

Henry Alexander Chipana-Saldaña

<https://doi.org/10.35381/i.p.v8i14.4935>

Gestión de seguridad en obras de edificaciones según el PMBOK y el ciclo de Deming

Construction site safety management according to the PMBOK and the Deming cycle

Henry Alexander Chipana-Saldaña
hachipanas@unitru.edu.pe
Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad,
Perú.
<https://orcid.org/0000-0002-9054-5383>

Recibido: 02 de septiembre 2025
Revisado: 03 de octubre 2025
Aprobado: 15 de noviembre 2025
Publicado: 01 de enero 2026

Henry Alexander Chipana-Saldaña

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito implementar un modelo de gestión de seguridad de obras en edificaciones basado en los lineamientos del PMBOK y el ciclo de Deming, con el fin del fortalecimiento de la administración preventiva en empresas constructoras. Para ello, se realizó un análisis de datos históricos de los accidentes reportados a nivel nacional durante el periodo 2021–2024; se revisó el marco normativo nacional; se analizó el rol del especialista de seguridad; y se desarrolló e implementó un modelo de gestión que integra ambos enfoques metodológicos. La articulación del PMBOK con el ciclo Deming permitió ordenar procesos, estandarizar prácticas y orientar a las empresas hacia una cultura preventiva más sólida. Los resultados aportan evidencia técnica para promover la incorporación obligatoria de la seguridad desde la fase de expediente técnico, así como para impulsar una gestión preventiva basada en datos y mejora continua en el sector construcción.

Descriptores: Seguridad en construcción; PMBOK; ciclo Deming (PHVA); gestión de riesgos laborales; obras de edificaciones.(Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

The present research aimed to implement a safety management model for construction works in buildings, based on PMBOK guidelines and the Deming cycle, with the purpose of strengthening preventive administration in construction companies. To achieve this, an analysis was conducted of historical data on accidents reported nationwide during the period 2021–2024; the national regulatory framework was reviewed; the role of the safety specialist was examined; and a management model integrating both methodological approaches was developed and implemented. The articulation of PMBOK with the Deming cycle made it possible to organize processes, standardize practices, and guide companies toward a stronger preventive culture. The results provide technical evidence to promote the mandatory incorporation of safety from the technical file stage, as well as to foster preventive management based on data and continuous improvement in the construction sector.

Descriptors: Construction safety; PMBOK; Deming cycle (PDCA); occupational risk management; building projects. (UNESCO Thesaurus).

Henry Alexander Chipana-Saldaña

INTRODUCCIÓN

Uno de los desafíos a los cuales los países siguen prestándole atención es la gestión de la seguridad en obras de construcción, principalmente debido a que no suelen aplicarse medidas preventivas desde las etapas iniciales de los proyectos. Cada año, según la Organización Internacional del Trabajo, mueren por enfermedades y accidentes laborales alrededor de 2.8 millones de personas, y una porción significativa ocurre en el sector de la construcción (Shim et al., 2022). Esta realidad evidencia que, pese a los avances en gestión de proyectos, la Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) aún no se aborda como un componente estratégico desde la fase de planificación.

La lenta digitalización del sector agrava esta problemática. Un grupo considerable de herramientas de este tipo son capaces de identificar condiciones de trabajo peligrosas en tiempo real (Trask & Linderoth, 2023), pero sigue siendo limitada su utilización. Ghansah & Edwards (2024) plantean que solo el 38 % de los proyectos integran sistemas digitales para el control de la calidad y SSO, resaltando esta brecha entre los procesos tecnológicos y los enfoques preventivos. En este contexto, resulta pertinente adoptar modelos de gestión que permitan la prevención eficaz de accidentes, mediante el empleo de estas tecnologías digitales, así como de la integración de lineamientos de la guía *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) con el ciclo Deming (PHVA) (Soltanzadeh et al., 2022).

Según Rodríguez Rincón et al. (2023) el empleo del enfoque PMBOK, aunque ha dado excelentes resultados en lo referente al control de cronogramas y presupuestos, no es ampliamente utilizado en la gestión de seguridad. Similar comportamiento posee la integración de esta gestión en el ciclo Deming (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), especialmente en cuanto a gestión de la calidad respecta (Arroyo Palomino et al., 2023). En el Perú, el sector construcción es uno de los más afectados por accidentes laborales. En el año 2019, según datos del Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo (MTPE), ocurrieron 4 056 accidentes laborales graves en obras constructivas, donde una elevada

Henry Alexander Chipana-Saldaña

proporción fueron atribuidos a que no se planificaron acciones de seguridad desde la etapa de expediente técnico. La ley N.º 29783: Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo del Perú, promulgada el 20 de agosto de 2011, establece regulaciones sobre este particular; sin embargo, su implementación es deficiente. Esta situación encuentra una de sus causales, según Salazar (2023), en la exclusión del especialista de seguridad del equipo encargado de la formulación del presupuesto.

En el período 2020 – 2022 fue detectado un grupo de incumplimientos en materia de seguridad por parte de la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL) durante la inspección realizada a 284 obras en varias regiones del país, dígase: Junín, Arequipa, Piura, La Libertad y Lima Metropolitana. La causante principal, en la mayoría de los casos, fue la no asignación de presupuesto desde la planificación del proyecto, priorizando otros gastos y no concediéndole la importancia necesaria a los costos de seguridad en el expediente técnico (SUNAFIL, 2022).

El PMBOK establece cinco fases en la gestión de proyectos: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre (Ruiz Jaramillo & Marquez Yauri, 2022). Sin embargo, en Perú, la seguridad no se integra en estas fases. Por otro lado, se ha demostrado que la gestión resiliente facilita el cumplimiento del cronograma y la definición clara de responsabilidades, aspectos clave para reducir la accidentabilidad laboral (Ariza Flores & Portocarrero, 2024).

En Trujillo, en los últimos años se ha observado un crecimiento acelerado del sector construcción. Sin embargo, este ha venido acompañado de la identificación de un elevado número de deficiencias, las cuales han estado provocadas por las falencias estructurales en la gestión de seguridad, al no tenerse en cuenta en la planificación y destinarse muy poco presupuesto a su desarrollo. La Municipalidad Provincial de Trujillo ha impuesto sanciones a más de 30 obras entre los años 2022 y 2023 debido al incumplimiento de normativas de seguridad. Esto evidencia que muchas empresas constructoras no consideran la seguridad dentro del ciclo de planificación, lo que genera

Henry Alexander Chipana-Saldaña

improvisación en la ejecución de medidas preventivas y afecta directamente la integridad de los trabajadores (Municipalidad Provincial de Trujillo, 2024).

Además, los proyectos de construcción en Trujillo presentan retrasos significativos debido a accidentes laborales y paralizaciones impuestas por fiscalización. La falta de una administración preventiva de la seguridad en el expediente técnico ha generado un incremento en los costos operativos, afectando la competitividad de las constructoras locales (Benites Bacilio, 2024).

Aunque la legislación peruana vigente hasta el año 2025 reconoce la importancia de garantizar la gestión de la SSO en las obras de construcción, no existe una exigencia explícita en las normas aplicables y los contratos de obras nacionales sobre la incorporación de dicha gestión desde la etapa de elaboración del expediente técnico, a diferencia de contratos internacionales de ingeniería como los modelos FIDIC y NEC. El contar con exigencias orientadas a integrar la prevención desde etapas tempranas favorece el aporte de profesionales clave, como el especialista de seguridad y salud, para identificar riesgos, emitir recomendaciones preventivas y optimizar la propuesta antes de acometer la ejecución.

En este contexto, se plantea como objetivo del artículo: implementar un modelo de gestión de seguridad de obras en edificaciones basado en los lineamientos del PMBOK y el ciclo de Deming, con el fin del fortalecimiento de la administración preventiva en empresas constructoras.

MÉTODO

En la investigación se estudió una población de 53 empresas del sector de la construcción, según el directorio regional correspondiente al distrito de Trujillo, seleccionadas por su nivel de participación en obras de edificación. Se seleccionó una muestra conformada por tres empresas (codificadas como A, B y C para preservar la confidencialidad institucional), representantes de cada una de las categorías de

Henry Alexander Chipana-Saldaña

clasificación, según la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria del Perú: MEPECOS (medianos y pequeños contribuyentes), PRICO regional y PRICO nacional.

En el estudio se incluyeron profesionales de diferentes niveles jerárquicos, con al menos seis meses de experiencia en el área. Los seleccionados desempeñaban funciones directas en la supervisión, ejecución o control de medidas preventivas en proyectos de edificación, lo que garantizó que se abordara la gestión de seguridad de manera integral, dígase: gerentes de proyecto (mando alto), ingenieros y arquitectos residentes (mando intermedio) y responsables operativos de seguridad en obra.

Se evaluaron las variables “aplicación del PMBOK y del ciclo de Deming” mediante la implementación de prácticas del PMBOK y del ciclo PDCA en la planificación, monitoreo y mejora de la seguridad en obras de edificación; y el “Modelo de gestión de seguridad en obras” a través de la existencia y efectividad de protocolos de seguridad, el cumplimiento normativo, y el impacto de las acciones preventivas aplicadas en las obras (Tabla 1).

Tabla 1.
Operacionalización de las variables evaluadas.

Variab les	Dimensiones	Indicadores
PMBOK y ciclo de Deming	Enfoque del PMBOK	Aplicación de procesos del PMBOK en seguridad.
	Ciclo de Deming	Implementación del ciclo PDCA en seguridad.
	Estrategias de administración preventiva	Uso de PMBOK y PDCA en la gestión de riesgos.
Modelo de gestión de seguridad de obras	Planificación de la seguridad	Diseño de un modelo de gestión del plan de seguridad.
	Evaluación de riesgos	Identificación y mitigación de riesgos.
	Cumplimiento normativo	Cumplimiento de normativas de seguridad.
	Eficiencia en la gestión de seguridad	Reducción de incidentes en obras.

Elaboración: El autor.

Henry Alexander Chipana-Saldaña

Se realizó una investigación del tipo aplicada al utilizar conocimientos teóricos sobre gestión de seguridad en obras de construcción para desarrollar estrategias y propuestas orientadas a optimizar los procesos de administración preventiva en empresas constructoras. El nivel de investigación fue explicativo dado que se analizó el efecto de la aplicación del modelo de gestión basado en el PMBOK y el ciclo de Deming sobre la mejora de la administración preventiva en seguridad en obras de edificación, explicando su influencia en la reducción de riesgos laborales. Se utilizó un diseño preexperimental dado que se evaluó el nivel de administración preventiva en seguridad en el sector construcción antes (pretest) y después (postest) de la aplicación del modelo de gestión basado en el PMBOK y el ciclo de Deming propuesto.

Se empleó un enfoque cuantitativo basado en la recopilación y procesamiento de información para evaluar el grado de implementación y efectividad del modelo de gestión de seguridad preventiva propuesto, en obras de construcción. Para la recolección de la información sobre las prácticas de seguridad implementadas se empleó la encuesta (cuestionario) y la lista de verificación, mientras que, para registrar de manera detallada las acciones y comportamientos de los trabajadores en relación con la gestión de seguridad en obra, se empleó la observación directa. Para el análisis de la información, se emplearon herramientas estadísticas y gráficas, incluyendo diagramas de barras y lineales, facilitando la interpretación de los resultados. Todo el procesamiento de datos se realizó mediante el Microsoft Office Excel.

Se realizó una prueba de fiabilidad mediante el coeficiente Alfa de Cronbach para asegurar la consistencia interna del cuestionario aplicado, obteniendo un valor de 0.945 que refleja un nivel de fiabilidad excelente según los criterios establecidos en la literatura psicométrica. Además, se garantizó la consideración de principios éticos y el aseguramiento de la confidencialidad de la información.

Henry Alexander Chipana-Saldaña

En la Tabla 2 se resumen las etapas del procedimiento seguido en el desarrollo de la investigación.

Tabla 2.
Etapas de procedimiento del proyecto.

Etapas	Metodología
Etapa 1	Análisis de los tipos de accidentes con más frecuencia a nivel nacional desde el año 2021 hasta el 2024.
Etapa 2	Diagnóstico del estado actual de la gestión de seguridad en obras de edificación en empresas constructoras, mediante la lista de verificación de cumplimiento del D.S. N° 011-2019-TR, la NTP G-050 y la Directiva N.° 002-2013-SUNAFIL/DINI aprobada por la Resolución de Superintendencia N.° 419-2013-SUNAFIL.
Etapa 3	Análisis de la aplicación del enfoque del PMBOK y el ciclo de Deming en la administración preventiva de seguridad en obras, mediante encuestas.
Etapa 4	Evaluación del desempeño en seguridad tras la implementación del modelo de gestión propuesto, a través de la aplicación de la lista de verificación.

Elaboración: El autor.

RESULTADOS

Los resultados del estudio se presentan en tres momentos fundamentales: el análisis de la situación de la seguridad y salud en obras en cada una de las tres empresas insertadas en el estudio, la descripción general del modelo propuesto para la gestión de seguridad de obras basado en la guía PMBOK y el ciclo de Deming, y la evaluación posterior a la implementación de dicha propuesta.

Situación de la seguridad y salud en obras

El análisis de los accidentes laborales en el sector construcción en Perú entre los años 2021 y 2024 permite identificar patrones persistentes que reflejan tanto la naturaleza de los riesgos como las deficiencias en la gestión preventiva. Los datos recopilados

Henry Alexander Chipana-Saldaña

permitieron corroborar que en los años estudiados más del 85 % de los accidentes se originaron en cinco categorías fundamentales: caída de personal de altura, golpes por objetos (excepto caídas), caída de personal a nivel, caída de objetos y esfuerzos físicos o falsos movimientos. En el año 2021 la mayor cantidad de accidentes se reportó en el mes de junio, seguido de marzo y enero. En 2022, el pico se presentó en el mes de septiembre, mientras que en 2023 la cantidad de accidentes reportada en el mes de julio duplicó a los presentados en meses previos, y en 2024 octubre se consolidó como el mes más riesgoso.

Del análisis anterior se puede concluir que el nivel de accidentes en el sector de la construcción, más allá de los factores operativos, está condicionado a una deficiencia estructural relativa a la integración de la gestión de la seguridad desde la etapa de diseño del proyecto. Se identificaron tres factores que demuestran la ineffectividad de las medidas implementadas, así como el carácter reactivo y poco estratégico de las mismas: la repetición de iguales categorías de accidentes, la concentración en determinados meses y la falta de variabilidad significativa en los datos.

Al analizar las causas que han provocado estos accidentes se pudo identificar la consistencia de ellas, presentándose de manera reiterada en cada una de las empresas, lo que confirma que la cultura preventiva continúa siendo insuficiente, así como la ineffectividad de las medidas implementadas para modificar la tendencia de ocurrencia. Las principales causas identificadas fueron: ausencia de línea de vida, trabajos en andamios sin inspección, sobrecarga física superior al límite recomendado de 25 kg, manipulación inadecuada de herramientas y falta de señalización.

En paralelo, se desarrolló el análisis del nivel de cumplimiento de los requisitos técnicos y normativos establecidos en el D.S. N° 011-2019-TR, y en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) por medio de la NTP G.050, para la planificación de la seguridad en obra desde la fase de proyecto en las tres empresas tomadas como objeto de estudio. Se tomaron en cuenta 13 criterios fundamentales vinculados a la gestión de seguridad,

Henry Alexander Chipana-Saldaña

dígase: Gestión Interna de Seguridad y Salud en el Trabajo (GISST), Estándares de Seguridad (ES), Condiciones de Seguridad (CS), Atención de Emergencias y Prevención de Incendios (AEPI), Equipo de Protección Personal (EPP), Planes y Programas de SST (PPSST), Procedimiento y Permisos para Trabajos de Alto Riesgo (PPTAR), Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (SCTR), Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER), Formación e Información en SST (FISST), Protección a Trabajadores Vulnerables (PTV), Auditorías (A), y Promedio General de Cumplimiento (PGC).

Un panorama igual de deficitario se observó al verificar el nivel de cumplimiento normativo existente en las tres empresas estudiadas. Se pudo comprobar que todas las empresas cumplen al 100 % con el SCTR y alcanzan niveles considerados aceptables (50 – 60 %) en AEPI. En contraste, las principales debilidades se reflejan en la ausencia de permisos para trabajos de alto riesgo (0 %), la escasa planificación de programas de SST (menor al 33 %) y la falta de auditorías internas (0 %). Como reflejo de lo anterior, el Promedio General de Cumplimiento no sobrepasa el 45 % (36 % en A, 41 % en B y 38 % en C), lo que evidencia que se conoce la normativa vigente, pero se aborda la seguridad y salud en obras de manera reactiva y fragmentada. En la Figura 2 se muestra el comportamiento presentado por los criterios analizados en cada una de las tres empresas.

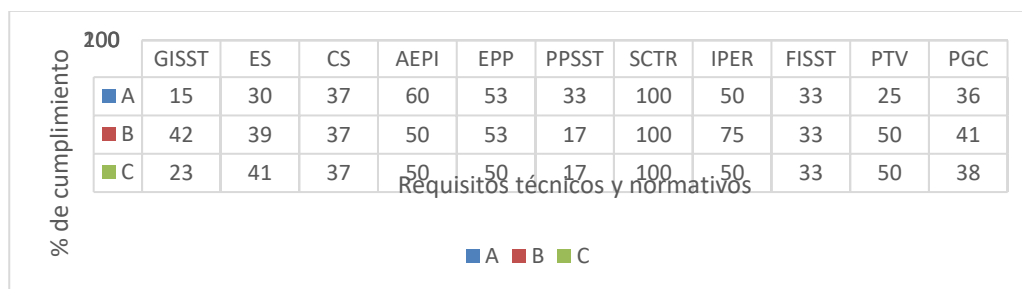


Figura 2. Cumplimiento de los requisitos técnicos y normativos para la planificación de la seguridad en obra.

Elaboración: El autor.

En el estudio se evidenció una amplia diversidad de roles vinculados a la gestión, supervisión y ejecución de obras. El mayor porcentaje corresponde a los jefes de

Henry Alexander Chipana-Saldaña

supervisión, seguidos por supervisores y residentes de obra, lo que indica una fuerte representación de perfiles con responsabilidad directa en el control y seguimiento de los trabajos. Cargos como gerente de proyecto, coordinadores y especialistas técnicos están presentes, aunque con menor frecuencia individual, lo que resalta la importancia de la multidisciplinaria en la gestión de riesgos en la seguridad en obra.

Otra de las dimensiones analizadas fue la percepción que poseen los profesionales involucrados en el proceso sobre la planificación preventiva (Figura 3). En este sentido, el 65.7 % plantea que las normas legales vigentes siempre son consideradas cuando se elabora el Plan de Seguridad y la Matriz IPERC. Sin embargo, la participación del especialista en seguridad desde la fase de diseño es baja, lo cual queda demostrado cuando el 25.7 % plantea que nunca participa y el 28,6 % que lo hace rara vez.

Asimismo, es muy limitada la inclusión de planos de protecciones colectivas en los expedientes técnicos, reflejado en que el 25.7 % de los evaluados esboza que nunca los adjunta. En cambio, el 71.4 % considera indispensable que durante la elaboración del IPERC exista una estrecha colaboración del ingeniero de seguridad con los arquitectos y demás ingenieros, reflejando una alta valoración de la coordinación interdisciplinaria. La cultura preventiva visual es relativamente bien valorada, dado que el 65,7 % señala que se publican planos de evaluación y mapas de riesgos en obra. De manera general, se observa una elevada valoración de la necesidad de cumplir con las normativas existentes para este tipo de obras.

Los resultados de este análisis evidencian la existencia de una brecha estructural entre el conocimiento normativo y su implementación en la práctica. Se reconoce la importancia de la normativa sobre seguridad y salud y es ampliamente valorada la necesidad de un trabajo coordinado entre las diferentes especialidades; sin embargo, la efectividad de las medidas preventivas orientadas a eliminar o disminuir el número de accidentes se ve comprometida por la participación marginal del especialista en seguridad desde la etapa de diseño.

Henry Alexander Chipana-Saldaña

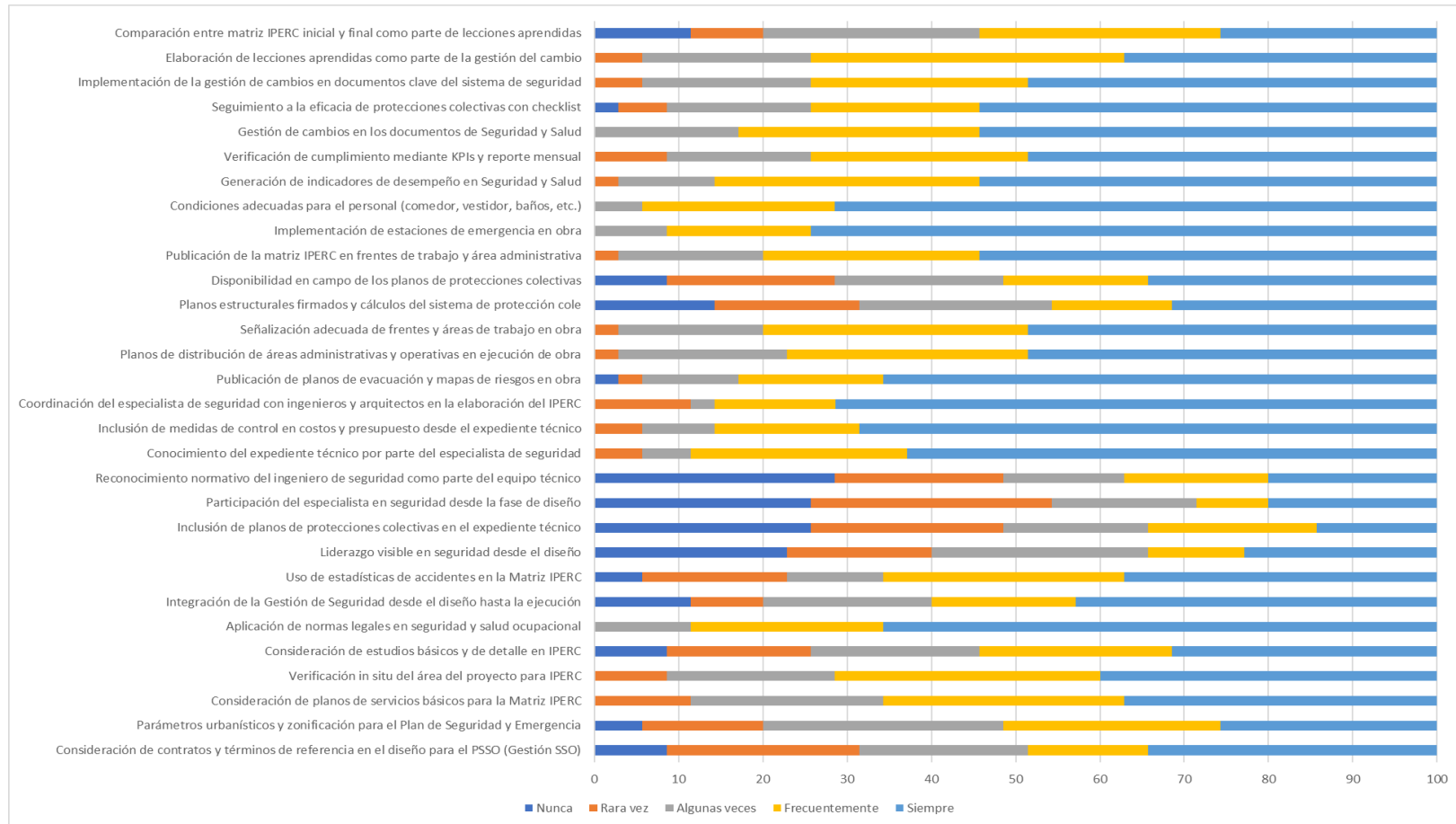


Figura 3. Percepción de los profesionales involucrados en el proceso sobre la planificación preventiva.
 Elaboración: Los autores.

Gabriel Emilio García-Mazón; Bryan Steve Moreno-Morocho; Wilmer Rivas-Asanza; Eduardo Tusa-Jumbo

Los resultados anteriores se resumen en tres situaciones: la normativa sobre seguridad y salud existe y es conocida, pero se aplica de manera parcial; es consistente la cantidad de accidentes ocurridos año tras año, en las mismas categorías y meses críticos; y es escasa la participación del especialista de seguridad desde la etapa de diseño. Por ello, se refuerza la necesidad de adoptar un modelo de gestión basado en el enfoque PMBOK y el ciclo de Deming, que permita incorporar la seguridad como un componente esencial desde el expediente técnico, con participación del especialista en seguridad, asignación presupuestal adecuada y planificación preventiva integrada.

Modelo propuesto para la gestión de seguridad de obras basado en la guía PMBOK y el ciclo de Deming

En el desarrollo del modelo propuesto, primeramente, se presenta una matriz que vincula los grupos de procesos de la guía PMBOK con la gestión de seguridad de obras siguiendo las etapas del ciclo de Deming (Planificar – Hacer – Verificar – Actuar) como modelo de mejora continua (Tabla 3).

Tabla 3.

Grupo de procesos y áreas de conocimiento del PMBOK vinculado al ciclo Deming.

Áreas de Conocimiento	Grupo de Procesos de la Dirección de Proyectos			
	Grupo de Proceso de Planificación	Grupo de Proceso de Ejecución	Grupo de Proceso de Monitoreo y Control	Grupo de Proceso de Cierre
14. Gestión de Seguridad de Obras	14.1 Planificar la gestión de Seguridad de obras. 14.2 Involucramiento del responsable de SSO desde la fase elaboración de proyecto & ejecución de obra	14.3 Ejecutar la gestión de seguridad de obras.	14.4 Verificar el cumplimiento de la gestión de seguridad de obras.	14.5 Mejora continua
Ciclo Deming	Planear	Hacer	Verificar	Actuar

Elaboración: Los autores.

Gabriel Emilio García-Mazón; Bryan Steve Moreno-Morocho; Wilmer Rivas-Asanza; Eduardo Tusa-Jumbo

En la propuesta se destaca el rol protagónico del responsable de SSO desde las primeras fases del proyecto, promoviendo una cultura preventiva. Esta sinergia metodológica garantiza un enfoque proactivo y sistemático frente a los riesgos laborales. En el modelo, se desglosa el proceso de gestión de seguridad en tres bloques: entradas, herramientas y salidas. Las entradas comprenden documentos clave como el expediente técnico y el plan de seguridad, mientras que las herramientas incluyen reuniones, listas de verificación y juicios expertos. Las salidas abarcan informes, actualizaciones y solicitudes de cambio. Esta estructura permite una trazabilidad clara de la información y evidencia la importancia de documentar cada fase, fortaleciendo el control y la toma de decisiones informadas.

Durante la fase de Planificación, como eje de la gestión de seguridad en obras, se tienen como entradas a un grupo de documentos fundacionales como el plan de dirección del proyecto y requisitos legales, los cuales son analizados mediante herramientas como la matriz IPERC (Identificación de peligros, evaluación de riesgos y control). El resultado es la creación de un plan integral de seguridad, con cronogramas y protocolos específicos. Además, se detalla la metodología para elaborar la matriz IPERC, base fundamental de la prevención de riesgos, la cual permite identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales, convirtiéndose en un documento dinámico que guía la toma de decisiones y el diseño de medidas correctivas en obra.

El modelo continúa con la descripción del proceso para la elaboración del plan de seguridad y salud ocupacional en obras, que constituye la base operativa para garantizar la protección de los trabajadores, al definir procedimientos específicos y medidas de control ante distintos escenarios de riesgo. A partir de este plan, se define el cronograma de actividades de seguridad en obra, el cual constituye un programa detallado que sincroniza las tareas de prevención con el avance general del proyecto, asegurando la oportunidad de las medidas de seguridad y la coordinación efectiva entre los actores involucrados.

Gabriel Emilio García-Mazón; Bryan Steve Moreno-Morocho; Wilmer Rivas-Asanza; Eduardo Tusa-Jumbo

Se describe, además, el proceso de elaboración del plan de emergencia, documento vital para responder ante eventos inesperados. Este plan busca minimizar daños, preservar la integridad del personal y asegurar la continuidad de las operaciones en caso de contingencias. Conjuntamente, se define el perfil del especialista de seguridad y salud ocupacional en obras, especificando las competencias, funciones y responsabilidades. La definición de este perfil garantiza la selección de un profesional capacitado que liderará las acciones preventivas y coordinará con todos los actores del proyecto desde su fase inicial hasta el cierre del mismo.

La descripción de las acciones a acometer durante la fase de Ejecución de la gestión de SSO incluye como entradas a las acciones planificadas; como herramientas clave a las habilidades blandas del equipo, la comunicación fluida y los mecanismos de control; mientras que como salidas se circunscriben a los registros de accidentes y capacitaciones, los cuales permiten una retroalimentación constante. Esta etapa es esencial para verificar la efectividad de lo planificado y hacer ajustes en tiempo real.

En la fase de Verificación se describe el proceso de monitoreo y control de la gestión de seguridad. En este se emplean inspecciones, auditorías y análisis de indicadores para evaluar el desempeño del sistema. Mientras que, en la fase de Mejora continua, a partir del análisis de informes, lecciones aprendidas y resultados finales, se generan ajustes en los documentos y procedimientos.

Evaluación post-implementación del modelo propuesto para la gestión de seguridad de obras basado en la guía PMBOK y el ciclo de Deming

Para llevar a cabo la evaluación de la efectividad del modelo propuesto se utilizaron dos herramientas. Por un lado, se determinaron tres indicadores importantes en la seguridad y salud de obras (Índice de gravedad o severidad, Índice de frecuencia o accidentes con tiempo perdido y el Índice de accidentabilidad) en cada una de las empresas estudiadas. En todos los casos se observó la presencia de valores significativos en determinados

Gabriel Emilio García-Mazón; Bryan Steve Moreno-Morocho; Wilmer Rivas-Asanza; Eduardo Tusa-Jumbo

meses del año 2024. En lo referente al Índice de gravedad o severidad se generaron accidentes con alta cantidad de días perdidos, lo que evidencia una gestión insuficiente de los riesgos en obra. El comportamiento del Índice de frecuencia o accidentes con tiempo perdido pone en evidencia la necesidad de aplicar medidas preventivas desde la fase de planificación; mientras que en el caso del Índice de accidentabilidad se observa una tendencia incremental que apunta a una estructura de seguridad deficiente desde la etapa de ingeniería del proyecto, con escaso enfoque en prevención.

Luego de la implementación de la propuesta de mejora se observa una reducción de la tendencia mensual de los indicadores. Por otro lado, se realizó una evaluación post implementación del modelo mediante una lista de verificación, en la cual se chequeó el comportamiento de los criterios representativos de los requisitos técnicos y normativos para la planificación de la seguridad en obra desde la fase de proyecto. En la Figura 4 se muestra el comportamiento de estos criterios en las tres empresas bajo estudio.

Gabriel Emilio García-Mazón; Bryan Steve Moreno-Morocho; Wilmer Rivas-Asanza; Eduardo Tusa-Jumbo

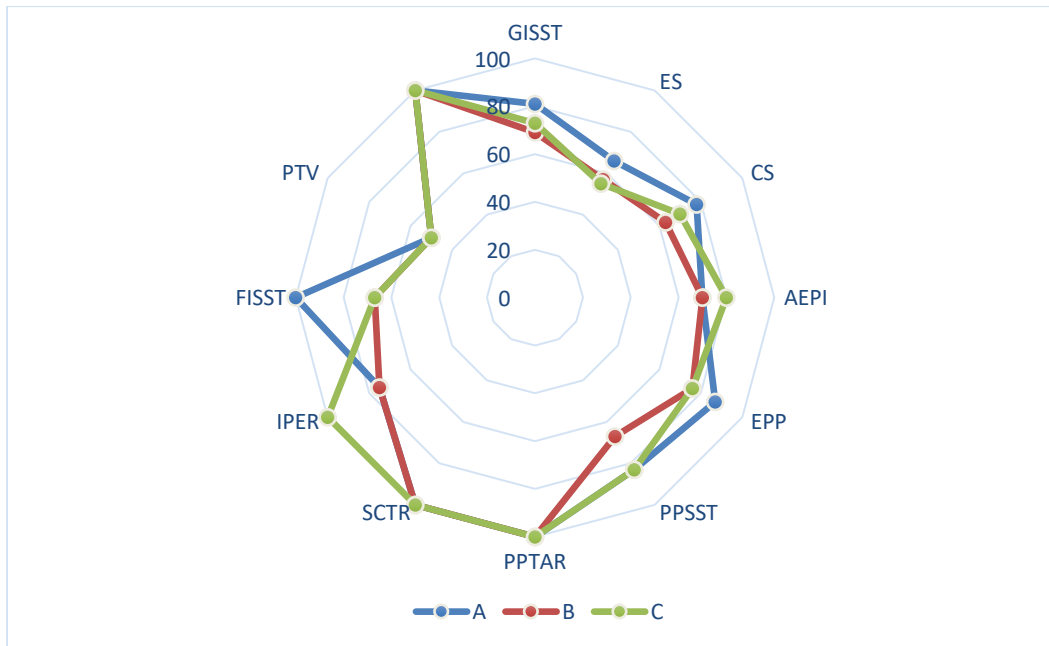


Figura 4. Comportamiento de los requisitos técnicos y normativos para la planificación de la seguridad en obra luego de la implementación del modelo propuesto.

Elaboración: El autor.

En las tres empresas se obtiene un cumplimiento global superior al 80 % en las empresas A y C y de un 74 % en la B, lo que evidencia que luego de la implementación de la propuesta se ha alcanzado un nivel de madurez en la gestión preventiva superior a la situación inicial, con un sistema estructurado y con avances claros. Si bien las empresas han incorporado varios elementos de la guía PMBOK y del ciclo PHVA, aún quedan áreas que requieren un trabajo más constante para alcanzar un estándar más alto de seguridad.

DISCUSIÓN

Los resultados alcanzados demuestran la fragilidad de la gestión de seguridad y salud en obras en las empresas estudiadas desde la fase de diseño del proyecto, lo que se refleja en los bajos niveles de cumplimiento normativo observados. Esto evidencia que la seguridad ha sido tratada predominantemente como un requisito operativo de obra y no

Gabriel Emilio García-Mazón; Bryan Steve Moreno-Morocho; Wilmer Rivas-Asanza; Eduardo Tusa-Jumbo

como un componente técnico del expediente. Esta condición explica la persistencia de las mismas categorías de accidentes en el país entre los años 2021 y 2024, lo que demuestra que la deficiencia no se centra en la no existencia de normativas, sino en que estas no se integran adecuadamente en la etapa de diseño y la gestión del proyecto.

Estos hallazgos son consistentes con lo reportado por Kunodzia et al. (2024), Roa Quintero et al. (2018) y Saavedra Tirado (2024), quienes identificaron que los principales factores que limitan la implementación efectiva de los sistemas de seguridad en la construcción son el bajo compromiso de la alta dirección, la debilidad de los mecanismos de control y la falta de integración del sistema de seguridad con la gestión del proyecto. De forma similar, en esta investigación se evidenció que procedimientos críticos como los permisos de alto riesgo y auditorías internas presentaban un cumplimiento nulo (0 %) en las tres empresas durante la fase de proyecto, lo que confirma que la prevención se inicia tardíamente, cuando los riesgos ya están materializados en obra.

Al analizar el rol del especialista de seguridad se observó una escasa participación de este en la etapa de diseño (más del 54 % de los encuestados planteó que rara vez o nunca participa en la elaboración del expediente técnico). Simultáneamente, el 68,6 % confirma que la intervención oportuna del especialista garantizará la integración de los controles al presupuesto y permitirá fortalecer la prevención desde la ingeniería del proyecto.

Este comportamiento empírico coincide con lo propuesto por Martínez Rincón et al. (2022), quienes demostraron que los riesgos laborales más frecuentes en la construcción (mecánicos, físicos, químicos y biomecánicos) deben ser gestionados desde la fase inicial del proyecto y no delegados únicamente al contratista. De igual manera, Soltanzadeh et al. (2022) y Vivar & Alvarado (2023) evidenciaron que la integración de la seguridad y el medio ambiente a las áreas de conocimiento del PMBOK permite identificar fuentes de riesgo inaceptables y definir controles efectivos antes de iniciar la obra, lo que respalda el enfoque estructural adoptado en esta investigación.

La implementación del modelo de gestión de seguridad basado en el PMBOK y el ciclo

Gabriel Emilio García-Mazón; Bryan Steve Moreno-Morocho; Wilmer Rivas-Asanza; Eduardo Tusa-Jumbo

de Deming demostró ser técnicamente eficaz y operativamente viable, generando mejoras evidentes en procedimientos de alto riesgo, auditorías, capacitación, Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos y gestión documental. Estos resultados validan empíricamente lo señalado por González Cruz et al. (2020) y Roa Quintero et al. (2018), quienes lograron reducciones superiores al 58 % en accidentes mediante la aplicación del ciclo PHVA, así como por Núñez Arteaga (2021), quien alcanzó una efectividad del 96,13 % al integrar tecnologías emergentes con el ciclo de Deming.

Asimismo, se observa una tendencia descendente en los indicadores de severidad, frecuencia y accidentalidad debido a la puesta en práctica de la planificación preventiva, el monitoreo mediante indicadores y la gestión de cambios, como resultado de la implementación del modelo propuesto. Esto refuerza lo demostrado por Alvarado Quito & Merchán Sánchez (2023), Intriago Pincay et al. (2025) y Rojas Adrianzén & Lizana Adrianzén (2024), quienes evidenciaron que la aplicación de la guía del PMBOK mejora el control, la planificación y la eficiencia de los proyectos de construcción, extendiendo ahora esta evidencia al ámbito específico de la seguridad y salud ocupacional.

Los resultados también coinciden con los obtenidos por Lizana y Rojas (2024) quienes demostraron que la integración de metodologías estructuradas y colaborativas permite reducir riesgos, mejorar la previsión y fortalecer la toma de decisiones. En este sentido, el modelo propuesto no solo actúa como una herramienta de control, sino como un sistema de gestión preventivo que transforma la seguridad en un proceso continuo, integrado y medible, capaz de acompañar al proyecto desde su concepción hasta su cierre.

CONCLUSIONES

La gestión de seguridad y salud en obras de edificación mostraba un comportamiento deficiente desde la fase de diseño, reflejado en los bajos niveles de cumplimiento normativo inicial observado en las empresas evaluadas (36 %, 41 % y 38 %). Esta se

Gabriel Emilio García-Mazón; Bryan Steve Moreno-Morocho; Wilmer Rivas-Asanza; Eduardo Tusa-Jumbo

gestionaba de manera reactiva, reflejada en la ausencia de procedimientos de alto riesgo, auditorías, planes de SST y protección de trabajadores vulnerables, justificando la necesidad de un modelo integrado basado en PMBOK y el ciclo de Deming.

La implementación del modelo PMBOK–PHVA estructuró la seguridad como proceso integrado de planificación, ejecución, verificación y mejora continua. Los niveles de cumplimiento posterior a la implementación se elevaron significativamente en las empresas estudiadas (83 %, 74 % y 80 %), especialmente en procedimientos de alto riesgo, auditorías, capacitación, Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo e Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, demostrando que el modelo propuesto es técnicamente viable, funcional y aplicable al sector construcción.

Los índices de severidad, frecuencia y accidentalidad disminuyeron progresivamente tras la aplicación del modelo, especialmente en las empresas A y C, confirmando que la gestión de la seguridad basada en procesos, indicadores y mejora continua también contribuye a reducir los eventos con tiempo perdido y la gravedad de los accidentes. Aunque las prácticas de verificación, gestión de cambios y lecciones aprendidas aún muestran madurez intermedia, la adopción del ciclo PHVA instauró una cultura de revisión periódica y aprendizaje organizacional, fortaleciendo la sostenibilidad del sistema de gestión de seguridad en el tiempo y su capacidad de adaptación frente a nuevos riesgos.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTO

A todos los actores sociales involucrados en el desarrollo de la investigación.

Gabriel Emilio García-Mazón; Bryan Steve Moreno-Morocho; Wilmer Rivas-Asanza; Eduardo Tusa-Jumbo

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Alvarado Quito, K., & Merchán Sánchez, D. (2023). Modelo de gestión para proyectos de construcción basado en la metodología PMBOK. Caso: producción masiva de viviendas de interés social. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(6), 344–354. <https://n9.cl/bhn9h>
- Ariza Flores, V. A., & Portocarrero, E. (2024). Integrating Resilience in Construction Risk Management: A Case Study on Peruvian Road Infrastructure. *E3S Web of Conferences (ECECAE 2024)*, 497, 02019. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449702019>
- Arroyo Palomino, A. E., Maldonado Palma, K. R., & Ramírez Castañeda, H. (2023). Proposal for the implementation of a safety plan integrating the Deming cycle to minimize scaffolding accidents at height in a multifamily building. *Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONITI)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/CONITI61170.2023.10324183>
- Benites Bacilio, J. N. (2024). *Implementación del sistema de gestión de seguridad ISO 45001:2018 para reducir el índice de accidentes en la constructora J&REYES S.A.C.* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio Institucional UNITRU. <https://n9.cl/xy0h6>
- Ghansah, F., & Edwards, D. (2024). Digital Technologies for Quality Assurance in the Construction Industry: Current Trend and Future Research Directions towards Industry 4.0. *Buildings*, 14(3), 844. <https://doi.org/10.3390/buildings14030844>
- González Cruz, D. C., Méndez Mercado, M. M., De Moya Jaramillo, M. M., Pérez Morrón, G., Peñaranda Pérez, C. M., & Arrazola David, M. (2020). Planificación del sistema de gestión de seguridad y salud en un proyecto de obra civil. Basado en el decreto 1072 de 2015. *Ingeniería, desarrollo e innovación*, 2(2), 1-10. <https://doi.org/10.32012/26195259/2020.v2i2.77>
- Intriago Pincay, G. M., Quinatoa Chavéz, E. J., Centeno Alcívar, J. A., & Lino Calle, V. A. (2025). Gestión de riesgos en planificación de obras civiles: mitigación de retrasos y sobrecostos en construcción, un análisis textual discursivo. *Revista Ingenio Global*, 4(1), 160-174. <https://doi.org/10.62943/rig.v4n1.2025.203>

Gabriel Emilio García-Mazón; Bryan Steve Moreno-Morocho; Wilmer Rivas-Asanza; Eduardo Tusa-Jumbo

- Kunodzia, R., Bikitsha, L., & Haldenwang, R. (2024). Perceived Factors Affecting the Implementation of Occupational Health and Safety Management Systems in the South African Construction Industry. *Safety*, 10(1), 5, 1-22. <https://doi.org/10.3390/safety10010005>
- Lizana, A., & Rojas, H. (2024). Identificación y evaluación de riesgos en la construcción e implementación del hospital II-1 de San Ignacio - Cajamarca. *Revista Científica Pakamuros*, 12(2), 102. <https://doi.org/10.37787/jw1a7762>
- Martínez Rincón, J. A., Rueda Mahecha, Y. M., Silva Giraldo, C. A., & Martínez, C. A. (2022). Diseño y validación de un instrumento para analizar el quehacer del profesional o especialista en seguridad y salud en el trabajo. *Techno Review - Revista Internacional de Tecnología Ciencia y Sociedad*, 12, 2-13. <https://doi.org/10.37467/revtechno.v11.4403>
- Municipalidad Provincial de Trujillo. (2024). *Sancionan a más de 30 vecinos que construyen sin licencias y medidas de seguridad*. Plataforma del Estado Peruano. <https://n9.cl/20hxy>
- Núñez Arteaga, C. A. (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(5), 45-53. <http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2021.v8.n15.a91>
- Roa Quintero, D. M., Pantoja Ospina, M. A. & Zapata Gómez, A. (2018). Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). Diagnóstico en el sector de la construcción de Manizales. *Teuken Bidikay - Revista Latinoamericana de Investigación en Organizaciones Ambiente y Sociedad*, 9(13), 155-176. <https://doi.org/10.33571/teuken.v9n13a6>
- Rodríguez Rincón, J. S., Cárdenas Corredor, N. S., Álvarez Luna, J. T., Pérez Tobos, J. C., & Palencia Mojica, C. L. (2023). Estrategias para implementar sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo en empresas del sector industrial. Revisión narrativa de la literatura. *Revista Investigación en Salud Universidad de Boyacá*, 10(1), 145-64. <https://n9.cl/6innd7>
- Rojas Adrianzén, H., y Lizana Adrianzén, A. (2024). Identificación y evaluación de riesgos en la construcción e implementación del hospital II-1 de San Ignacio – Cajamarca. *Revista Científica PAKAMUROS*, 12(2), 102-114. <https://doi.org/10.37787/jw1a7762>

Gabriel Emilio García-Mazón; Bryan Steve Moreno-Morocho; Wilmer Rivas-Asanza; Eduardo Tusa-Jumbo

- Ruiz Jaramillo, R. L., & Marquez Yauri, H. Y. (2022). Cambios en la Guía del PMBOK del Project Management Institute, su Certificación y aplicación en la Gestión de Proyectos: Una revisión sistemática de literatura. *SCIÉND0*, 25(4), 437-443. <https://doi.org/10.17268/sciend0.2022.055>
- Saavedra Tirado, J. I. (2024). Seguridad y salud en el trabajo en la industria de la construcción: importancia de la prevención y la concientización. *Revista INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 10(2), 95-105. <https://doi.org/10.26495/icti.v10i2.2653>
- Salazar, J. (2023). Análisis de los factores personales y laborales que contribuyen a los accidentes de la industria de la construcción en el Perú. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 26(51), e25265. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v26i51.25265>
- Shim, Y., Jeong, J., Jeong, J., Lee, J., & Kim, Y. (2022). Comparative Analysis of the National Fatality Rate in Construction Industry Using Time-Series Approach and Equivalent Evaluation Conditions. *IJERPH*, 19(4), 2312. <https://doi.org/10.3390/ijerph19042312>
- Soltanzadeh, A., Mahdinia, M., Oskouei, A., Jafarinia, E., Zarei, E., & Sadeghi-Yarandi, M. (2022). Analyzing Health, Safety, and Environmental Risks of Construction Projects Using the Fuzzy Analytic Hierarchy Process: A Field Study Based on a Project Management Body of Knowledge. *Sustainability*, 14(24), 16555. <https://doi.org/10.3390/su142416555>
- SUNAFIL. (2022). *La Sunafil paralizó 284 obras y protegió la vida de cerca de 9000 trabajadores de construcción civil en los últimos años*. Plataforma del Estado Peruano. <https://n9.cl/r5tcrk>
- Trask, C., & Linderoth, H. (2023). Digital technologies in construction: A systematic mapping review of evidence for improved occupational health and safety. *Journal of Building Engineering*, 80, 108082. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2023.108082>
- Vivar, M., & Alvarado, K. (2023). Metodología de gestión de la Seguridad y Salud del trabajador de la construcción con base en el PMBOK®. *Revista Killkana Técnica*, 7(2), 11-18. <https://doi.org/10.26871/killkanatecnica.v7i2.1282>

Gabriel Emilio García-Mazón; Bryan Steve Moreno-Morocho; Wilmer Rivas-Asanza; Eduardo Tusa-Jumbo

©2026 por el autor. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).