alcanzar niveles altos de satisfacción. El artículo concluye que la adopción continua de prácticas de la TQM posee un efecto positivo en la satisfacción del cliente y sugiere que las empresas de construcción deben enfocar sus esfuerzos en mejorar estas áreas para mantener su competitividad en el mercado.

Este estudio resalta un aspecto cardinal en el sector de la construcción: la relación entre la implementación de la TQM y la satisfacción del cliente. Es interesante cómo identifica factores principales como la participación de los empleados y la gestión de procesos, que no solo impactan la calidad de los entregables, sino que contribuyen a una mejor relación entre las partes involucradas.

El énfasis en el compromiso de la alta dirección y la comunicación sugiere que una estructura sólida y alineada dentro de la empresa es primordial para lograr los resultados esperados. Además, la forma en que el estudio conecta estos elementos con la competitividad en el mercado pone de manifiesto que la gestión de calidad no es solo un requisito operativo, sino una ventaja estratégica en un entorno tan competitivo como el de la construcción.

TQM y su impacto en el rendimiento sostenible en la construcción palestina

Jabi et al. (2024) investigan el impacto de la TQM en el rendimiento sostenible en la industria de la construcción palestina, centrados en las tres dimensiones de la

sostenibilidad: económica, ambiental y social. A través de un enfoque de investigación cuantitativa, se recopiló información de 66 ingenieros supervisores para evaluar los niveles actuales de implementación de prácticas de la TQM y su relación con métricas de rendimiento sostenible. Los hallazgos indican que existe una relación positiva y significativa entre las prácticas de la TQM y el rendimiento sostenible, aunque los niveles de implementación son moderados.

El estudio destaca la viabilidad y efectividad de la TQM en contextos difíciles y de recursos limitados, ofreciendo implicaciones prácticas para los profesionales y responsables de políticas en la industria de la construcción. Además, el artículo contribuye a la teoría de la sostenibilidad al integrar las tres dimensiones del rendimiento sostenible en el contexto de un país en desarrollo, particularmente en condiciones de inestabilidad política y escasez de recursos.

El estudio resulta particularmente valioso porque demuestra cómo la TQM contribuye al rendimiento sostenible incluso en contextos difíciles como la industria de la construcción en Palestina. Es interesante notar que, aunque la relación entre la TQM y la sostenibilidad es significativa, su implementación sigue siendo moderada, lo que sugiere que aún existen barreras para su adopción plena.

Es destacable que el artículo no solo aporte evidencia empírica, sino que ofrece implicaciones prácticas para profesionales y formuladores de políticas, mostrando que la TQM no es exclusiva de economías más estables. Además, la integración de las tres dimensiones de la sostenibilidad en un entorno con recursos limitados refuerza la importancia de seguir explorando estrategias de gestión que optimicen el rendimiento sostenible en sectores como el de la construcción.

Desafíos y estrategias para la implementación de la TQM en la construcción en Indonesia

El estudio sobre la implementación de la gestión de la calidad en empresas de construcción en Indonesia elaborado por Willar et al. (2023) persigue evaluar los factores que afectan dicho proceso y las contramedidas necesarias. Se encontró que la falta de estándares y documentación de calidad desde la etapa de pre-construcción dificulta la gestión de calidad, enfatizando la importancia de la competencia, el compromiso y la cooperación entre los miembros del equipo y otras partes interesadas. Los obstáculos relacionados con el control de calidad y las responsabilidades de las partes interesadas afectan la calidad de los productos de infraestructura vial. Las conclusiones subrayan la necesidad de establecer procedimientos operativos estándar y listas de verificación para asegurar que la gestión de la calidad sea efectiva y mejorar así la calidad de los proyectos de construcción vial en Indonesia y otros países en desarrollo.

Esta investigación pone en evidencia un problema común en la construcción vial: la falta de estándares y documentación desde la etapa de pre-construcción. Resulta clave que se enfatice el papel de la competencia y el compromiso del equipo, puesto que muchas veces la gestión de calidad no depende solo de procesos técnicos, sino de la cultura organizacional y la cooperación entre los involucrados.

Además, la propuesta de procedimientos operativos estándar y listas de verificación es una solución práctica, aunque queda la inquietud de si esto es suficiente en contextos donde hay limitaciones en supervisión o recursos. Tal vez sería útil explorar cómo la tecnología podría reforzar estos procesos para lograr un mayor impacto. Integrar estas soluciones no solo optimiza el cumplimiento de los procedimientos establecidos, sino

que también incrementa la trazabilidad, la transparencia y la eficiencia del sistema de gestión de calidad en la construcción.

Factores clave y desafíos en la implementación de la TQM en países en desarrollo

El objetivo principal del estudio de Riaz et al. (2023) es identificar y evaluar los factores clave que afectan la implementación de la TQM en la industria de la construcción en países en desarrollo, así como desarrollar un modelo de dinámica de sistemas (SD) que aborde las complejidades de dicha implementación. Se identificaron un total de 28 factores clave a partir de la revisión de literatura, de los cuales se seleccionaron 12 como los más significativos. Entre estos, se destacan la falta de compromiso de la alta dirección, la insatisfacción del cliente, la insuficiencia de la calidad educativa relacionada con la TQM, y una cultura organizacional de calidad ineficaz.

Además, se encontró que la implementación de la TQM conduce a una mejora en la satisfacción del cliente, un aumento en la cuota de mercado y en el desempeño organizacional. Las principales conclusiones del estudio indican que la implementación de la TQM en la construcción es compleja y enfrenta varios desafíos, como el bajo compromiso de la administración, la falta de capacitación y una cultura organizacional deficiente.

Para mejorar el rendimiento general del proyecto y minimizar las brechas en la calidad de la construcción, el artículo sugiere que estas barreras deben ser abordadas mediante un marco estructural y estratégico que incluya un enfoque en normas de

calidad, aseguramiento y control de calidad, junto con el fomento de una cultura organizacional orientada a la calidad.

El estudio resulta pertinente, pues aborda una problemática fundamental en la implementación de TQM en la construcción en países en desarrollo: el bajo compromiso de la alta dirección. Llama la atención que tras la identificación de 28 factores clave se destaquen 12 como los más relevantes, lo que sugiere muchos aspectos a considerar al abordar este tema.

La inclusión de factores culturales, como una cultura organizacional ineficaz y la falta de capacitación en la TQM, es crucial, porque muchas veces estos problemas son tan o más determinantes que los aspectos técnicos. Además, el uso de un modelo de dinámica de sistemas para gestionar las complejidades de la implementación es una propuesta interesante, puesto que trata el problema de manera integral.

Evaluación de la TQM y su impacto en la eficiencia operativa en India

La investigación de Rameshwaran et al. (2023) aborda la TQM en la industria de la construcción en India, en aras de evaluar su implementación y su impacto en el rendimiento organizacional y operacional. Se identificaron factores críticos de éxito (CSFs) como el compromiso directivo, la mejora continua y el desarrollo de recursos humanos. Los resultados indican que, aunque la TQM conlleva desafíos significativos, como la resistencia cultural y la falta de recursos, su adecuada adopción lleva a mejoras en la calidad, satisfacción del cliente y eficiencia operativa.

El artículo resalta factores críticos de éxito como el compromiso directivo y el desarrollo de recursos humanos, centrales para el éxito de la TQM. A pesar de desafíos

como la resistencia cultural y la falta de recursos, una implementación adecuada impacta positivamente en la calidad y la eficiencia operativa.

La idea de que la TQM debe verse como un proceso continuo es llamativo; muchas veces, se trata de una implementación inicial, pero los verdaderos beneficios solo se logran con un compromiso constante. Este enfoque resalta la importancia de una cultura organizacional que se mantenga comprometida a largo plazo.

TQM y su relación con el rendimiento de proyectos en Pakistán

Afzal et al. (2022) exploran el impacto de la gestión de la calidad en el rendimiento de los proyectos de construcción en Pakistán. Los resultados destacan que factores como el enfoque operativo, el compromiso de la gestión y la participación de los empleados determinan el éxito del rendimiento del proyecto, con el compromiso de la gestión actuando como mediador entre la participación de los empleados y el rendimiento.

Aunque el compromiso y la participación son esenciales, otros principios de la TQM, como el enfoque en el cliente y la mejora continua, no mostraron un impacto significativo, sugiriendo la necesidad de más investigación en estas áreas. Se recomienda que las empresas se enfoquen en prácticas de la TQM que fortalezcan el compromiso y la participación de los empleados para mejorar la ejecución de proyectos y el rendimiento organizacional.

El artículo resalta el compromiso de la gestión como un mediador entre la participación de los empleados y el rendimiento del proyecto. Esto tiene mucho sentido, puesto que cuando la alta dirección se involucra activamente, se crean condiciones para que los empleados también se comprometan. Sin embargo, es interesante cómo principios clave de la TQM, como el enfoque en el cliente y la mejora continua, no hayan

mostrado un impacto significativo en este estudio. Quizá esto indique que existe un espacio para integrar estos aspectos de manera más efectiva, debido a su esencialidad para lograr una calidad sostenida.

Influencia de la cultura organizacional en la implementación de la TQM en la construcción australiana

El artículo de Coelho et al. (2022) determina la relación entre la cultura organizacional y la implementación de la TQM en la industria de la construcción australiana, con el objetivo de identificar los tipos de cultura predominantes y su impacto en el éxito. Los resultados indican que las organizaciones están dominadas por culturas orientadas al mercado y externas, mientras que las culturas jerárquicas podrían obstaculizar la implementación de la TQM.

Las organizaciones que combinan culturas de adhocracia y mercado se muestran más favorables para el éxito de la TQM. En conclusión, el estudio subraya que la cultura organizacional influye significativamente en la implementación de la TQM, enfatizando la necesidad de adaptarse a varios objetivos y promover estructuras flexibles que faciliten diferentes estilos de gestión para maximizar sus beneficios en la construcción.

Es interesante ver cómo las culturas orientadas al mercado y externas parecen ser más propensas al éxito de la TQM, mientras que las culturas jerárquicas pueden ser un obstáculo. En muchos casos, las estructuras rígidas entorpecen la flexibilidad necesaria para aplicar estrategias de calidad de forma efectiva.

Las organizaciones que combinan una cultura de adhocracia y de mercado se posicionan para adaptarse a los cambios rápidos que requiere la TQM. El artículo

subraya que la cultura organizacional no solo debe ser considerada en los procesos de gestión de calidad, sino que podría ser la pieza central para su éxito o fracaso.

Barreras en la implementación de la TQM en la construcción en Nigeria

El estudio de Egwunatum et al. (2021) sobre la implementación de la gestión de la TQM en la industria de la construcción en Nigeria evalúa el nivel de práctica de la TQM y los factores que obstaculizan su implementación, encontrando que la falta de adherencia a estos principios tributa a una baja calidad de los proyectos y a frecuentes fallas estructurales.

Los resultados revelan que las prácticas deben asegurar la calidad de los materiales adquiridos y la supervisión efectiva durante la construcción, mientras que los obstáculos identificados abarcan la falta de equipos adecuados, problemas de comunicación y actitudes deficientes hacia el mantenimiento. Es perentorio que las empresas constructoras implementen estrategias para superar estos impedimentos, junto con programas de motivación para mejorar el rendimiento de los proyectos y reducir las fallas estructurales.

Es preocupante que factores como la falta de equipos adecuados y una supervisión deficiente afecten la calidad de las construcciones, lo que indica que no basta con conocer los principios de la TQM, sino que se requiere un compromiso real para aplicarlos. Además, la importancia de garantizar materiales de calidad y mejorar la comunicación dentro de los proyectos refuerza la idea de que la gestión de calidad no puede verse como un proceso aislado, sino como parte de una cultura organizacional más amplia. Sin embargo, la persistencia de estos problemas sugiere que aún hay

resistencia a cambiar las prácticas tradicionales, lo que hace que la implementación de la TQM siga siendo un reto considerable.

Desafíos en la implementación de la TQM en la industria de la construcción

La investigación de Dewan et al. (2021) identifica los factores que obstaculizan la implementación de la TQM en las operaciones de campo de la industria de la construcción, y destaca la importancia del compromiso de la alta dirección. El exceso de burocracia, la falta de interés de subcontratistas y proveedores, la percepción de irrelevancia de la TQM por parte de los empleados de campo y la naturaleza transitoria de la fuerza laboral son algunos de los principales desafíos.

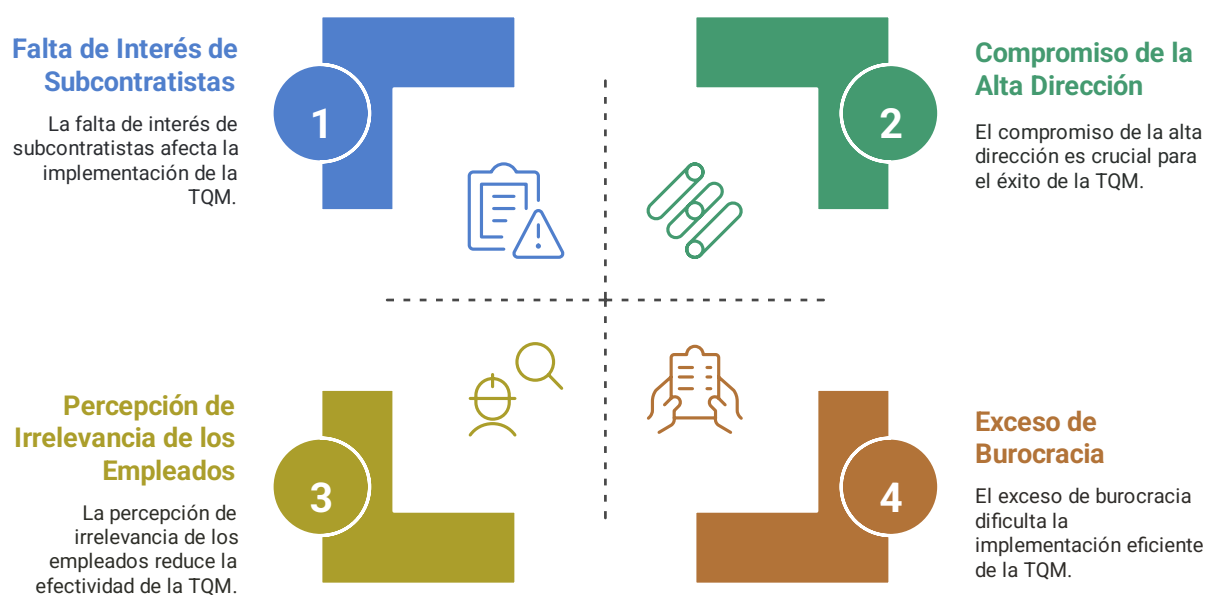


Figura 21. Desafíos en la Implementación de la TQM en la Construcción

Se concluye que para el éxito de la TQM es necesario empoderar e involucrar a todos los trabajadores, mejorar las relaciones laborales, fomentar una comunicación efectiva y que la alta dirección se comprometa plenamente con el proceso.

Esta investigación pone en evidencia cómo factores estructurales y culturales frenan la implementación efectiva de la TQM en la construcción. La resistencia de los trabajadores de campo y la falta de compromiso de los subcontratistas sugieren que la TQM no solo enfrenta barreras técnicas, sino también percepciones y hábitos arraigados en la industria.

Esto plantea la necesidad de repensar estrategias que impongan estándares de calidad y que generen un cambio en la mentalidad de los actores involucrados.

Deficiencias en la aplicación de la TQM en la construcción en Arabia Saudita

Abazid & Gökçekus (2019) evalúan la aplicación de la TQM en proyectos de construcción en Arabia Saudita, y destacan que, a pesar de su potencial para mejorar la gestión del tiempo, satisfacción del cliente y reducción de costos, su implementación es insuficiente y deficiente. Se identifican problemas significativos como la mala comunicación entre los equipos, la falta de estándares de calidad, la dependencia de subcontratistas poco calificados y la inadecuada responsabilidad de la alta dirección. Se subraya la importancia de un mayor compromiso gerencial y la necesidad de mejorar la colaboración y capacitación entre los actores del proyecto para asegurar la calidad y eficacia en su ejecución.

Este estudio refleja un problema común en muchos países donde la gestión de la calidad no es prioritaria. La falta de comunicación efectiva y la dependencia de subcontratistas poco calificados parecen ser barreras significativas que limitan el impacto de la TQM. Además, la responsabilidad de la alta dirección en este proceso no

debería subestimarse, puesto que su compromiso puede marcar la diferencia entre un simple protocolo y una verdadera mejora en la gestión de calidad.

Implementación de la TQM en PYMES del sector de la construcción en Sri Lanka

Wickramarachchi et al. (2018) caracterizan la implementación de la TQM en pymes del sector de la construcción en Sri Lanka. Se busca comprender las prácticas de la TQM utilizadas y evaluar la efectividad de estas en el éxito de los proyectos de construcción. Los resultados del estudio muestran que, aunque las pymes en el sector de la construcción han adoptado prácticas de la TQM, se muestra un bajo nivel de comprensión sobre el concepto. Entre las prácticas de la TQM se encontró que la revisión y comparación continua del progreso del trabajo es la más implementada, mientras que realizar talleres de ingeniería de valor con el cliente al inicio del proyecto es la menos adoptada.

Además, el compromiso de la alta dirección hacia la mejora de la calidad y la comunicación efectiva de cambios de diseño resulta esencial para el éxito del proyecto. El estudio concluye que existe una notable discrepancia entre la importancia atribuida a las prácticas de la TQM y su implementación efectiva en las pymes bajo análisis. A pesar de que estas prácticas resultan valoradas en términos de su contribución al éxito del proyecto, muchas de ellas no se implementan con suficiente esfuerzo.

Se revela, así, una problemática común en las pymes del sector de la construcción: aunque se reconoce la importancia de la TQM, su aplicación parece ser superficial o selectiva. Es preocupante que prácticas como la comunicación efectiva y la colaboración con el cliente no reciban la misma prioridad que otros procesos internos. Esto podría

indicar que la implementación de la TQM se percibe más como un requisito que como una estrategia integral de mejora.

Importancia de los Sistemas de Gestión de Calidad (QMS) en la construcción

Alwerfalli y Alshammari (2017) abordan la importancia de los Sistemas de Gestión de Calidad (QMS) en la industria de la construcción, con el objetivo de alcanzar un costo operativo mínimo, cero riesgos, mayor productividad y alta calidad en los servicios, lo que se traduce en una mayor satisfacción del cliente.

Resaltan que la implementación adecuada de un QMS ofrece beneficios como la estandarización de la calidad, reducción de costos y mejora continua, además de la necesidad de cumplir con las cláusulas del estándar ISO 9001 para obtener acreditación. Un QMS efectivo refleja el compromiso de la organización con la seguridad, calidad, entrega, costos y moral, en función de adaptarse a un mercado global competitivo; no debe considerarse un proceso aislado, sino parte integral de todas las funciones de la construcción.

Es interesante notar que, aunque se reconoce la importancia de estos sistemas, en la práctica muchas organizaciones enfrentan dificultades para implementarlos de manera efectiva. La estandarización y el cumplimiento de normas como ISO 9001 pueden ser útiles, pero sin un compromiso real por parte de la dirección y los trabajadores, el impacto positivo puede verse limitado. Esto lleva a cuestionar si las empresas están realmente adoptando el QMS como una estrategia integral o simplemente como un requisito formal para obtener certificaciones.

Factores críticos para la implementación de la TQM en la construcción palestina

Othman y Rashed (2016) se centran en un marco para la implementación de la TQM, basándose en una encuesta realizada a 300 empresas contratistas registradas con la Unión de Contratistas de Palestina. Los resultados indican que la falta de compromiso de la alta dirección, la escasez de capacitación adecuada, y deficiencias en la comunicación y coordinación son desafíos significativos que impiden la adopción de prácticas de calidad robustas.

Se identificaron factores críticos de éxito, entre los que destacan el liderazgo efectivo, la formación continua del personal y una gestión eficiente de la comunicación. El artículo concluye que la implementación de un sistema de gestión de calidad sólido es vital para optimizar el desempeño del sector y se recomienda que la alta dirección refuerce su compromiso con la calidad, priorizándola sobre otros aspectos como el costo y el tiempo de entrega, además de fomentar una cultura de capacitación y mejora continua a todos los niveles organizativos.

El estudio pone en evidencia desafíos recurrentes en la implementación de la TQM, lo que refleja una problemática común en muchas industrias. La falta de compromiso de la alta dirección y la escasez de capacitación muestran que, aunque las empresas reconocen la importancia de la calidad, no siempre la priorizan en la práctica. Es interesante notar que, a pesar de los beneficios comprobados de un enfoque estructurado en la gestión de calidad, persisten obstáculos como la mala comunicación y la resistencia al cambio. Esto sugiere que más allá de establecer normativas, debe generarse un cambio cultural dentro de las organizaciones para que la calidad sea vista como una inversión a largo plazo en lugar de un requisito operativo.

CAPÍTULO V

Herramientas y técnicas para la gestión de la calidad

5. Herramientas y técnicas para la gestión de la calidad

5.1. Herramientas para la gestión de la calidad

Diagrama de Ishikawa

Es una de las múltiples herramientas desarrolladas durante el siglo XX, inicialmente en el sector industrial y, más tarde, en el ámbito de los servicios, con el propósito de optimizar el análisis de problemas y sus posibles soluciones en áreas como la calidad de los procesos, productos y servicios. Su creación se atribuye al químico japonés Dr. Kaoru Ishikawa en 1943. El Diagrama de Ishikawa, también denominado diagrama de espina de pescado debido a su forma, o diagrama causa-efecto (CE), permite organizar la información de manera estructurada. A través de un esquema visual, facilita la identificación de las posibles causas de un problema, aunque no determina directamente la causa raíz (Valenzuela, 2000).

El Diagrama de Ishikawa en el contexto de la industria de la construcción facilita un análisis que proporciona una mejor perspectiva sobre la situación de la empresa constructora. A través de este diagrama, se determinan varias causas potenciales de

problemas de rendimiento, permitiendo organizar gráficamente las teorías relacionadas con los problemas diagnosticados. Esta herramienta ayuda a identificar los factores que influyen en la gestión y en la calidad del servicio prestado (Noboa et al., 2022).

Este enfoque señala causas relacionadas con los materiales utilizados, medidas dimensionales que pueden impactar el rendimiento del producto y condiciones ambientales, lo que resulta fundamental para evaluar factores que contribuyen a los problemas en las estructuras (Antunes & de Souza, 2022).

La figura 22 muestra el modelo más común del Diagrama de Ishikawa. En esta representación se ejemplifican los factores esenciales a considerar en la industria de la construcción para identificar posibles deficiencias que afectan la calidad de la organización.

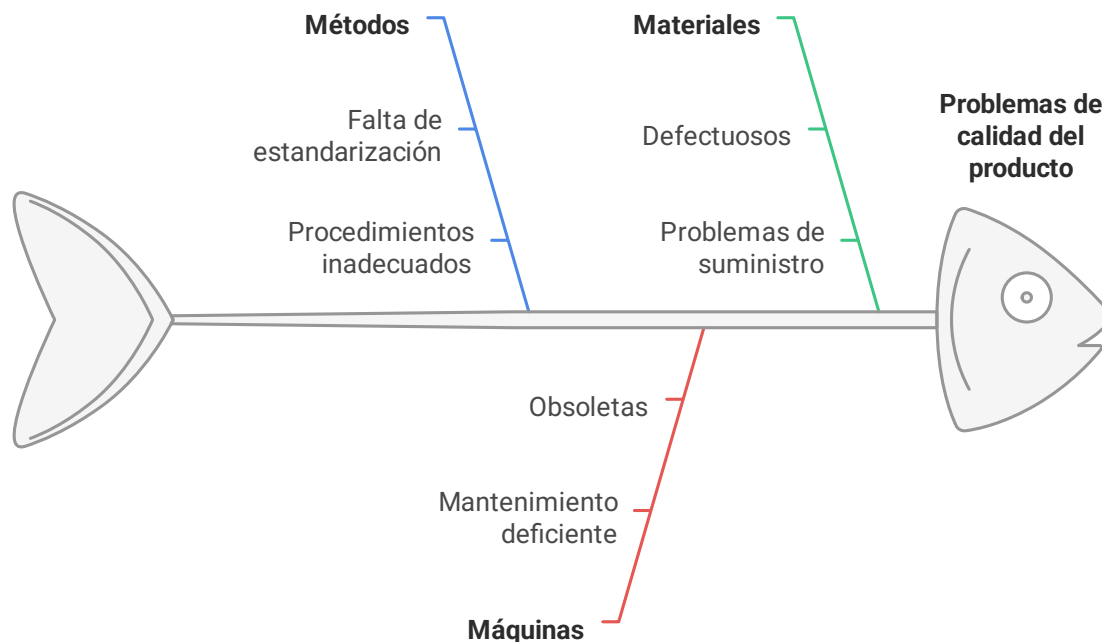


Figura 22. Ejemplo de un modelo de Diagrama de Ishikawa

En este sentido, el estudio de Ribeiro et al. (2022) se enfoca en la integración del Diagrama de Ishikawa con el Análisis Preliminar de Riesgos (PRA) en la construcción, y mejoró significativamente la identificación y gestión de riesgos. Esta combinación permitió estructurar los riesgos en categorías (método, material, mano de obra, maquinaria y entorno), reduciendo la subjetividad en la evaluación. Identificaron riesgos no tolerables que podrían afectar la seguridad y la calidad, lo que llevó a implementar medidas correctivas de manera proactiva. Además, el monitoreo diario y el entrenamiento de los trabajadores fueron primordiales para mantener la seguridad y los estándares de calidad en el proceso constructivo. Este enfoque fortaleció la gestión de la calidad y la seguridad en el ámbito de la construcción.

Del mismo modo, Hoła et al. (2017) aplican el Diagrama de Ishikawa para identificar y clasificar sistemáticamente los factores que contribuyen a los accidentes en la industria de la construcción. El primer grupo incluye factores directamente relacionados con el sitio de construcción, como el entorno de trabajo, el equipo utilizado, los métodos de trabajo, la gestión, las personas y los productos de construcción. El segundo abarca factores generados dentro de la organización, incluyendo la estructura organizativa, la cultura de seguridad laboral y la calidad del equipamiento técnico. El tercer grupo contempla factores del entorno más amplio, como la economía nacional, la educación, la legislación y el avance técnico. Estos hallazgos ofrecen a los responsables de la gestión de la calidad en la construcción una base sólida para desarrollar estrategias efectivas que minimicen los riesgos y mejoren la seguridad en el lugar de trabajo.

En tanto, Al Ghaithi et al. (2017) investigan los retrasos en proyectos EPC (ingeniería, adquisiciones y construcción) en Omán a través del Diagrama de Ishikawa. Se determinaron factores críticos como problemas de gestión del tiempo, limitaciones financieras, condiciones climáticas adversas y deficiencias en la comunicación. Entre

estos, la planificación inadecuada del tiempo y la falta de recursos financieros fueron las principales causas de los retrasos. A partir del análisis, se diseñó un plan de aceleración con estrategias como “crashing” y “fast tracking” para optimizar los plazos de ejecución. Además, se fortaleció la gestión de la calidad, permitiendo no solo mitigar los retrasos actuales, sino mejorar la planificación y ejecución de futuros proyectos.

Balanced Scorecard (BSC)

El Balanced Scorecard (BSC) se conforma también como un instrumento modular para medir el desempeño organizacional, evaluando desde cuatro perspectivas: desarrollo y aprendizaje, procesos internos, cliente y financiera (figura 23). Su adaptabilidad y flexibilidad permiten un monitoreo constante de la implementación de estrategias, lo que resulta en un impacto positivo en el desempeño.



Figura 23. Marco del Balanced Scorecard

El BSC vincula las metas estratégicas a largo plazo con operaciones diarias, asegurando un alineamiento entre el personal y la misión de la organización. Su aplicación ha demostrado beneficios a corto y largo plazo en diversas organizaciones a nivel global, mejorando procesos y maximizando la satisfacción del cliente (Méndez & Méndez, 2021).

El Balanced Scorecard (BSC) como marco de gestión integra múltiples métricas para evaluar el desempeño organizacional de manera integral. Además de la gestión financiera, abarca la orientación al cliente, la sostenibilidad y el pensamiento sistémico, alineando estrategias con resultados medibles. Su evolución ha incorporado tendencias como indicadores de sostenibilidad y la adaptación a las expectativas de las partes interesadas en un contexto global cambiante (Kumar et al., 2024).

El BSC en la empresa del sector de construcción se enfoca en componentes significativos para alcanzar los objetivos y obtener un resultado global de la empresa. Se utiliza para medir el desempeño y los procesos, optimizando el rendimiento de las actividades en distintas perspectivas: financieras, del cliente, de procesos y de aprendizaje (Noboa et al., 2022).

El Cuadro de Mando Integral (BSC) ha sido aplicado en la industria de la construcción para mejorar la gestión de la calidad y la alineación estratégica. Un ejemplo de ello es el estudio de Cáceres-Gelvez et al. (2020), donde la implementación del BSC integró la planificación del sistema de gestión con el direccionamiento estratégico de la empresa. Este enfoque no solo demostró las perspectivas financieras y del cliente, sino aspectos ambientales y sociales, lo que facilitó un análisis integral del desempeño y la identificación de oportunidades de mejora. Además, el BSC promovió una evaluación objetiva del cumplimiento de los requisitos de calidad, proporcionando un diagnóstico

del estado organizacional y funcionando como un sistema de comunicación multidimensional. Esto permitió coordinar esfuerzos en todos los niveles, fortaleciendo la colaboración y el enfoque en la satisfacción de las partes interesadas.

La aplicación del BSC en este estudio demuestra su utilidad como una herramienta integral para la gestión de la calidad en la construcción. Al considerar no solo aspectos financieros y del cliente, sino también factores ambientales y sociales, permitió una visión más holística del desempeño organizacional. Su capacidad para facilitar la comunicación y alinear los esfuerzos en los niveles de la empresa refuerza su valor como un mecanismo estratégico que mejora la toma de decisiones y la satisfacción de las partes interesadas.

Del mismo modo, Vukomanovic & Radujkovic (2013) implementan el BSC como parte de un marco de gestión del rendimiento en una empresa de construcción, combinándolo con el Modelo de Excelencia EFQM. Esta integración permitió identificar objetivos estratégicos dentro de las perspectivas del BSC, alineándolos con las puntuaciones de benchmarking del EFQM. Se utilizaron ratios de prácticas óptimas y rendimiento de la empresa observada para clasificar los objetivos estratégicos, lo que ayudó a priorizar y seleccionar los indicadores más eficientes para cada objetivo estratégico. El BSC se empleó para lograr un control efectivo de la implementación de la estrategia y evaluar su desempeño en un contexto más amplio, facilitando a la empresa la adaptación en un entorno competitivo.

La integración del BSC con el Modelo de Excelencia EFQM en la industria de la construcción es una estrategia interesante, ya que no solo permite estructurar la gestión del rendimiento, sino que también facilita la selección de indicadores estratégicos más eficientes. Al combinar estas herramientas, las empresas pueden mejorar su capacidad

de adaptación en un mercado competitivo, optimizando tanto el control de su estrategia como su alineación con estándares de excelencia. Esto sugiere que el uso del BSC puede ir más allá del seguimiento financiero y operativo, convirtiéndose en un elemento clave para el mejoramiento de a empresas.

En la misma línea, el estudio desarrollado por Torgautov et al. (2022) evaluó mediante una herramienta de BSC el desempeño de las empresas de construcción en relación con la economía circular, priorizando medidas como la gestión de residuos de construcción y demolición (C&DW) por contratistas, la estimación adecuada de materiales y el conocimiento compartido. Las prácticas más comunes incluyeron el cumplimiento de la legislación ambiental y el uso de estructuras prefabricadas. El BSC permitió examinar las perspectivas de diferentes partes interesadas y se considera aplicable en otros mercados emergentes, contribuyendo a mejorar la circularidad y sostenibilidad en el sector de la construcción.

El BSC puede ir más allá de la gestión financiera y utilizarse para evaluar la sostenibilidad en la construcción. Al considerar la economía circular, el estudio resalta la necesidad de que las empresas adopten medidas más estructuradas en la gestión de residuos y el uso eficiente de materiales. Además, el hecho de que esta metodología sea aplicable a otros mercados emergentes sugiere que podría convertirse en una herramienta versátil para impulsar prácticas sostenibles en el sector.

Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es una gráfica en la que se organizan diversas clasificaciones de datos en orden descendente, de izquierda a derecha, utilizando barras para representar la frecuencia de causas, permitiendo asignar un orden de prioridades y tiene

como objetivo identificar los defectos o problemas que más impactan a la empresa. También conocido como el principio del 80-20, establece que el 20 % de los problemas suelen causar el 80 % de las consecuencias. Por lo tanto, al enfocar esfuerzos en las áreas que representan la mayor parte de los problemas, se pueden obtener mejoras significativas (Mompó et al., 2020).

Para construir un Diagrama de Pareto se deben seguir los siguientes pasos: determinar los problemas, recolectar datos sobre las causas de esos problemas y sus consecuencias, y representarlos gráficamente en un diagrama de barras (Mompó et al., 2020), como se ilustra en la figura 24.



Figura 24. Proceso de creación y análisis del Diagrama de Pareto

Varios estudios aplican este diagrama: García et al. (2021) lo implementan como parte de un modelo de inteligencia artificial para evaluar la importancia de diversos indicadores de sustentabilidad en el Grupo Constructor BCR del Bajío S. A. Los autores revelan que varios indicadores muestran un impacto similar, lo que sugiere la necesidad

de priorizar múltiples áreas en lugar de centrar esfuerzos en un solo indicador. Esta clara visualización facilita la toma de decisiones estratégicas, identifica prioridades para asignar recursos de manera efectiva y fomenta un ciclo de mejora continua, además de servir como base para establecer políticas internas y manuales de procedimientos alineados con los objetivos de sostenibilidad de la empresa, orientando así su operación hacia un modelo más competitivo en el sector de la construcción.

El uso de este diagrama permite visualizar con claridad la distribución del impacto de distintos indicadores de sustentabilidad. Es llamativo cómo los hallazgos sugieren que no basta con centrarlo en un solo indicador, sino que es necesario abordar varias áreas simultáneamente para lograr un impacto real. Además, la manera en que esta herramienta facilita la asignación de recursos y la formulación de políticas internas muestra su potencial para mejorar la competitividad.

En la misma línea, Flores et al. (2020) abordan los problemas en las negociaciones contractuales en el sector de la construcción, poniendo énfasis en la aplicación del Diagrama de Pareto para identificar y priorizar las causas de los conflictos. A través de un análisis hermenéutico basado en entrevistas con sindicalistas, se delinearon las principales dificultades que afectan la productividad, evidenciando que aspectos como el compromiso con la competitividad y la transparencia son esenciales para mejorar las relaciones laborales.

El diagrama permitió clasificar las causas en problemas vitales y triviales, lo que ayudó a la gerencia a enfocar sus esfuerzos en las áreas que más impacto tienen en la rentabilidad y sostenibilidad de la empresa, subrayando así la relevancia de una ética sindical robusta en la resolución de conflictos y en la optimización del desempeño organizacional.

Normalmente, este diagrama se emplea para problemas más técnicos, pero este estudio lo consideró para priorizar causas de conflictos, en función de posibilitar a los gerentes concentrarse en lo que realmente afecta la productividad. Además, al combinar este enfoque cuantitativo con un análisis hermenéutico basado en entrevistas con sindicalistas, el estudio ofrece una visión más rica y profunda de los conflictos, incorporando la perspectiva humana, algo no tan frecuente en estudios centrados solo en cifras. Es relevante cómo resalta la ética y transparencia como elementos clave para mejorar las relaciones laborales y optimizar el desempeño organizacional, un aspecto que a menudo se pasa por alto en otros estudios.

En tanto, Sifuentes et al. (2022) lo emplean para descubrir las principales causas de los altos costos en el área de almacén de la empresa constructora. El diagrama permitió clasificar las causas en función de su impacto económico y priorizar las áreas que requerían atención urgente. En particular, se identificaron 11 causas relevantes, donde se destacó la falta de programación de actividades, control de costos de inventario, y demoras en los pedidos y recepciones, lo cual contribuyó a los elevados costos de almacenamiento. El uso del Diagrama de Pareto facilitó la visualización de los problemas más críticos, permitiendo así a la empresa enfocarse en las mejoras más efectivas para optimizar la gestión de inventarios.

BIM (Building Information Modeling)

El Modelado de Información de Construcción (BIM) es un enfoque tecnológico y de gestión que permite la creación y uso de modelos digitales tridimensionales para optimizar la planificación, el diseño, la construcción y la gestión de proyectos en la industria de la construcción (Ali et al., 2022). El BIM es un conjunto de regulaciones, procedimientos y tecnologías que facilita la creación, registro y gestión de la información digital de los

edificios a lo largo de su ciclo de vida. Además, no se trata solo de un software, sino de un proceso que permite una manipulación y mantenimiento efectivos de los datos compartidos y recursos de información para todos los usuarios (Ma et al., 2021).

Además, el BIM promueve la colaboración entre diversos participantes del proyecto, como arquitectos, ingenieros y contratistas, lo que facilita la generación de modelos de construcción de manera más eficiente. Este enfoque permite que varios profesionales trabajen simultáneamente en distintos componentes del modelo, a lo largo de diferentes espacios y momentos, lo que contribuye a reducir el tiempo necesario para su desarrollo (Ali et al., 2022).

Abarca cinco fases: planificación, diseño, construcción, operación y desmantelamiento (figura 25). En la planificación se definen objetivos, recursos y riesgos; el diseño genera modelos digitales que facilitan la coordinación; la construcción optimiza el control y manejo de materiales; la operación se centra en la gestión del mantenimiento y desempeño del edificio; y el desmantelamiento planifica la demolición y reciclaje de materiales, asegurando una gestión eficiente a lo largo del ciclo de vida del proyecto (Yang et al., 2021).

El uso de BIM en la gestión de la calidad en la construcción ha demostrado ser una herramienta clave para minimizar errores, detectar interferencias antes de la ejecución física y garantizar la coherencia entre las distintas disciplinas involucradas. A través de simulaciones y análisis predictivos, BIM permite anticipar posibles desviaciones en costos, tiempos y calidad, lo que favorece una toma de decisiones más informada y precisa. Asimismo, facilita la trazabilidad de los materiales, el control de versiones de diseño y la documentación actualizada en tiempo real, aspectos esenciales para el cumplimiento de estándares y normativas de calidad.

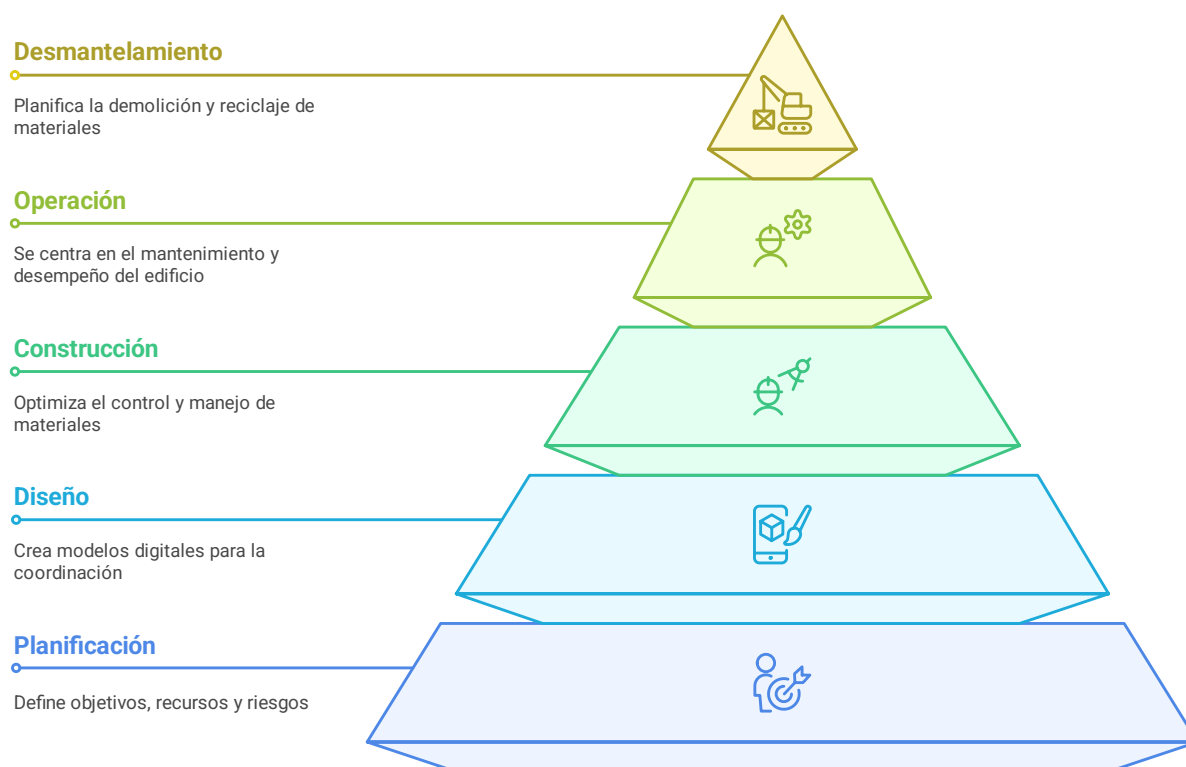


Figura 25. Fases del proyecto BIM

En este contexto, varios investigadores han aplicado el modelado BIM. Nguyen et al. (2023) presentan resultados significativos en la implementación del BIM junto con escaneos láser 3D en proyectos de construcción. El uso de estos sistemas facilita una visualización clara y precisa de los modelos, lo que mejora la comprensión integral del proyecto y permite una mejor coordinación entre las distintas disciplinas involucradas.

En términos de medición de cantidades, se reporta una reducción del 20-30 % en errores de estimación, gracias a la automatización y precisión que ofrece el BIM, lo que también se traduce en una disminución de costos y un uso más eficiente de los materiales. Además, el estudio resalta una mejora en la gestión de la calidad, evidenciada por una reducción en los retrabajos en el sitio de construcción, estimada en un 15 %, al facilitar una supervisión continua y un seguimiento efectivo de los estándares de calidad desde la fase de diseño hasta la ejecución. Estos resultados

subrayan la capacidad de BIM para transformar la gestión de proyectos de construcción, optimizando recursos y asegurando resultados de mayor calidad.

Por otro lado, Stransky y Matejka (2019) indican que solo el 10 % de los encuestados (10 de 103) utiliza aplicaciones de gestión de calidad compatibles con modelos BIM, lo que resalta una notable deficiencia en la implementación de la digitalización en la gestión de la calidad dentro del sector de la construcción. Los resultados muestran que la práctica actual de gestión de calidad se basa en listas de inspecciones no conectadas con los archivos necesarios, lo que requiere mucho trabajo manual y no apoya adecuadamente el enfoque basado en procesos.

Además, aunque un 71 % de los encuestados que no utiliza aplicaciones digitales afirma que presentan informes de inspección de calidad y un 69 % evalúa los estados de las inspecciones, estos procesos carecen de la involucración activa y el acceso necesario para todos los participantes del proyecto. Por lo tanto, el artículo subraya la necesidad de investigar más a fondo y desarrollar estrategias para integrar aplicaciones digitales de gestión de calidad en proyectos de BIM, enfocándose en mejorar la transparencia, la eficacia y la colaboración entre todos los actores involucrados en la construcción.

Según Wang et al. (2018) la aplicación del BIM en la industria de la construcción, particularmente en proyectos de conservación de suelo y agua, incrementó la visualización a través de modelos tridimensionales, permitiendo un acceso ágil a la información en un entorno en la nube, lo que respalda la gestión de calidad al facilitar la supervisión del progreso y la seguridad de los proyectos. Además, la integración de BIM con tecnologías de realidad aumentada y realidad virtual fortalece aún más la gestión de la construcción. Se recomienda que las autoridades gubernamentales ofrezcan incentivos para fomentar la adopción de estas tecnologías por parte de

diseñadores y contratistas de menor tamaño, lo que podría optimizar la calidad y eficiencia en la ejecución de estos proyectos.

El modelado BIM es una herramienta clave para mejorar la gestión de calidad en la construcción, sobre todo cuando se combina con tecnologías como la realidad aumentada y la realidad virtual. Facilita la supervisión y el acceso a información en tiempo real, lo que ayuda a identificar problemas antes de que se conviertan en fallas costosas.

Además, el hecho de que las autoridades gubernamentales deban incentivar su adopción resulta una idea clave, puesto que muchas empresas pequeñas no cuentan con los recursos para implementar estas tecnologías por sí solas. Si bien el BIM ya está generando cambios positivos, todavía hay mucho espacio para que su uso se extienda y transforme aún más la industria.

5.2. Técnicas

Benchmarking

El benchmarking es un proceso sistemático y continuo que permite a las organizaciones evaluar sus productos, servicios y procesos mediante la comparación con empresas reconocidas por sus mejores prácticas. Su objetivo es identificar oportunidades de mejora e implementar estrategias innovadoras para optimizar la eficiencia y calidad. Además, fomenta una cultura de mejora continua al promover la autoevaluación y el análisis competitivo. A través de este proceso, las empresas aprenden de compañías líderes, adaptando sus estrategias para fortalecer su rendimiento y competitividad (Briones-Veliz et al., 2021).

El benchmarking se clasifica en dos tipos: interno y externo; dentro de este último se encuentra el competitivo, genérico y funcional (Ore et al., 2021).

El benchmarking, como manifiestan Xuehui et al. (2021), beneficia la gestión de la calidad en las empresas de construcción de varias maneras:

Selección de detectores eficaces: proporciona una guía para seleccionar los detectores más adecuados en función de su rendimiento en el conjunto de datos MOCS. Esto asegura que las empresas utilicen tecnologías de detección efectivas en situaciones reales de construcción, lo que puede mejorar la precisión y la calidad del monitoreo en el sitio.

Mejora en la detección de objetos: al evaluar diferentes detectores bajo un mismo estándar, el benchmarking identifica qué técnicas ofrecen una mejor detección de objetos, como trabajadores y equipos, en diversas condiciones visuales del sitio. Esto es crucial para asegurar la seguridad y la productividad en las operaciones de construcción.

Desarrollo de aplicaciones y algoritmos: facilita el desarrollo de aplicaciones y algoritmos más robustos de visión por computadora, que contribuyen a una gestión más eficiente y de calidad en los procesos de construcción, como el análisis de productividad y la supervisión de progresos.

Reducción de errores: al utilizar un benchmarking que ha evaluado, calibrado y validado los detectores, se disminuye el riesgo de errores en la identificación y localización de objetos. Esto, a su vez, mejora la calidad general de las operaciones en el sitio.

Comparación continua de tecnologías: permite a las empresas mantenerse actualizadas con las últimas tecnologías en detección de objetos, promoviendo una cultura de mejora continua y adaptación a nuevas herramientas que pueden elevar la calidad de sus proyectos.



Figura 26. Beneficios del Benchmarking en la Gestión de la Calidad de la Construcción

En este contexto, varios estudios han demostrado la efectividad del benchmarking en la evaluación de productos, servicios y procesos al compararlos con los de otras organizaciones, con el fin de identificar áreas de mejora y adoptar mejores prácticas que optimicen la eficiencia y competitividad.

Ngo et al. (2020) se enfocan en el desarrollo de un sistema de benchmarking diseñado para evaluar la capacidad de las organizaciones de construcción en la adopción de big data y analítica predictiva (BDPA). A través de la identificación de 21 determinantes clave organizados en cinco grupos, el estudio establece la herramienta de evaluación BDPA-CAT, que permite a las empresas medir su competencia en la implementación de

BDPA. Esta herramienta no solo ayuda a identificar fortalezas y debilidades en el proceso, sino que sirve como un valioso recurso de comparación entre competidores, facilitando a las organizaciones un camino claro hacia la mejora continua en sus prácticas de big data. Así, el estudio contribuye a la creación de un sistema de benchmarking que potencia la capacidad de las organizaciones para maximizar el valor de sus iniciativas en BDPA.

En tanto, Budayan y Okuyan (2022) resaltan que el benchmarking es un factor crítico en la gestión de calidad dentro de la industria de la construcción, puesto que consiste en la comparación de las mejores prácticas en términos de procesos, tanto entre competidores como dentro de la propia organización. Este proceso permite a las empresas identificar su rendimiento relativo y descubrir imperfecciones en sus operaciones actuales. A través de estas comparaciones, las empresas reconocen las mejores prácticas del mercado, así como adaptan estas prácticas para mejorar su propio desempeño.

Además, el benchmarking proporciona un mecanismo para que las empresas monitoreen regularmente las mejoras en sus productos y procesos, lo que les brinda la oportunidad de redefinir sus estándares de calidad y reconocer áreas de debilidad que necesitan atención. Al comprometerse con un extenso benchmarking, las empresas de construcción tienen la capacidad de optimizar sus SGC al obtener datos valiosos de sus procesos internos y del rendimiento de sus proveedores, una relación que es crucial para la mejora continua. Esto no solo promueve una mayor eficiencia en sus operaciones, sino que sienta las bases para una implementación efectiva de la TQM.

Del mismo modo, Tkachova et al. (2021) implementan el benchmarking como una herramienta fundamental para las empresas de construcción, particularmente en el

sector de la maquinaria. A lo largo de la investigación, se presentan bases teóricas y metodológicas que respaldan la formación y evaluación de ventajas competitivas, destacando la necesidad de que las empresas se adapten a las condiciones del mercado y a las prácticas de la competencia para poder prosperar en un entorno altamente competitivo.

Los autores también subrayan los beneficios del benchmarking, que no solo facilitan la identificación y adopción de mejores prácticas, sino que fomentan una cultura empresarial enfocada en la innovación y el desarrollo continuo. Sin embargo, el artículo advierte sobre errores comunes en la implementación de esta metodología, como la tendencia a copiar ciegamente los estándares de otros, la evaluación inadecuada de los procesos y la desconexión con los objetivos estratégicos de la empresa. Se enfatiza la importancia de adaptar la información recolectada a las especificidades de cada organización para maximizar su impacto.

Kaizen

La filosofía kaizen, originada en Japón tras la Segunda Guerra Mundial, se centra en el mejoramiento continuo de procesos dentro de las organizaciones. Promueve una cultura de mejora que involucra a todos los empleados, utilizando el ciclo Deming (planear, hacer, verificar, actuar) como metodología principal (figura 27). Su aplicación se facilita en microempresas debido a una comunicación más ágil, aunque puede verse afectada por emociones internas (Chara-Pin et al., 2022).

La clave del éxito de Kaizen radica en su capacidad para fomentar la participación de cada miembro del equipo, sin importar su jerarquía o función, lo que contribuye a la creación de un ambiente laboral más colaborativo.

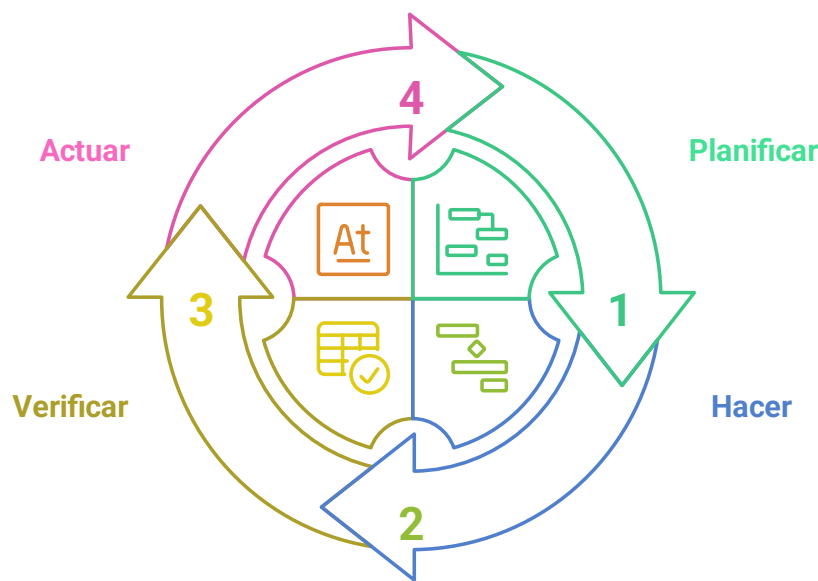


Figura 27. Ciclo de Deming

El término Kaizen, que significa *mejorar*, se refiere en el ámbito organizacional a una metodología de mejora continua en los procesos de trabajo, la cual genera un impacto positivo tanto en el entorno laboral como en los aspectos personales, familiares y sociales. Se enfoca en alcanzar metas funcionales y transversales, como la calidad, la reducción de costos y el desarrollo del potencial humano, con el fin último de lograr una mayor satisfacción del cliente (Vargas & Camero, 2021).

Según la investigación de Omotayo et al. (2020), la implementación de kaizen en la industria de la construcción busca mejorar la gestión de costos y reducir los problemas de sobrecostos y retrasos en los proyectos. Este enfoque se basa en estrategias de mejora continua, utilizando el proceso de planificación-hacer-verificar-actuar (plan-do-check-act) para identificar y resolver problemas de manera proactiva. La investigación identifica siete arquetipos que, al ser aplicados, pueden optimizar la planificación, reducir costos generales y fomentar un crecimiento sostenible en las empresas constructoras. La integración de estos principios no solo mejora la eficiencia en la

ejecución de proyectos, sino que promueve una cultura de innovación y colaboración entre los actores del sector de la construcción.

La investigación de Aziz et al. (2020) sugiere que la implementación del enfoque kaizen en la industria de la construcción, particularmente en la gestión de instalaciones, perfecciona significativamente la adopción del BIM. Este enfoque se centra en la mejora continua y la eliminación del desperdicio en los procesos, lo que a su vez fortalece la competencia organizacional. Al integrar atributos de liderazgo como el empoderamiento, la enseñanza, y la gestión del cambio, los gerentes de instalaciones pueden fomentar un ambiente favorable para la adopción de BIM, promoviendo así la eficiencia y la innovación en la gestión de instalaciones.

El enfoque Kaizen tiene un gran impacto en la gestión de la calidad en las empresas de construcción, especialmente al facilitar la adopción de BIM. Al enfocarse en la mejora continua y la eliminación de desperdicios, kaizen optimiza los procesos y reduce costos, lo cual es crucial en la construcción. Además, al integrar un liderazgo que empodere a los equipos y gestione el cambio, se facilita la transición hacia nuevas tecnologías como el BIM, mejorando la eficiencia y la colaboración. Esto no solo mejora la calidad en los proyectos, sino también fortalece la competitividad organizacional.

Del mismo modo, Rivera (2023) destaca que la implementación de la metodología Kaizen en la industria de la construcción, como en el caso de la empresa Cercado S. A. C. en Lima, fomenta la mejora continua en procesos, aumentando la eficiencia y eficacia en la ejecución de proyectos mediante la optimización de la producción y la reducción de desperdicios.

Además, aviva el desarrollo de capacidades tecnológicas e innovadoras, lo que potencia la competitividad de la empresa en un mercado exigente. Esta metodología

mejora la organización y planificación de los proyectos, disminuyendo las demoras y elevando la satisfacción del cliente, al tiempo que tiene un impacto económico positivo al maximizar el uso de recursos y mejorar la calidad del servicio, todo lo cual es crucial en un sector donde el tiempo y los costos son variables críticas.

Es innegable que mejorar la eficiencia y la planificación puede marcar una diferencia significativa en un sector donde el tiempo y los costos son factores determinantes para el éxito de los proyectos. Una gestión adecuada de los recursos y una organización más estructurada no solo permiten optimizar los procesos, sino que también contribuyen a la reducción de desperdicios y a una mayor rentabilidad.

Además, el enfoque en la innovación y el desarrollo tecnológico no solo impulsa la modernización de las empresas, sino que también les permite adaptarse a un mercado cada vez más exigente y competitivo. La integración de nuevas tecnologías y metodologías mejora la calidad del servicio, aumenta la productividad y fomenta una cultura de mejora continua, elementos esenciales para garantizar un crecimiento sostenible en el tiempo.

Lean Construction

Derivado del concepto de Lean Manufacturing, es una filosofía de gestión adaptada al entorno constructivo que busca maximizar el valor entregado al cliente reduciendo desperdicios a lo largo de todo el ciclo del proyecto. Sus principios se centran en identificar el valor real desde la perspectiva del cliente (por ejemplo, entregas a tiempo, funcionalidad, seguridad); mapear el flujo de valor eliminando actividades innecesarias como tiempos muertos, retrabajos o sobreproducción de materiales; crear un flujo continuo en las etapas constructivas; establecer sistemas pull para evitar trabajos

premáturos o acumulación de materiales; y buscar la perfección a través de la mejora continua. Aplicar Lean en la construcción permite reducir plazos de ejecución, optimizar recursos y minimizar riesgos operativos.

5S

Contribuye directamente a la mejora del entorno laboral en obras de construcción. Seiri (Clasificar) implica retirar herramientas, materiales y residuos innecesarios del área de trabajo; Seiton (Ordenar) busca disponer los equipos de forma lógica y accesible; Seiso (Limpiar) promueve la limpieza constante del sitio para evitar accidentes; Seiketsu (Estandarizar) establece normas visuales y procedimientos operativos claros; y Shitsuke (Disciplina) fomenta la cultura de cumplimiento y mantenimiento continuo. 5S es clave para prevenir incidentes, mejorar la eficiencia y garantizar un ambiente más seguro.

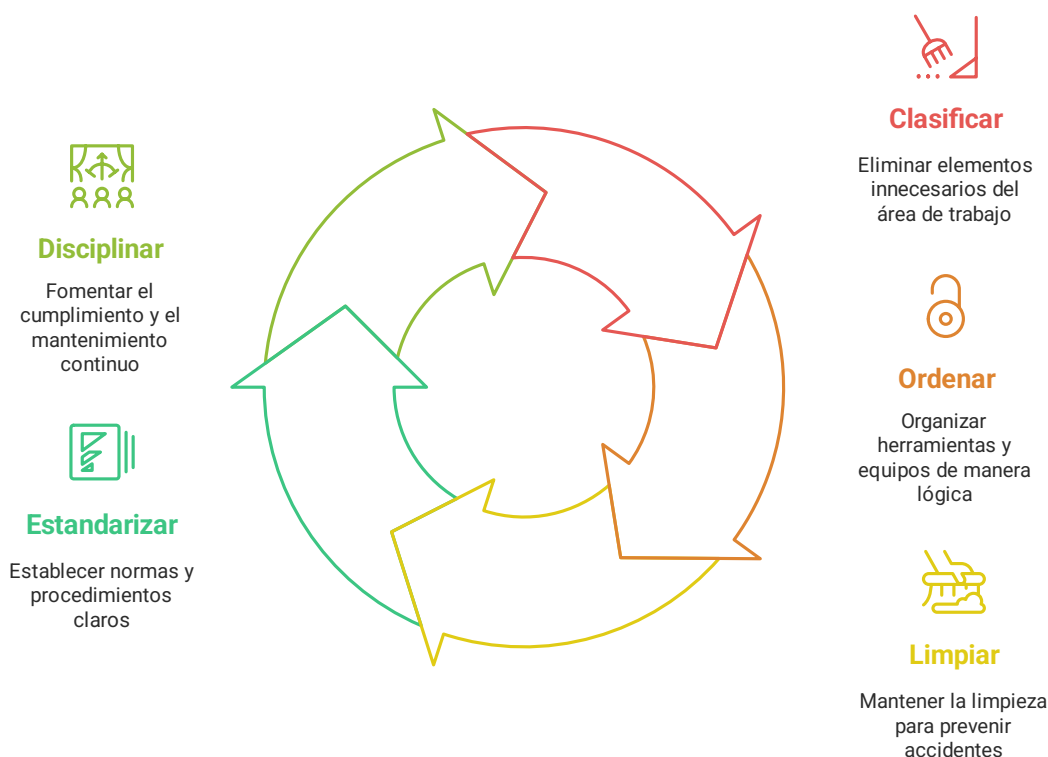


Figura 28. Ciclo de las 5S en la Construcción

Referencias

- Abazid, M., & Gökçekuş, H. (2019). Application of total quality management in Saudi Arabia construction project. *Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems*, 11(3). <https://acortar.link/wKdsGf>
- Abbas, A., Jusoh, A., Mas'od, A., Alsharif, A, & Ali, J. (2022). Bibliometrix analysis of information sharing in social media. *Cogent Business & Management*, 9(1), 2016556. <https://doi.org/10.1080/23311975.2021.2016556>
- Abdinova, M., Lambekova, A., & Myrzhikbayeva, A. (2024). FinTech Development: A Bibliometric Analysis of the Scopus Database (2014-2024). *Procedia Computer Science*, 251, 49-56. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.11.083>
- Afzal, N., Hanif, A., & Rafique, M. (2022). Exploring the impact of total quality management initiatives on construction industry projects in Pakistan. *PLoS One*, 17(9), e0274827. <https://n9.cl/2545z>
- Ahmed, S., Aoieong, R., Tang, S., & Zheng, D. (2005). A comparison of quality management systems in the construction industries of Hong Kong and the USA. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 22(2), 149-161. <https://doi.org/10.1108/02656710510577215>
- Akhil, M., Lathabhavan, R., & Mathew, A. (2024). Exploring research trends of metaverse in education: A bibliometric analysis. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 14(5), 971-991. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-06-2023-0156>
- Al Ghaithi, A, Kattiparuthi, R., & Koya, A. (2017). Análisis de demoras en proyectos EPC utilizando el diagrama de Ishikawa. *Revista Internacional de Gestión y Ciencia de Ingeniería Avanzada*, 3(7), 750-755. <https://n9.cl/ic27t>
- Ali, K., Alhajlah, H., & Kassem, M. (2022). Colaboración y riesgo en el modelado de información de construcción (BIM): una revisión sistemática de la literatura. *Buildings*, 12(5), 571. <https://doi.org/10.3390/buildings12050571>

- Almeida, E., & Carvajal, G. (2023). La aplicación de Sistemas de Gestión de Calidad para negocios turísticos gastronómicos. *Revista Internacional de Turismo, Empresa y Territorio*, 7(1), 174-188. <https://n9.cl/tfupw>
- Alwerfalli, D., & Alshammari, M. (23 al 25 de septiembre de 2017). *Application of quality management systems (QMS) in construction industry*. Proceedings of the 2016 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. Detroit, Michigan, USA.
- Amaya, P., Felix, E., Rojas, S., & Diaz, L. (2020). Gestión de la calidad: un estudio desde sus principios. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(90), 632-647. <https://n9.cl/k9rut>
- Antunes, G., & de Souza, H. (2022). Aplicación de herramientas de gestión de la calidad total en el análisis de riesgos de patologías en edificios de estructura metálica. *Ingeniare*, 30(4), 745-759. <https://n9.cl/j89yq>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Avendaño, W., & Velasco, B. (2021). Construcción sostenible en Colombia: análisis a partir del Proyecto de Ley No. 208/2019 Cámara. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(4), 1-14. <https://n9.cl/vtlka>
- Aziz, N., Muhamad, N., & Nawawi, A. (2020). Reinforcing Building Information Modelling (BIM) using Kaizen in the Facilities Management Industry. *Global Business & Management Research*, 12(1). <http://gbmrjournal.com/pdf/v12n1/V12N1-6.pdf>
- Bermeo, T., & Morocho, M. (2021). *Propuesta para la implementación de un modelo de gestión de riesgos basada en la Norma ISO 31000 en las constructoras grandes y medianas del cantón Cuenca* [Trabajo de posgrado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/g1n53>
- Briones-Veliz, T., Carvajal-Avila, D., & Sumba-Bustamante, R. (2021). Utilidad del

- benchmarking como estrategia de mejora empresarial. *Polo del Conocimiento*, 6(3), 2026-2044. <https://n9.cl/bmgp0>
- Brooks, T., Gunning, J., Spillane, J., & Cole, J. (2021). Regulatory decoupling and the effectiveness of the ISO 9001 quality management system in the construction sector in the UK—a case study analysis. *Construction Management and Economics*, 39(12), 988-1005. <https://n9.cl/kxebq2>
- Budayan, C., & Okudan, O. (2022). Hoja de ruta para la implementación de la gestión de calidad total (TQM) en empresas de construcción certificadas según ISO 9001: evidencia de Turquía. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(6), 101788. <https://acortar.link/WpEl22>
- Burati, J., Matthews, M., & Kalidindi, S. (1991). Quality Management in Construction Industry. *Journal of Construction Engineering and Management*, 117(2), 341-359. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1991\)117:2\(341\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1991)117:2(341))
- Büyükkıdık, S. (2022). A Bibliometric Analysis: A Tutorial for the Bibliometrix Package in R Using IRT Literature. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 13(3). <https://doi.org/10.21031/epod.1069307>
- Cáceres-Gelvez, S., Acevedo-Páez, J., Bohórquez-Chacón, L., & Rodríguez-Galezo, L. (2020) Implementación de herramientas para el diseño de sistemas de gestión de la calidad: Aproximación metodológica en un caso aplicado al sector de la construcción. *Aibi*, 8(1), 43-53. <https://n9.cl/u15ig>
- Campina, A., Lorca, A., & de las Heras, M. (2024). Indagación, modelización y pensamiento computacional: Un análisis bibliométrico con el uso de Bibliometrix a través de Biblioshiny. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 21(1), 110201. <https://n9.cl/ea4lw>
- Campra, M., Riva, P., Oricchio, G., & Brescia, V. (2022). Bibliometrix analysis of medical tourism. *Health Services Management Research*, 35(3), 172-188. <https://doi.org/10.1177/09514848211011738>

- Cárdenas, D. (2021). Revisión sistemática de literatura sobre beneficios de la implementación de la norma NTC-ISO 9001 en las empresas de Colombia. *Revista Avenir*, 5(1), 1-15. <https://n9.cl/9dpei>
- Cerqueira, R., Paes, V., & Turrioni, J. (2020). ISO 9001 e a Certificação Diante Impactos Económicos: Uma Revisão Sistemática. *Journal of Open Research*, 1(1), e8. <https://n9.cl/8mnq7>
- Chara-Pin, N., Moncayo-Vives, G., & Chara-Pin, Y. (2022). Aplicación de la filosofía kaizen a la administración de microemprendimientos. *Dominio de las Ciencias*, 8(2), 420-434. <https://n9.cl/rc7zyh>
- Cobo, M., López-Herrera, A., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(7), 1382-1402. <https://doi.org/10.1002/asi.21525>
- Coelho, C., Mojtahedi, M., Kabirifar, K., & Yazdani, M. (2022). Influence of organisational culture on total quality management implementation in the Australian construction industry. *Buildings*, 12(4), 496. <https://www.mdpi.com/2075-5309/12/4/496>
- Dewan, R., Patel, A., & Kuraishy, Md. (2021). Implementation of Total Quality Management in Construction Industry. En N. A. Siddiqui, K. D. Bahukhandi, S. M. Tauseef, & N. Koranga (Eds.), *Advances in Environment Engineering and Management* (pp. 251-266). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-79065-3_21
- Ding, Y., & Cronin, B. (2011). Popular and/or prestigious? Measures of scholarly esteem. *Information Processing & Management*, 47(1), 80-96. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2010.01.002>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133,

285-296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>

Doulani, A. (2020). A bibliometric analysis and science mapping of scientific publications of Alzahra University during 1986–2019. *Library Hi Tech*, 39(4), 915-935.

<https://doi.org/10.1108/LHT-06-2020-0131>

Duque, P., & Oliva, E. (2022). Tendencias emergentes en la literatura sobre el compromiso del cliente: Un análisis bibliométrico. *Estudios Gerenciales*, 38(162), 120-132.

<https://doi.org/10.18046/j.estger.2022.162.4528>

Egwunatum, S., Anumudu, A., Eze, E., & Awodele, I. (2021). Total quality management (TQM) implementation in the Nigerian construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 29(1), 354-382. <https://n9.cl/oq91k0>

Elsherbiny, S., Gad, S., & Abdel, A. (2024). Critical Delay Factors in Construction Projects and Their Proposed Solutions from the Perspective of Total Quality Management. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 72(2), 1-8.

<https://acortar.link/qGld84>

Flores, K., González-Díaz, R., & Nuñez-Villavicencio, M. (2020). Ética sindical en la negociación de contrato colectivo de construcción de obras públicas. Caso Ducolsa.

CiiD Journal, 1(1), 1-14. <https://n9.cl/5ww170>

García, S., Aguilar, S., & Sánchez-Ruiz, F. (2021). Propuesta de indicadores de sustentabilidad para la industria de la construcción. Estudio de caso en Puebla, México. *Revista Estudios Ambientales*, 9(2), 49-70. <https://acortar.link/Dg30UF>

García-Villar, C., & García-Santos, J. (2021). Indicadores bibliométricos para evaluar la actividad científica. *Radiología*, 63(3), 228-235.

<https://doi.org/10.1016/j.rx.2021.01.002>

Global Standards. (2025). *ISO Survey 2019*. <https://www.globalstd.com/blog/iso-survey-2019/>

Grajales, M., & Gutiérrez, Y. (2021). *Auditoría del proceso de gestión humana para una empresa del sector de la construcción de acuerdo con los criterios definidos en la Norma ISO 9001:*

- 2015 [Tesis de licenciatura, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/j6hnr>
- Gupta, S., & Khitoliya, R. (2019). Identification of obstacles in implementation of total quality management (TQM) in building construction industry in india –an empirical study. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 7(6). <https://n9.cl/5sudo>
- Guz, A., & Rushchitsky, J. (2009). Scopus: A system for the evaluation of scientific journals. *International Applied Mechanics*, 45(4), 351-362. <https://doi.org/10.1007/s10778-009-0189-4>
- Harrington, H., Voehl, F., & Wiggin, H. (2012). Applying TQM to the construction industry. *The TQM Journal*, 24(4), 352-362. <https://doi.org/10.1108/17542731211247373>
- Hoła, B., Nowobilski, T., Szer, I., & Szer, J. (2017). Identificación de factores que afectan la tasa de accidentes en la industria de la construcción. *Procedia Engineering*, 208, 35-42. <https://acortar.link/vdgH9O>
- Hoonakker, P., Carayon, P., & Loushine, T. (2010). Barriers and benefits of quality management in the construction industry: An empirical study. *Total Quality Management & Business Excellence*, 21(9), 953-969. <https://doi.org/10.1080/14783363.2010.487673>
- Hoyos-Estrada, S. (2021). Marketing, Gestión de la Calidad Total y Benchmarking: una revisión de la literatura. *Revista Científica Anfibios*, 4(2), 64-71. <https://n9.cl/cb01y>
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación [IMEEC]. (2024). ¡Ahora somos IMEEC! <https://n9.cl/1x1c6b>
- International Organization for Standardization. (2015a). *ISO 14001:2015 - Sistemas de gestión ambiental: Requisitos con orientación para su uso*. <https://n9.cl/q6o6l>
- International Organization for Standardization. (2015b). *ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos*. <https://n9.cl/2dzncu>

- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems. Requirements with guidance for use*. <https://n9.cl/vu6kq>
- Jabi, I., Faour, M., & Saleh, Y. (2024). Impact of total quality management on the sustainable performance in the Palestinian construction industry. *The TQM Journal*. <https://n9.cl/wzw5s>
- Kemeç, A., & Altınay, A. T. (2023). Sustainable Energy Research Trend: A Bibliometric Analysis Using VOSviewer, RStudio Bibliometrix, and CiteSpace Software Tools. *Sustainability*, 15(4). <https://doi.org/10.3390/su15043618>
- Kirby, M., Rotimi, F., & Naismith, N. (2022). Architectural Science and User Experience: How can Design Enhance the Quality of Life. En P. Izadpanahi & F. Perugia (eds.), *55th International Conference of the Architectural Science Association 2022* (pp. 135-143). Architectural Science Association. <https://acortar.link/mHwSu9>
- Kumar, S., Lim, W., Sureka, R., Jabbour, C., & Bamel, U. (2024). Balanced scorecard: trends, developments, and future directions. *Review of Managerial Science*, 18(8), 2397-2439. <https://n9.cl/a0bgi>
- Kuo, T. H., & Kuo, Y. L. (2010). The effect of corporate culture and total quality management on construction project performance in Taiwan. *Total Quality Management & Business Excellence*, 21(6), 617-632. <https://doi.org/10.1080/14783363.2010.483074>
- Kwapong, P., & Pipaliya, J. (3 al 4 de mayo de 2024). *Exploring the impact of total quality management on client satisfaction in Indian construction projects: a factor analysis and regression analysis approach*. 2024 Parul International Conference on Engineering and Technology (PICET). Vadodara, India.
- Legorreta, F. (2022). *Implementación de Norma ISO 9000 en una empresa de supervisión de obra pública. Caso de estudio* [Tesis de maestría, Tecnológico Nacional de México]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/yx20m>
- Luo, L., Xu, C., Liu, P., Li, Q., & Chen, S. (2024). A bibliometric analysis of the status,

- trends, and frontiers of design thinking research based on the web of science core collection (2011–2022). *Thinking Skills and Creativity*, 53, 101570. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101570>
- Ma, W., Wang, X., Wang, J., Xiang, X. & Sun, J. (2021). Diseño generativo en el modelado de información de construcción (BIM): enfoques y requisitos. *Sensors*, 21(16), 5439. <https://doi.org/10.3390/s21165439>
- Manoj, L., George, R., & Anisha, P. S. (2023). Bibliometric analysis for medical research. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 45(3), 277-282. <https://doi.org/10.1177/02537176221103617>
- Medici, L. (2020). ISO 9000: Evolución hacia la calidad total. *Publicaciones en Ciencias y Tecnología*, 14(1), 3-13. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7903979>
- Mejía, F., & Valeriano, K. (2024). *Plan de gestión de la calidad para prevenir patologías constructivas en obras civiles* [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica Centroamericana]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/1a3ufd>
- Méndez, J., & Méndez, M. (2021). El Balanced Scorecard y su efecto en el desempeño de las organizaciones. *Revista Espacios*, 42(23), 66-76. <https://n9.cl/46o27>
- Mohsen, A., Liew, M., Salah, W., Baarimah, A., & Alsalaheen, M. (2024, March). Implementation of industrial revolution 4.0 toward successful practices of total quality management in the sustainable construction industry. En *AIP Conference Proceedings* (p. 060003). AIP Publishing. <https://n9.cl/4ot7yt>
- Mohsen, A., Salah, W., Liew, M. S., Ali, M., Baarimah, A. O., Saad, S., & Ammad, S. (2023). Critical success factors influencing total quality management in industrialized building system: a case of Malaysian construction industry. *Ain Shams Engineering Journal*, 14(2), 101877. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.101877>
- Mompó, J., Gisbert, V., Pérez, A., & Perez-Bernabeu, E. (2020). *Cuadernos de investigación aplicada. 3 ciencias*. Editorial Área de Innovación y Desarrollo. <https://n9.cl/5qqmnh>
- Montenegro, F. (2024). *Internacionalización de servicios técnicos de certificación en sistemas de*

gestión de calidad bajo las Normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001 hacia el mercado latinoamericano. Caso: el mercado peruano [Tesis de maestría, Universidad EAN]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/h9gvcq>

Monzón-Narciso, P., Bautista-Pérez, C., & Seminario-Córdova, R. (2020). Una mirada a la implementación de la norma ISO 14001 en las micro y pequeñas empresas. *Business Innova Sciences*, 1(4), 98-114. <https://n9.cl/kvk9g>

Ngo, J., Hwang, B., & Zhang, C. (2020). Factor-based big data and predictive analytics capability assessment tool for the construction industry. *Automation in Construction*, 110, 103042. <https://acortar.link/WpEl22>

Nguyen, T., Do, S., Pham., T A., & Nguyen, M. (20 al 21 de marzo de 2023). *Application of BIM and 3D laser scanning for quantity surveying and quality management in construction projects*. International Conference on Construction Digitalization for Sustainable Development: Transformation Through Innovation. Hanoi, Vietnam. <https://acortar.link/4aSHct>

Nobanee, H., Al Hamadi, F., Abdulaziz, F., Abukarsh, L., Alqahtani, A., AlSubaey, S., Alqahtani, S., & Almansoori, H. (2021). A Bibliometric Analysis of Sustainability and Risk Management. *Sustainability*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/su13063277>

Noboa, J., Vergara-Romero, A., Zamora, S., & Navarrete, A. (2022). Estrategias para la optimización de la gestión administrativa en una empresa constructora usando el Balanced Scorecard. *Res Non Verba*, 12(1), 56-73. <https://n9.cl/nd0q6>

Núñez, C. (2021). Análisis sobre la importancia de la seguridad y salud en el trabajo en el sector de la construcción en Colombia. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 8(15), 45-53. <https://n9.cl/5qjey>

Omotayo, T., Awuzie, B., Egbelakin, T., Obi, L., & Ogunnusi, M. (2020). AHP-systems thinking analyses for kaizen costing implementation in the construction industry. *Buildings*, 10(12), 230. <https://www.mdpi.com/2075-5309/10/12/230>

Ore, H., Aldana, W., Salazar, C., & Pantoja-Tirado, L. (2021). Benchmarking como

- herramienta gerencial en las empresas: Revisión bibliográfica. *Llamkasun*, 2(2), 54-65. <https://n9.cl/ttrhe>
- Organización Internacional de Empleadores [IOE]. (2025). *Organización Internacional para la Normalización*. <https://n9.cl/lo6fbq>
- Otavaló, T., Paredes, D., Calderón, L., & Guerra, V. (2023). Importancia de la gestión de calidad en la productividad empresarial de las microempresas textiles de la ciudad de Otavaló en la provincia de Imbabura–Ecuador. *Revista Espacios*, 44(05), 29-47. <https://n9.cl/vj1y1>
- Othman, M., & Rashed, A. (23 al 25 de septiembre de 2016). *Framework for implementing quality management in west bank construction projects*. Proceedings of the 2016 international conference on industrial engineering and operations management. Detroit, Michigan, USA.
- Pan, L., Xu, Z., & Skare, M. (2023). Sustainable business model innovation literature: A bibliometrics analysis. *Review of Managerial Science*, 17(3), 757-785. <https://doi.org/10.1007/s11846-022-00548-2>
- Passas, I. (2024). Bibliometric analysis: the main steps. *Encyclopedia*, 4(2). <https://doi.org/10.3390/encyclopedia4020065>
- Pereira, L., Vieira, J., Gusmão, R., & Gonçalves, O. (2021). Critical factors for total quality management implementation in the Brazilian construction industry. *The TQM Journal*, 33(5), 1001-1019. <https://n9.cl/yam8m>
- Pheng, S., & Faizathy, H. (1997). The effective maintenance of quality management systems in the construction industry. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 14(8), 768-790. <https://doi.org/10.1108/02656719710181303>
- Puche, N., Velásquez, M., Núñez, Y., & Rangel, H. (2021). Sistemas de Gestión de la Calidad: una visión general desde sus inicios hasta la actualidad. *Tekhné*, 24(1), 12-23. <https://n9.cl/3fub9>
- Rameshwaran, P., Mallick, S., Mahadeven, V., Baskar, P., Singh, A., & Arvindan, S. (2023).

- An observational assessment of the Indian construction industry use of total quality management. *AIP Conference Proceedings*, 2690(1). <https://n9.cl/h9aarc>
- Ramírez, A. (2010). *Gestión de calidad*. Universidad Abierta para Adultos (UAPA).
- Ramírez, V., & Serpell, A. (2012). Certificación de la calidad de viviendas en Chile: análisis comparativo con sistemas internacionales. *Revista de la Construcción*, 11(1), 134-144. <https://n9.cl/qo6e5>
- Ramos-Soto, A., Londoño, D., Sepulveda-Aguirre, J., & Martínez-Jiménez, R. (2020). Gestión integral e integrada: experiencia de las empresas en México. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(3), 31-44. <https://n9.cl/g65kf>
- Riaz, H., Khan, K., Ullah, F., Tahir, M., Alqurashi, M., & Alsulami, B. (2023). Key factors for implementation of total quality management in construction Sector: A system dynamics approach. *Ain Shams Engineering Journal*, 14(3), 101903. <https://acortar.link/R1pwpo>
- Ribeiro, A., Vedovatte, R., Tavares, K., Trindade, G., Rovigatti, H., & Kanashiro, R. (2022). Improvement of the Preliminary Risk Analysis (PRA) integrated into the Ishikawa Diagram for risk prevention in civil construction. *Conjecturas*, 22(2), 787-797. <https://acortar.link/GESop2>
- Rincón, J., & Paredes, J. (2023). *El diseño y la innovación, como herramienta para la construcción sostenible* [Tesis de maestría, Universidad EAN]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/gastk>
- Rivera, J. (2023). *Metodología Kaizen y la competitividad de la empresa constructora Cercado SAC, Lima, 2022* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/5kmic>
- Saavedra, J. (2023). Seguridad y salud en el trabajo en la industria de la construcción: importancia de la prevención y la concientización. *Revista Ingeniería*, 10(2), 95-105. <https://n9.cl/4qzt3>
- Safarik, D., & Wood, A. (2015, enero 1). An All-Time Record 97 Buildings of 200 Meters or

- Higher Completed in 2014. *CTBUH Journal*, (1), 40. <https://n9.cl/soep1>
- Shammas-Toma, M., Seymour, D., & Clark, L. (1998). Obstacles to implementing total quality management in the UK construction industry. *Construction Management and Economics*, 16(2), 177-192. <https://doi.org/10.1080/014461998372475>
- Sifuentes, A., Sánchez, N., & Canepa, E. (2022). Uso de la gestión de inventario para reducir costos del almacén de una empresa del rubro construcción. *INGnosis*, 8(2), 90-100. <https://n9.cl/id3sh>
- Sin, C., Nee, T., & Yong, L. (2024). Quality management challenges in construction projects: investigating factors, measures, and the role of material quality control. *Planning Malaysia*, 22(32). <https://doi.org/10.21837/pm.v22i32.1493>
- Stransky, M., & Matejka, P. (2019). Digital quality management in construction industry within BIM projects. *Engineering for Rural Development*, 18, 1707-1718. <https://n9.cl/i2zu4>
- Sullivan, K. (2011). Quality management programs in the construction industry: best value compared with other methodologies. *Journal of Management in Engineering*, 27(4), 210-219. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000054](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000054)
- Torgautov, B., Zhanabayev, A., Tleuken, A., Turkeyilmaz, A., Borucki, C. & Karaca, F. (2022). Evaluación del desempeño de las empresas de construcción para la economía circular: un enfoque de cuadro de mando integral. *Sustainable Production and Consumption*, 33, 991-1004. <https://acortar.link/OEijU9>
- Tkachova, N. A. D. I. I. A., Kobieliyeva, T. E. T. I. A. N. A., & Pererva, P. E. T. R. O. (2021). Formation of competitive advantages of machine-building enterprises on the basis of the benchmarking concept. *International Marketing and Management of Innovations*, (6), 10. <https://n9.cl/td3a6g>
- Ülker, P., Ülker, M., & Karamustafa, K. (2022). Bibliometric analysis of bibliometric studies in the field of tourism and hospitality. *Journal of Hospitality and Tourism Insights*, 6(2), 797-818. <https://doi.org/10.1108/JHTI-10-2021-0291>

- Urgilés, P. (2021). *Propuesta de diseño de un sistema de salud y seguridad ocupacional en la empresa ABC Cía. Ltda. bajo los requisitos de la Norma ISO 45001: 2018* [Tesis de maestría, Universidad del Azuay]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/nfzly>
- Valdes, Y., García, T., & González, E. (2022). Material de estudio sobre calidad en la construcción para la carrera Ingeniería Civil. *EduSol*, 22(78), 191-205. <https://n9.cl/bijlpz>
- Valenzuela, L. (2000). *Diagrama de ishikawa*. UNAB.
- Van, N., & Waltman, L. (2017). Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer. *Scientometrics*, 111(2), 1053-1070. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2300-7>
- Vargas, E., & Camero, J. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial Data*, 24(2), 249-271. <https://n9.cl/y5qtc2>
- Vargas, S. (2024). *Plan de gestión de proyecto de diseño y construcción de una bodega para el almacenamiento de productos médicos en zona franca* [Tesis de maestría, Universidad para la Cooperación Nacional]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/w80wz>
- Vukomanovic, M., & Radujkovic, M. (2013). The balanced scorecard and EFQM working together in a performance management framework in construction industry. *Journal of Civil Engineering and Management*, 19(5), 683-695. <https://n9.cl/qir0d>
- Waje, V., & Patil, V. (2012). Cost of poor Quality in Construction. *Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 3(3), 16-22. <https://n9.cl/yshmk>
- Wang, K., Wang, S., Kung, C., Weng, S., & Wang, W. (2018). Applying BIM and visualization techniques to support construction quality management for soil and water conservation construction projects. En *ISARC. Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction* (pp. 1-8). IAARC Publications. <https://n9.cl/9dpwu>
- Wickramarachchi, H., Sandanayake, Y., & Ekanayake, B. (30 de mayo a 1 de junio de 2018).

- Total quality management implementation in sri lankan construction industry: A study of small and medium sized enterprises*. 2018 Moratuwa Engineering Research Conference (MERCon). University of Moratuwa, Sri Lanka.
- Willar, D., Trigunarsyah, B., Dewi, A., & Makalew, F. (2023). Evaluating quality management of road construction projects: a Delphi study. *The TQM Journal*, 35(7), 2003-2027. <https://n9.cl/fw9wk>
- Wong, A. (1999). Total quality management in the construction industry in Hong Kong: A supply chain management perspective. *Total Quality Management*, 10(2), 199-208. <https://doi.org/10.1080/0954412997956>
- Xuehui, A., Li, Z., Zuguang, L., Chengzhi, W., Pengfei, L., & Zhiwei, L. (2021). Dataset and benchmark for detecting moving objects in construction sites. *Automation in Construction*, 122, 103482. <https://acortar.link/oX6S2h>
- Yadav, M., & Banerji, P. (2023). A bibliometric analysis of digital financial literacy. *American Journal of Business*, 38(3), 91-111. <https://doi.org/10.1108/AJB-11-2022-0186>
- Yang, A., Han, M., Zeng, Q., & Sun, Y. (2021). Adopting building information modeling (BIM) for the development of smart buildings: a review of enabling applications and challenges. *Advances in Civil Engineering*, (1), 8811476. <https://n9.cl/yrqm01>
- Zambrano-Carranza, D., Pérez-Parra, J., & Perero-Espinoza, G. (2021). Evolución de la norma ISO 14001 y su implementación en el Ecuador. *Revista Yachasun*, 5(8), 9-26. <https://n9.cl/zz5br>
- Zhang, L., Ling, J., & Lin, M. (2022). Artificial intelligence in renewable energy: A comprehensive bibliometric analysis. *Energy Reports*, 8, 14072-14088. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.10.347>
- Zhang, L., Zheng, H., Jiang, S. T., Liu, Y. G., Zhang, T., Zhang, J. W., Lu, X., Zhao, H. T., Sang, X. T., & Xu, Y. Y. (2024). Worldwide research trends on tumor burden and immunotherapy: A bibliometric analysis. *International Journal of Surgery*, 110(3), 1699. <https://doi.org/10.1097/JS9.0000000000001022>

Zhuman, Y., Juman, J., Makulova, A., Kalaganov, B., Tagay, A., & Bastarova, U. (2024). Mechanism of introduction of quality management system at the enterprises of the construction industry: case of the Republic of Kazakhstan. *Business, Management and Economics Engineering*, 22(2), 240-254. <https://n9.cl/en6q3>

Sobre los autores

Dennis Gabriel Cuadrado Ayala

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2641-7546>



Ingeniero Civil con maestría en Ingeniería Civil, actualmente cursa la maestría en Matemática Aplicada con mención en Matemática Computacional en la Universidad Nacional de Chimborazo. Cuenta con experiencia como residente de obra en diversas constructoras y como técnico laboratorista en el Laboratorio de Hormigones y Suelos LIIC. Ha desempeñado funciones en la gestión de proyectos de construcción, análisis estructural y supervisión de obras civiles.

En el ámbito académico, ha sido docente en la Unidad Educativa Fiscomisional “Santa Mariana de Jesús”, impartiendo Matemática, Estadística y Geometría Analítica. Además, ha participado en múltiples cursos de actualización en ingeniería civil, gestión de proyectos y educación STEM.

Sus publicaciones científicas incluyen estudios sobre la actividad antioxidante de extractos vegetales, conservación de alimentos y la aplicación del método SERVQUAL en el transporte urbano. Posee conocimientos avanzados en software de diseño y cálculo estructural como AutoCAD, ETABS y EPANET. Domina herramientas de análisis de datos y planificación de obras. Su nivel de inglés es B1, con alta comprensión y lectura.

Posee certificaciones en contratación pública, metodología ágil (Scrum) y sostenibilidad en la construcción, complementando su perfil técnico con habilidades en gestión de proyectos y optimización de procesos constructivos.

Gabriela Joseth Serrano Torres

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7448-7610>



Ingeniera Industrial, posee una maestría en Ingeniería Industrial (mención en Calidad y Productividad) y estudiante de doctorado en Ingeniería Industrial en la Universidad Anáhuac (México). Actualmente, cursa una maestría en Matemática Aplicada en la Universidad Nacional de Chimborazo. Cuenta con experiencia docente en la Universidad Nacional de Chimborazo, impartiendo asignaturas como Gestión de la Calidad, Ingeniería de Métodos y Control de Calidad. He trabajado en proyectos de titulación aplicando Lean Six Sigma en la industria láctea y en la implementación de sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales. Posee diversas certificaciones, incluyendo

Six Sigma Green Belt, Prevención en Riesgos Laborales y Compras Públicas. Ha participado en múltiples congresos internacionales y cursos especializados en inteligencia artificial, gestión de procesos y educación STEM. Sus investigaciones han sido publicadas en revistas científicas indexadas, abordando temas como modelado en Industria 4.0, innovación empresarial y optimización de procesos industriales.

Cuenta con habilidades en estadística avanzada, control de calidad, diseño de experimentos, gestión por procesos, ergonomía y análisis matemático aplicado a la ingeniería. Tengo nivel intermedio-avanzado (B1.2) en el idioma inglés. Además, ha recibido reconocimientos académicos como mejor graduada de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Nacional de Chimborazo.

El libro " Gestión de la calidad en empresas constructoras" parte de la necesidad de optimizar procesos, garantizar la seguridad de las obras y mejorar la competitividad en un sector marcado por plazos ajustados, altos costos y rigurosas normativas. A través de un enfoque integral, combina métodos bibliométricos con revisión de estándares internacionales para ofrecer una visión clara de la evolución científica, los actores clave y los términos más influyentes en la gestión de calidad aplicada a la construcción.

En su desarrollo, el autor presenta un diagnóstico del estado del arte con estudios sobre producción científica, redes de colaboración y un marco conceptual que adapta los principios de la Calidad Total (TQM), la eliminación de desperdicios y el liderazgo organizacional al contexto constructivo. A continuación, desglosa las normas ISO (9001, 14001, 45001 y 31000), explicando sus requisitos, ilustrando sus beneficios y señalando los principales desafíos de certificación e implementación en empresas de la región.

Para transformar teoría en práctica, el libro ofrece un repertorio de herramientas y técnicas, como los diagramas de Ishikawa, Pareto y Balanced Scorecard, así como metodologías como BIM, Lean Construction y Kaizen, acompañado de casos de estudio, gráficos y listas de verificación. De esta manera, provee a profesionales y estudiantes las guías necesarias para implantar sistemas de gestión de calidad sólidos que aseguren edificaciones duraderas, seguras y alineadas con las demandas de un mercado en constante cambio.

Editorial



2025

