

GESTIÓN DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS EN PERÚ

Victor Andre Ariza Flores



FONDO
EDITORIAL
UNF

Victor Andre Ariza Flores

GESTIÓN DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS EN PERÚ



**FONDO
EDITORIAL
UNF**

GESTIÓN DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS EN PERÚ

Autor:

Victor Andre Ariza Flores

Editado por:

Universidad Nacional de Frontera

Fondo Editorial

Av. San Hilarión N° 101 Otr. Urb. POP. Villa Perú Canadá

(Zona Expansión Urbana, Margen Izquierda)

Piura - Perú

1a. edición digital - diciembre 2025

Depósito Legal N° 2025-15156

ISBN: 978-612-49570-2-4

Libro digital disponible en:

<https://editorial.unf.edu.pe/fonedi>

Corrección de estilo y diagramación:

Gaby Fuentes Chávez

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I	
UN RECORRIDO ELEMENTAL POR LA GESTIÓN DE RIESGOS	7
1.1 Acerca de la gestión de riesgos	9
1.2 Metodologías para la gestión de riesgo	12
1.3 La gestión de riesgos en las construcciones	15
1.4 Marco legal en la gestión de riesgos en la construcción de obras públicas	17
CAPÍTULO II	
UN MARCO CONCEPTUAL SOBRE LA GESTIÓN DE PROYECTOS	19
2.1 Acerca de la gestión de proyectos	19
2.2 La gestión de proyectos y sus fases	22
2.2.1 Inicio	23
2.2.2 Planificación	23
2.2.3 Ejecución	24
2.2.4 Seguimiento y control	24
2.2.5 Cierre o finalización	25
2.3 La gestión de proyectos y los factores para el éxito	26
2.3.1 Tiempo	26
2.3.2 Costo	27
2.3.3 Calidad	27
2.3.4 Capacidad gerencial	28
CAPÍTULO III	
ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN	29
3.1 Acerca de la gestión de la construcción	30
3.2 Sobre la infraestructura vial	33
3.3 La gestión de una infraestructura vial	35

CAPÍTULO IV LA GESTIÓN DE RIESGOS Y SU IMPLEMENTACIÓN EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS VIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE UNA OBRA	39
CAPÍTULO V PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS EN UN PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	71
CAPÍTULO VI REFERENCIAS	79

INTRODUCCIÓN

La construcción de infraestructura civil en las ciudades implica un trabajo colectivo de alto costo económico y de un tiempo prudente; ambos factores permiten entregar una obra civil de buena calidad. Es así que, en toda comunidad, las obras públicas son importantes porque permiten la aceleración de servicios públicos, necesarios para el desarrollo social, por ejemplo, la construcción de hospitales y de escuelas, las labores de señalización vial, el ornamento de las ciudades, entre otras actividades.

Para toda construcción de obra pública es necesario aplicar un sistema de contrataciones porque así se suscribe legalmente, con una serie de disposiciones administrativas (González-Díaz & Cruz-Ayala, 2020). Es más, el Estado debe mantener transparente sus funciones en la prestación de servicios públicos; ello, implica procesos de contratación con empresas constructoras para la ejecución de actividades de infraestructura pública (Bastidas et al., 2020).

En este sentido, las obras de infraestructura pública resultan de un proceso complejo, no solo durante la contratación, sino también durante la etapa de ejecución, pues los imprevistos y posibles amenazas durante la obra pueden generar atrasos en el cronograma de la construcción. Por esta razón, es importante contar con buenas gestiones de construcción que permitan llevar a cabo todos los procesos de ejecución de obra sin dificultad. En definitiva, la gestión de las obras públicas es necesaria para la continuación de las actividades de construcción, tomando en consideración los diferentes factores que toda empresa y contratista debe prever, como por ejemplo, la disposición de materiales y la cantidad de obreros.

Según Lozano y Tenorio (2016), las operaciones en la industria de construcción precisan de un control interno relacionado con la gestión de las actividades administrativas. Es decir, el incremento de las necesidades de

infraestructura civil requiere de una organización de todos los procesos de gestión para lograr un orden. Esto, se debe a que el sector construcción se considera una actividad económica con mayores beneficios rentables, además de tener un significado social en casos de infraestructuras públicas.

Por tanto, la organización, dentro de las operaciones de construcción, es muy importante y, sobre esta base, se debe considerar la gestión de riesgos para afrontar posibles amenazas durante la ejecución de una obra. Según Martínez y Blanco (2017), implementar la gestión de riesgos consiste en un eje clave en la práctica profesional, porque de esta manera toda empresa procura establecer procedimientos ordenados, monitoreados y evaluados para lograr una mejor calidad de la construcción de infraestructura pública en distintos lugares.

En otras palabras, mediante la gestión de riesgos es posible mejorar la calidad de los procesos de construcción, no solo a nivel técnico o económico, sino a nivel contractual, debido a que durante el proceso de formulación de contratos puede existir diferencias de responsabilidades o de sustento económico o fechas de construcción. Así, con la gestión de riesgos es posible disminuir la gravedad de las amenazas imprevistas durante la ejecución de las obras de construcción y de esta forma mejorar los costos.

CAPÍTULO I

UN RECORRIDO ELEMENTAL POR LA GESTIÓN DE RIESGOS

La gestión de riesgos en proyectos es un enfoque sistemático para anticipar, analizar y tratar los eventos inciertos que pueden afectar el alcance, el cronograma, el costo y la calidad de un entregable. A diferencia de las aproximaciones centradas en la administración general de una organización, el énfasis en proyectos recae en el ciclo de vida del proyecto (desde la formulación y diseño, pasando por la contratación y la ejecución, hasta el cierre), en la integración con la planificación técnica (línea base de alcance, EDT/WBS, cronogramas y presupuestos) y en la toma de decisiones bajo restricción de tiempo y recursos. Dentro este marco, el riesgo no es solo una amenaza a *procesos administrativos*; es, sobre todo, una variable que condiciona resultados del proyecto y la entrega de valor público cuando se trata de infraestructura.

En términos operativos, gestionar riesgos en proyectos implica: (1) identificar eventos inciertos relevantes para los objetivos del proyecto (p. ej., interferencias de servicios, retrasos en liberación de áreas, fallas de diseño, restricciones ambientales); (2) analizar su probabilidad e impacto –al menos de manera cualitativa y, cuando existan datos, también cuantitativa– sobre plazos y costos; (3) planificar respuestas (evitar, mitigar, transferir, aceptar, explotar/aprovechar en el caso de oportunidades); (4) asignar responsabilidades y recursos (quién hace qué, cuándo y con qué presupuesto de contingencia); y (5) monitorear y controlar para ajustar el plan conforme evoluciona el proyecto. En suma, es una práctica iterativa e integrada con la planificación, la contratación y el control de obra.

Ahora bien, en la literatura de gestión se reconoce desde hace décadas la necesidad de adaptaciones constantes a entornos dinámicos, sin embargo,

muchas aproximaciones se han formulado desde la gestión organizacional más que desde la gestión de proyectos. En esa línea, Martínez y Blanco (2017) sostienen que las sociedades contemporáneas demandan ajustes permanentes y para un mejor control de factores internos y externos se requieren actividades de gestión organizacional, científica o emergente. Esta lectura es valiosa, pero trasladada a proyectos exige traducir esos principios en métodos, instrumentos y métricas directamente vinculados a cronogramas, presupuestos, especificaciones técnicas y niveles de servicio. Es decir, no basta *gestionar* en abstracto, hay que vincular cada riesgo con su efecto en el camino crítico, en los costos directos e indirectos y en la calidad de la solución.

Desde una óptica similar, Almuiñas y Galarza (2016) subrayan que la gestión de riesgos es una herramienta efectiva para adaptarse a contextos inciertos, en tanto múltiples situaciones influyen en el estatus de los procesos. Traslado al campo de proyectos, esto implica disponer de una dirección estratégica del riesgo acoplada a la gobernanza del proyecto (comités, roles, escalamiento), capaz de contener impactos y preservar objetivos frente a eventos críticos. En otras palabras, la gestión de riesgos no es un anexo documental: es parte del sistema de control del proyecto y soporta decisiones sobre rediseños, ampliaciones de plazo, uso de reservas para contingencias o reprogramaciones.

En el contexto peruano, la gestión de riesgos en proyectos de construcción –y particularmente en infraestructura– es todavía incipiente en su aplicación práctica a pesar de que, desde 2017, se han emitido normativas y directivas que la reconocen y promueven en distintos momentos del ciclo de contratación y de la ejecución. En los últimos años, el marco normativo se ha ampliado y modernizado (incorporando referencias a matrices de riesgos, análisis cuantitativo y comités de riesgos en proyectos de mayor envergadura), lo que abre el camino para pasar de declaraciones generales a exigencias operativas. Sin embargo, la difusión limitada y el bajo nivel de formación específica en gestión de riesgos de proyectos dentro del sector construcción dificultan su adopción homogénea. A ello, se suma una escasez de literatura local aplicada al ámbito de obras viales y de infraestructura pública, mientras que en otras disciplinas –y en la gestión de riesgos con enfoque organizacional, donde predominan marcos como ISO 31000– existe un dominio mayor de conceptos y terminología.

Este libro parte de esa brecha señalada: busca trasladar el discurso de la gestión de riesgos desde el plano organizacional al terreno concreto de los proyectos de infraestructura, con el lenguaje, las herramientas y las decisiones que realmente enfrentan los equipos de obra, las oficinas de proyectos y las entidades públicas. Se propone, por tanto, un recorrido elemental, pero estrictamente orientado al proyecto, que permita:

- Conectar riesgos con entregables, cronograma y presupuesto.
- Operacionalizar matrices cualitativas y abrir espacio para estimaciones cuantitativas cuando haya datos.
- Vincular la gestión de riesgos con la contratación pública y la asignación de responsabilidades entre las partes.
- Fortalecer una cultura de decisiones informadas que reduzca incertidumbre y aumente la probabilidad de cumplir los objetivos de plazo, costo, calidad y valor público.

En síntesis, siguiendo el espíritu de diversos investigadores en el tema, la gestión de riesgos debe entenderse no solo como una capacidad de adaptación organizacional, sino, sobre todo, como un proceso técnico de dirección de proyectos, integrado desde el inicio con métricas de seguimiento y consecuencias claras sobre la viabilidad, la eficiencia y la sostenibilidad de las obras de infraestructura que necesita el país.

1.1 Acerca de la gestión de riesgos

La gestión de riesgos, básicamente, consiste en la organización y control de amenazas o peligros posibles que pueden afectar a la naturaleza consistente de los procesos. Con la gestión de riesgos se pretende diseñar métodos adecuados con los cuales se pueda administrar y controlar los imprevistos. Por ejemplo, en una construcción, es posible observar distintas amenazas como la falta de material, las renunciadas imprevistas, los incumplimientos de contratos, los atrasos en el cronograma, entre otras.

Martínez y Blanco (2017) indican que la gestión de riesgos ha tenido distintas definiciones en el transcurso de la historia. Así, la gestión de riesgo trasciende a los enfoques académicos como la práctica profesional. En un principio se

entendía a la gestión de riesgos en relación con la seguridad de los empleados de una fábrica y a la protección de materiales. También, la gestión de riesgo, se dividía en diferentes aspectos como los riesgos económicos, los riesgos legales y contractuales y los riesgos de la infraestructura.

Por otra parte, Almuiñas y Galarza (2016) sostienen que la gestión de riesgos posee posicionamiento propio en el desarrollo teórico y metodológico, de tal forma que con la gestión de riesgos se ha podido estructurar proyectos, programas y planes en diversos ámbitos. Con dicha gestión se pretende alcanzar todos los objetivos planteados por una organización; además de afrontar y disminuir el impacto de cualquier tipo de contingencia.

De esta manera, la gestión de riesgo disminuye todas las probabilidades de fracaso porque se aumenta el desempeño (Martínez & Blanco, 2017). Con la gestión de riesgo se consigue alcanzar las metas propuestas por una empresa y permite una interrelación con otras estrategias organizacionales, como el buen gobierno y el control interno para crear valor a los procesos y a las operaciones.

En la gestión de riesgos confluyen algunos aspectos importantes, como señalan Martínez y Blanco (2017):

- Academia
- Práctica profesional
- Objetivos de la organización
- Estrategia
- Oportunidad
- Creación de valor

Otras características de la gestión de riesgos son descritas por Almuiñas y Galarza (2016):

- Método sistemático para identificar, evaluar y manejar los riesgos que afectan a los procesos o a las funciones de una actividad organizacional.

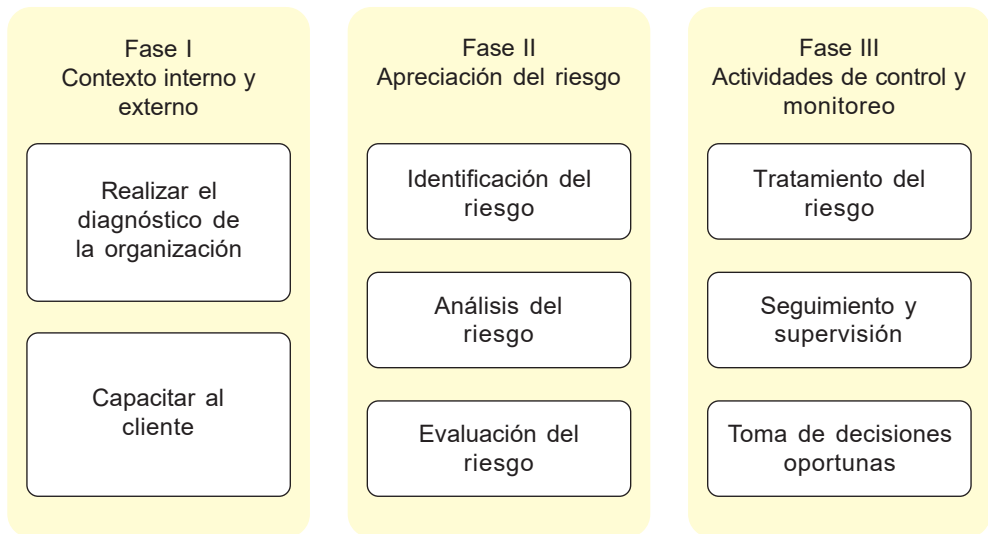
- Proceso compuesto de entrada, transformación y salida en relación con los riesgos, los análisis y los tratamientos a los riesgos controlados.
- Los riesgos se cambian en el tiempo, por lo que se necesita procesos organizacionales constantes en cuanto a evaluación, seguimiento y planificación.
- Hay diferentes tipos de riesgos como el estratégico, laboral, administrativo, financiero, entre otros.
- La gestión de riesgos presenta etapas continuas como la identificación, el análisis, la evaluación y el tratamiento de los riesgos. De esta forma, se crea un plan de riesgo en contextos internos y externos para manejar los riesgos mediante actividades como la comunicación, el monitoreo y la revisión.
- La gestión de riesgos posee como herramienta fundamental al mapa de riesgos para conocer la toma de decisiones, con la cual tratar los riesgos de una organización.

No cabe duda que la gestión de riesgos, a nivel organizacional, es importante porque contribuye al mejoramiento del uso de recursos, al enfoque de procesos, a la cultura del control interno y a la minimización de los costos (Guerrero-Aguilar et al., 2019). Asimismo, con la gestión de riesgo es posible mejorar la toma de decisiones en la administración de procesos, ya que al tener en cuenta las posibles amenazas o impactos, las probabilidades de ocurrencia de peligros disminuyen, por esa razón se busca aplicar métodos para afrontar dichos peligros, y, de ese modo, reducir el impacto.

Asimismo, Muñoz y Cuadros (2017) señalan que la aplicación inadecuada de la gestión de riesgos, incluso la ausencia de esta, ocasiona múltiples problemas como la deficiente planeación de tareas y actividades, la inexacta definición del alcance del proyecto, visión reducida del proyecto, falta de competencias para la gestión, suspensión imprevista de trabajos, inversiones inciertas, poca estabilidad, bajos rendimientos, entre otros. Por lo tanto, contar con un buen procedimiento para la gestión de riesgos es una tarea imprescindible.

Debe tenerse presente que, cada fase del procedimiento del riesgo, posee cierto número de etapas para mejorar la realización y concretización de cada proceso de la gestión de riesgos, aunque cada etapa también posee sus pasos para analizar cada parte mínima del proceso. Como presento en la Figura 1, en la primera fase se concreta actividades de reconocimiento del contexto de riesgo en el lugar de la realización del proyecto; en la segunda fase, se procede a evaluar y analizar los riesgos y, en la tercera fase, se trata los riesgos para formular soluciones.

Figura 1
Procedimiento para la gestión del riesgo



Nota. Adaptada de Guerrero-Aguar et al. (2019).

1.2 Metodologías para la gestión de riesgo

En cada gestión de riesgo, es posible considerar diferentes metodologías para concretar todos los procesos con los cuales manejar los posibles impactos durante la ejecución de un proyecto. Cada metodología se crea a partir de las experiencias que cada empresa, proyecto u organización pudo aprender. Así, la variación de metodologías sirve para nuevos proyectos con poca o nula experiencia en gestión de riesgos.

Tabla 1
Comparación de metodologías de gestión de riesgos

		Metodologías					
Características	Lógica difusa	Project Management Institute [PMBOK]	Método Situacional de Ingeniería de Ingeniería [Octopus SME]	Enfoque de Desarrollo dirigido por Modelos [Risk Management MDD]	FD AFNOR X50-117	Método de análisis de riesgos [RAM]	Método de Schmidt Brazil
Sector de aplicación	Proyectos de software	Todo sector, aunque más en construcción, ingeniería y software	Ingeniería y software	Software en empresas	Sector manufacturero e industrial	Todo sector, aunque más en construcción e ingeniería	Todos, aunque más proyectos de nuevas tecnologías
Identificación de los riesgos	Se identifica causas, efectos y áreas de riesgo	Se identifica riesgos probables	Se identifica mediante una lista de riesgos de proyectos anteriores	Se identifica según grupos de interés	Se identifica según variables como alcance, dinero y tiempo	Se identifica con la planificación de recursos empresariales	Se identifica según la experiencia de los integrantes del proyecto
Técnicas y herramientas para la identificación	Revisión de documentos, entrevistas y diagramas	Revisión de documentos, entrevistas, FODA, diagramas, etc.	Revisión de documentos, entrevistas, lluvia de ideas y diagramas	Recopilación de información, lluvias de ideas, FODA y reuniones	Revisión de documentos, entrevistas, lluvia de ideas, FODA	Lluvias de ideas, entrevistas, diagramas y lista de control	Lluvias de ideas, entrevistas, evaluación de riesgos de otros proyectos
Análisis cualitativo	Se evalúa características del riesgo	Priorización de riesgos	Parámetros como tamaño, equipo, edad, gobernabilidad, etc.	Rigidez, adaptación, conservación y evolución	Mediante escala fija para riesgos aceptables, débiles, fuertes e inaceptables	Probabilidad de ocurrencia	Se evalúa riesgos según la experiencia de los integrantes del proyecto

Metodologías							
Características	Lógica difusa	Project Management Institute [PMBOK]	Método Situacional de Ingeniería de [Octopus SME]	Enfoque de Desarrollo dirigido por Modelos [Risk Management MDD]	FD AFNOR X50-117	Método de análisis de riesgos [RAM]	Método de Schmidt Brazil
Análisis cuantitativo	Se califica de 0 - 10 cada dimensión del riesgo	Calificación numérica de los efectos de riesgo	De acuerdo al contexto previo	-	Según probabilidad de ocurrencia, alcance, dinero y tiempo	Según efecto sobre el proyecto entre muy desastroso de los y muy manejable	Se evalúa según la experiencia de los integrantes del proyecto
Plan de respuesta al riesgo	Se planifica según las calificaciones	Desarrollo de opciones para incrementar oportunidades y reducir amenazas	Se planifica mediante una lista de riesgos de proyectos anteriores	Acciones y propuestas de solución	Tareas de control y monitoreo según indicadores de riesgo	Planificación de recursos empresariales [ERP]	Plan de riesgo con asignación de responsabilidades, tiempos de ejecución, revisiones, etc.
Marco conceptual matemático	Modelo de probabilidades	Teoría de las probabilidades	Método de encolamiento según el parámetro de criticidad	Teoría de probabilidades	Teoría de probabilidades	Probabilístico	Teoría de colas

Nota. Adaptada de Muñoz y Cuadros (2017).

En la Tabla 1 presento varias metodologías de la gestión de riesgos para diferentes sectores de la actividad sociolaboral como la ingeniería, la programación digital, el sector manufacturero, entre otros. En cada metodología existen diferentes formas de análisis cuantitativo y cualitativo, así como también la ejecución de plan de respuesta ante riesgos; no obstante, en muchas ocasiones las técnicas y los instrumentos son los mismos o se asemejan en algún punto. Por lo tanto, según sea el proyecto a ejecutarse, se debe escoger una planificación de riesgo, un análisis, una técnica, las herramientas, entre otros, para concretar con éxito los objetivos propuestos.

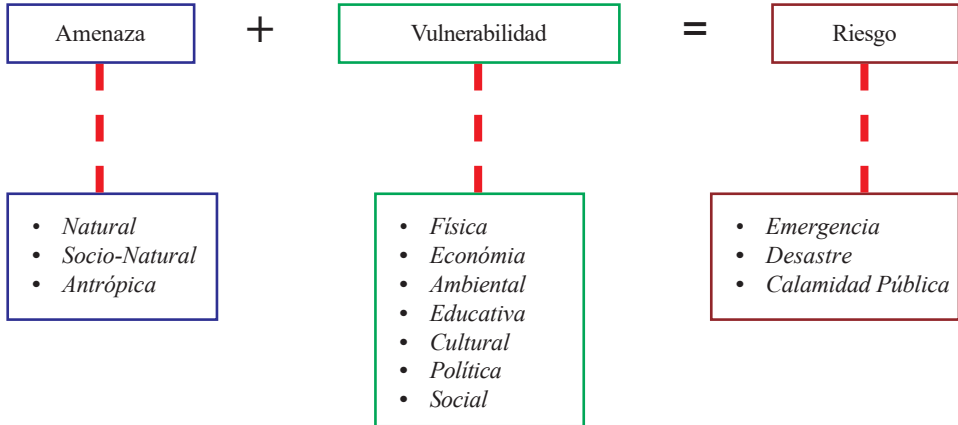
1.3 La gestión de riesgos en las construcciones

En un proyecto de construcción es constante la aparición de diferentes riesgos, pues su ejecución comprende periodos extensos. Los riesgos pueden ser económicos: aumento de costos de ejecución; administrativo-contractuales: falta de precisión en los contratos, administrativos respecto a los materiales, entre otros. Así, en el sector construcción es posible reconocer diferentes riesgos, por lo que se necesita aplicar diferentes métodos para gestionar los impactos. Además, con técnicas de ludoprevisión es posible incrementar la efectividad del control de riesgos durante la ejecución de actividades laborales porque en estas existe una mayor dinámica de tareas (Cuenca & Montaña, 2021). Dichas técnicas pueden emplearse en la gestión de riesgos para evitar accidentes laborales, así como otros riesgos en la construcción.

Según se observa en la Figura 2, un riesgo se compone de amenazas y vulnerabilidades. Respecto a las amenazas, estas pueden ser naturales, siconaturales o antrópicas. En el sector construcción, los deslizamientos o los sismos se consideran como amenazas naturales; mientras que los bloqueos en la construcción por otros motivos, como protestas, se consideran amenazas antrópicas, entre otras amenazas. Respecto a la vulnerabilidad, puede existir deficiencias durante la construcción como las presentes en los contratos: falta de políticas públicas, presupuesto ajustado, situación ambiental, etc. El riesgo en la construcción se considera en desastres, calamidades públicas y emergencias.

Figura 2

Definición de riesgo en el sector construcción



Nota. Tomada de Herrera (2017).

Para mejorar amortiguación del impacto de riesgos, Flores y Raymundo (2021) destacan la implementación de un sistema de gestión respecto a la salud y a la seguridad de los trabajadores de construcción a través de las Normas ISO 45001:2018. La gestión de riesgos puede adecuarse a aspectos mínimos o generales de la construcción. En este caso, se intenta minimizar los índices de accidentabilidad durante la ejecución de una obra. No obstante, es posible gestionar mayores riesgos en la construcción, pues –como es de conocimiento general– existen muchos tipos de riesgos.

En esta línea de trabajo, Coronel (2020) señala varios riesgos evidenciados en proyectos de construcción, ocurridos por causas naturales (sismos, deslizamientos, tormentas); causas físicas (accidentes laborales, daños de equipos, robos); causas financieras (disponibilidad de fondos, inflación, tasas de cambio); por el entorno (guerra, vencimiento de licencias, huelgas); la planeación (falta de objetivos, no autoridad, cambios constantes); la construcción (atrasos en el cronograma, baja productividad, manifestación de sindicatos); y los diseños y programaciones (definición incompleta del alcance, proyecto incompleto, errores de programación); entre otros riesgos que afectan la ejecución de obras.

1.4 Marco legal en la gestión de riesgos en la construcción de obras públicas

La ejecución de obras públicas en el Perú se rige por un marco normativo que busca maximizar el valor por dinero, asegurar la integridad de los procesos y garantizar resultados para la ciudadanía. Históricamente, este marco se estructuró en torno a la Ley N.º 30225, Ley de Contrataciones del Estado, su Texto Único Ordenado aprobado por el D.S. N.º 082-2019-EF, y su Reglamento aprobado por el D.S. N.º 344-2018-EF, que definieron principios como libertad de concurrencia, igualdad de trato, transparencia, eficacia y eficiencia, entre otros, además de los procedimientos de contratación de bienes, servicios y obras.

En el presente, el régimen ha sido actualizado por la Ley N.º 32069, Ley General de Contrataciones Públicas, publicada el 24 de junio de 2024, cuyo reglamento fue aprobado mediante D.S. N.º 009-2025-EF (22 de enero de 2025). De acuerdo con las disposiciones de entrada en vigor, la Ley 32069 rige desde el 22 de abril de 2025 (90 días calendario después de la publicación de su reglamento), constituyendo el nuevo marco general para las contrataciones públicas en el país.

Una de las novedades más relevantes para el sector de infraestructura es la incorporación explícita y transversal de la gestión de riesgos a lo largo de las fases del proyecto y del procedimiento de contratación. El Reglamento de la Ley 32069 exige que en obras y consultorías de obras segmentadas como avanzadas la estrategia de contratación incluya una planificación integral de la gestión de riesgos y una matriz de riesgos que forma parte del expediente de contratación, con identificación de riesgos, responsables y análisis cualitativo y cuantitativo. Este requerimiento eleva el estándar de planificación y prepara a las entidades para la asignación, mitigación y seguimiento de amenazas y oportunidades desde la etapa precontractual.

Complementariamente, el propio OSCE/OECE viene emitiendo lineamientos y comunicaciones para operativizar estas obligaciones, destacando el uso de la matriz de gestión de riesgos en los procesos de contratación y la actualización de directivas vigentes bajo la protección de la Ley 32069 y su reglamento. Esto refuerza la trazabilidad entre la identificación/valoración de riesgos y las

decisiones de contratación, y promueve prácticas de gestión consistentes entre entidades contratantes. Reglamento que prevé instancias de gobernanza de riesgos. En particular, materiales de difusión y análisis académico sobre el D.S. N.º 009-2025-EF enfatizan que, para obras de gran magnitud (p. ej., mayores a S/ 50 millones), se contempla la implementación de un comité de riesgos, lo cual institucionaliza la supervisión técnica de riesgos críticos y su tratamiento durante la ejecución. Esta figura robustece la articulación entre el área usuaria, la oficina de contrataciones y la supervisión/inspección, cerrando el ciclo de gestión.

En suma, la evolución normativa desde la Ley 30225 hacia la Ley 32069 y su Reglamento (D.S. 009-2025-EF) consolida un enfoque de gestión integral de riesgos: ya no basta con matrices cualitativas; se demandan análisis cuantitativos, asignación clara de responsables, y –en proyectos de mayor escala– comités de riesgos. Esto alinea las contrataciones públicas peruanas con estándares internacionales de gestión de proyectos y control de riesgos, y exige a las entidades y operadores un salto de madurez metodológica y documental en todas las fases del ciclo de vida del proyecto.

CAPÍTULO II

UN MARCO CONCEPTUAL SOBRE LA GESTIÓN DE PROYECTOS

Considero, sobre la base de lo revisado en el tema, que el cambio en el entorno es una constante que las personas, las organizaciones y los grupos sociales deben enfrentar con cautela. Pero, para que este cambio se encare con éxito, es imprescindible que los participantes se adapten a las nuevas circunstancias, y esto solo es posible si ellos mismos se transforman. Ahora bien, esta transformación puede efectuarse de distintas maneras. En el campo de las organizaciones se logra mediante la gestión de proyectos, que son los que potencian las capacidades, los conocimientos, la organización, etc. (Crispieri, 2019).

La gestión de proyectos, desde una mirada metódica, es una actividad que permite administrar recursos (materiales, humanos, financieros, etc.) con el fin de cumplir los objetivos propuestos. Esto,s se relacionan con algunos factores como tiempo, alcance, costo, calidad, entre otros (Prado & Orobio, 2019).

2.1 Acerca de la gestión de proyectos

Para poder comprender el concepto de gestión de proyectos, es preciso definir ambos términos: *gestión* y *proyectos*. El primero, *gestión*, proviene del vocablo latín *gestiō* que significa administración de recursos; administración que puede ser de una institución particular o estatal, y busca el cumplimiento de determinados objetivos; para ello, es necesario que un grupo de personas dirija el trabajo de otras, pues solo, de esta manera, es posible identificar las fallas y potenciar los aspectos positivos (Mora et al., 2016). Es una especie de trámite que conlleva al logro de metas, y requiere del manejo de cierta documentación. Se refiere a la administración de una institución, grupo de personas, etc., donde

el principal objetivo es que los participantes involucrados cumplan de manera eficiente su labor y, por ende, las metas planteadas de una organización (Castillo, 2015).

Respecto a las características de la gestión, Certo (como se cita en Castillo, 2015), establece, entre otras, a la continuidad, quiere decir que presenta actividades constantes estrechamente relacionadas; también, se caracteriza por ser un proceso que busca alcanzar las metas de una institución y porque siempre cuenta con recursos humanos –en mayor o menor proporción– y de otros recursos; de esta manera se alcanzan los objetivos.

El segundo término, *proyecto*, proviene del latín *proiectus*, y se refiere a una «planificación sistemática de actividades que se relacionan entre sí» (Karl, 2016). Este concepto se entiende como una «iniciativa singular, no repetitiva, normalmente dirigida a alcanzar unos objetivos prefijados en un lapso de tiempo» (Bataller & Díaz, 2016, p. 4). En otras palabras, un proyecto es una tarea donde se ve reflejada la organización de recursos materiales, financieros, humanos, de tal modo que se interconectan y dan lugar a una nueva tarea. Es pertinente señalar que un proyecto siempre cuenta con inversión y tiempo estimados.

No se puede soslayar que el cumplimiento de un proyecto siempre supone un nivel de riesgos, ya que los elementos que se requieren para cumplirlo no siempre se encuentran bien organizados. Por esa razón es fundamental que exista una adecuada gestión. Esta última es un proceso crucial que permite efectuar de manera idónea los proyectos.

Ahora bien, una gestión de proyectos se puede definir como un sistema organizado en el que interactúan distintos métodos, los cuales dan lugar a la incorporación de distintas tareas en base a las condiciones de recursos con los que se dispone. Además, Polkovnikov (citado en Tkhorikov et al., 2018) considera que estos métodos permiten formular un plan de acción y su posterior ejecución de modo eficaz.

La gestión de proyectos es un proceso fundamental en cualquier tipo de organización, genera la ejecución de tareas de manera ordenada, por ello, siempre es vista como una actividad disciplinada. Aporta al desarrollo

sostenible de la sociedad y conlleva a realizar proyecciones, es decir, situarse en un espacio determinado en el futuro; también, da lugar a la realización óptima del objetivo que motivó el proyecto (Mazurkiewicz, 2018).

Debe reconocerse que toda actividad que se relaciona con la organización de una institución o un grupo de personas requiere de una serie de pasos. De acuerdo con Mazurkiewicz (2018) en la gestión de proyectos se siguen los pasos siguientes: planeación, organización de actividades y control (tanto de las actividades como de los recursos).

Una gestión de proyectos puede efectuarse mediante distintas metodologías, y a veces resulta difícil elegir la más idónea. Al respecto, Chin (como se cita en Velez et al., 2019) señala que una buena metodología debe contar con las siguientes características:

- Debe permitir identificar y gestionar los riesgos.
- Debe permitir visualizar las oportunidades.
- Debe facilitar el entendimiento de los objetivos y la intención fundamental del proyecto mediante la incorporación de herramientas y prácticas más eficaces.
- Debe adaptarse a los objetivos del proyecto.
- Debe ser personalizable.
- Debe buscar aprovechar las mejores opciones del entorno, minimizando obstáculos.
- Debe promover el conocimiento y aprendizaje en la institución.

Es importante señalar que la gestión de proyectos se puede concebir como una competencia fundamental para el área de gerencia, pues es esta última la que finalmente se encarga del manejo del personal y de los recursos. De hecho, se busca que este manejo sea óptimo, que toda acción tenga a la calidad como componente fundamental. En otras palabras, la gestión de proyectos implica una ventaja organizacional que permite fomentar principios y desarrollar el potencial de los participantes con el propósito de lograr un institución más eficiente y competitiva.

2.2 La gestión de proyectos y sus fases

Los proyectos permiten la coordinación de actividades, con ciertos límites de tiempo, y surgen debido a distintas necesidades, ya sean sociales, económicas, educativas, etc.; es decir, se construyen a partir de la búsqueda de solución a un problema. Como bien lo afirma Tkhorikov et al. (2018), «la preparación del proyecto se inicia desde el problema-falta de coincidencia de la situación real del objeto de gestión (o sus elementos definidos) y el que estaba previsto» (p. 4).

Luego de la identificación del problema, se formula el proyecto. Un proyecto se constituye en un contexto intencional de desarrollo, y se expresa mediante las soluciones que brinda ante diversos problemas (Miranda, citado en Cruz et al., 2020). Esto muestra que los proyectos se relacionan estrechamente con las necesidades de la población y, evidentemente, con la disposición de los recursos. Además, representa una herramienta de control, que permite medir la eficacia de los planes.

Ahora bien, la gestión de los proyectos requiere de una serie de fases ordenadas y sistematizadas que garanticen su óptima ejecución y, por ende, el logro de las metas propuestas. Una fase se define como un conjunto de acciones interrelacionadas entre sí, que buscan un objetivo en común. Cada fase se construye agrupando tareas que comparten el mismo tramo para su realización, ya sea porque requieren los mismos recursos (humanos, materiales, económicos, etc.) en el mismo lapso de tiempo, por la complejidad de su naturaleza, etc. (Cruz et al., 2020).

En este sentido, la complejidad de un proyecto es un factor esencial para determinar la división de fases del mismo. A mayor cantidad de fases, se necesitará mayor precisión o detalle de las actividades a realizar; de lo contrario, resultaría más difícil entender cada una de ellas. Una fase es un «microproyecto» y, cada tarea dentro de una fase, una «microfase» (EcuRed, 2016).

En la literatura, que he revisado sobre el tema, ubiqué distintas propuestas sobre las fases existentes en la gestión de un proyecto. La de Project Management Institut (como se cita en Gómez & Botero, 2016) es una de ellas, y considera las fases de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre.

2.2.1 Inicio

La fase de inicio en la gestión de un proyecto consiste en identificar los problemas o las necesidades del entorno, así como también las oportunidades o potenciales oportunidades (Gómez & Botero, 2016). En esta etapa, se busca examinar distintos aspectos del interesado en el proyecto: económico, social, político, emocional, etc.

Esta fase tiene como objetivo determinar si la idea que se ha planteado es viable, si tiene potencial para desarrollarse en un espacio y tiempo establecido. Por esa razón, es fundamental el conocimiento previo del entorno donde se realizará el proyecto. Es también importante distinguir las características del proyecto, pues eso ayudará a delimitar la cantidad de fases y, en consecuencia, el éxito de las mismas.

Cabe resaltar que el análisis no se centra en aspectos muy particulares o en los detalles del contexto, por el contrario, se trata de un análisis del macroentorno (Gómez & Botero, 2016). Asimismo, en esta etapa se plantean los objetivos del proyecto y se evalúan los recursos con los que se cuenta para su ejecución (EcuRed, 2016).

2.2.2 Planificación

En la planificación se busca organizar los recursos requeridos para el proyecto y se plantea una estructura sistematizada con todas las etapas necesarias; es decir, se precisa de un plan concreto, con datos que respondan a cuestiones como: ¿quiénes serán los beneficiados?, ¿de qué forma se beneficiarán? ¿cómo se ejecutará?, ¿con qué tiempo se dispone?, etc. (Gómez & Botero, 2016).

Además, en esta etapa, los responsables del proyecto también deben prever las restricciones que tienen en la obtención de recursos o de su calidad (humanos, financieros, ambientales, entre otros). En este momento de la gestión de los proyectos, sí se requiere que las tareas sean detalladas, específicas. Cuanto más lo sean, más consistente será el proyecto. Además, se evitará sorpresas en el proceso, pues estas nunca son gratas. El objetivo es que siempre todo esté previsto, coordinado, ordenado, etc. (EcuRed, 2016).

2.2.3 Ejecución

Esta fase es la puesta en marcha del proyecto. Consiste en formular las estrategias, aplicar los procedimientos, etc. En este momento resulta pertinente realizar ajustes al plan formulado previamente; a su vez, se evalúa la factibilidad de estos cambios y la viabilidad del proyecto en general (Gómez & Botero, 2016).

Si no se cuenta con los recursos suficientes, deben efectuarse los trámites de la documentación respectiva para solicitar la financiación de los implementos requeridos (Castro, 2018). Cabe resaltar que estos documentos deben ser suficientemente explicativos y atractivos para lograr que los recepcionistas del proyecto accedan a apostar por él. Debe contener los beneficios y la manera cómo estos retornarían a los socios.

Esta fase está conformada por el conjunto de actividades que involucran la realización per se del proyecto. Implica poner en juego todos los recursos con los que se cuenta de manera idónea. Es de destacar que cada proyecto cuenta con sus propios componentes y recursos: un tipo particular de tecnología, un equipo profesional de un área determinada o personal multidisciplinario, etc. (EcuRed, 2016).

2.2.4 Seguimiento y control

Esta fase representa un proceso transversal respecto a las demás fases, ya que interviene en todos los momentos anteriores. Consiste en realizar un monitoreo respecto al correcto desenvolvimiento de las tareas que se ejecutan, teniendo en cuenta que su aplicación debe ser constante. Muchas veces, su aplicación es vista como una fase aislada que solo se ejecuta en un momento determinado, como si tuviera un turno dentro de una cadena de pasos; sin embargo, esta idea debe ser elidida: el monitoreo debe ser continuo (Gómez & Botero, 2016).

El acompañamiento constante en la gestión de proyectos, no solo contribuye al buen desarrollo de cada una de las fases, sino también permite plantear –durante el proceso– mecanismos de evaluación y propuestas de cambio que ayuden a concretizar el proyecto. Se puede concebir como una herramienta

de supervivencia, pues identifica dificultades y da lugar a soluciones en los momentos pertinentes (Gómez & Botero, 2016).

De acuerdo a Guevara (2017), la fase de seguimiento y control debe ejecutarse en compañía del cronograma de actividades, puesto que en este se encuentra el plan de gestión de un proyecto. Solo de esa manera se pueden aplicar las medidas requeridas oportunamente. La monitorización analiza la posible diferencia entre el plan y el progreso del proyecto. Por esa razón, esta fase siempre está involucrada con el concepto liderazgo, pues requiere de un personal que dirija el trabajo de los recursos humanos (Ecuared, 2016).

2.2.5 Cierre o finalización

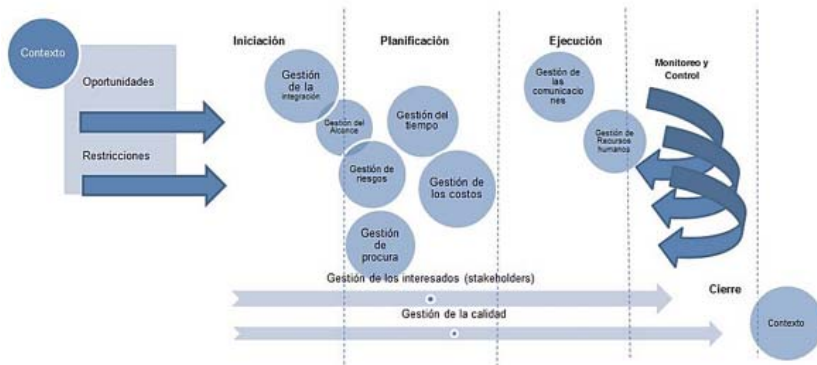
Esta es la última fase en la gestión de proyectos. Consiste en realizar una evaluación final de todas las fases anteriores, así como de los resultados, los inconvenientes, etc. Aquí, se precisan las cuentas de todo el proceso y se solucionan los reclamos o pendientes de cualquier área que conforma la gestión (Karl, 2016).

Si el proyecto es efectuado para un agente externo, el objetivo de la etapa final no es solo finiquitar y evaluar los procesos, sino también entregar un informe a la entidad o institución involucrada, y esperar un documento de aprobación (EcuRed, 2016).

Es importante señalar que –aunque en muchas ocasiones se utilicen como sinónimos– los términos *fases, etapas, procesos*, etc. no son iguales. Al respecto, Cruz et al. (2020) señalan algunas diferencias y afirman que una interconexión entre todos conlleva a una gestión exitosa. Tal como se aprecia en la Figura 3, se produce la dinamicidad y simultaneidad entre las fases y las áreas de conocimiento que forman parte de la gestión de proyectos. De acuerdo a lo planteado, las metodologías empleadas en cada una de las etapas deben ser flexibles o adaptables a los cambios que puedan presentarse para poder tener éxito en la gestión global (Alvarez, como se cita en Cruz et al., 2020).

Figura 3

Etapas y áreas de conocimiento de la gestión de proyectos: posibles interconexiones



Nota. Tomado de Cruz et al. (2020).

2.3 La gestión de proyectos y los factores para el éxito

Para que un proyecto tenga éxito las variables deben estar debidamente satisfechas o cubiertas; pues estas sirven para medir la coincidencia entre el plan trazado y lo que se va observando en el desarrollo; sin embargo, no existen parámetros bien establecidos para determinar qué es y qué no es un factor de éxito: su elección es meramente subjetiva (Romero et al., como se cita en Castro et al., 2016). En esto difieren los investigadores, los factores de éxito podrían estar clasificados en factores internos, externos; podrían estar conformados por habilidades, recursos, competencias, condiciones, etc.; o podrían incluir las metodologías empleadas por los gerentes, las estrategias, etc. En suma, se trata de aspectos limitados de éxito que garantizan un rendimiento competitivo (Ferrerías, como se cita en Castro et al., 2016). No obstante, existen diferentes variables que podrían ser potencialmente un factor de éxito; entre ellas: tiempo, costo, calidad y capacidad gerencial.

2.3.1 Tiempo

El tiempo es un factor fundamental en la gestión de proyectos, debido a que cualquier error en el cálculo se traduce en pérdidas económicas. Una buena administración de tiempo puede determinar el éxito del proyecto.

Para ello, Megino (2017), sostiene que es crucial incluir dentro de la programación los tiempos que se invierten en los cambios realizados durante el proceso. Melendez y El Salous (2021) agregan que los tiempos deben tener holguras al momento de realizar la planificación con la finalidad de solventar potenciales imprevistos. Este factor está estrechamente relacionado con la fase de control, en la que se contempla el cumplimiento de las tareas según el cronograma. Por tanto, se requiere aplicar las estrategias pertinentes.

2.3.2 Costo

Este factor está relacionado con el control de presupuestos y la evaluación de inversiones. El objetivo es manejar este factor de manera estratégica con el fin de invertir la menor cantidad de recursos, sin disminuir la calidad de los procesos o el desempeño del personal (Melendez & El Salous, 2021).

En la gestión de costos, la meta es que el presupuesto planteado inicialmente coincida con el desarrollo del proyecto. Los costos son un asunto que requieren de evaluación constante en todas las etapas, ya que van de la mano con los demás factores. Si alguno de los otros cambia, los costos también lo hacen (Moreno et al., 2016).

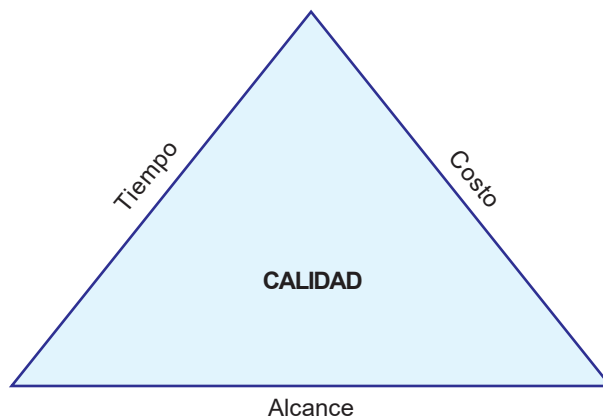
2.3.3 Calidad

La calidad resulta ser un factor crucial en la gestión de proyectos, pues evidencia su nivel de eficacia. Además, garantiza una mejora continua en los distintos niveles de la organización, y es imprescindible para asegurar la sustentabilidad en todos los procesos, tomando en cuenta aspectos económicos, sociales, ambientales, entre otros (Melendez & El Salous, 2021).

Este factor es tan relevante que las organizaciones tienen la necesidad de recurrir a determinadas certificaciones que permitan evaluarlo y medirlo, y, que a la vez, el personal también se certifique y potencie su desempeño (Moreno et al., 2016). Este concepto es visto –en algunos casos– como un factor conformado por otros; como se ve en la Figura 4 es posible detectar tres variables que, de ser debidamente cumplidas, conllevan al éxito de un proyecto. El *alcance* hace referencia a la unidad en la organización, donde todas las partes interesadas tienen la convicción de lograr los objetivos planteados. El factor

costo se refiere al valor económico que implica la disposición de recursos, y el factor *tiempo* tiene que ver con el cumplimiento de las tareas en las fechas u horarios previstos.

Figura 4
La triple restricción



Nota. Tomado de Moreno et al. (2016).

2.3.4 Capacidad gerencial

Este factor es básico en el éxito de cualquier proyecto, emprendimiento, proceso, etc., puesto que la dirección de un gerente o responsable permite llevar a cabo las tareas de manera ordenada y estratégica. Cabe resaltar que cuanto más innovadoras sean las técnicas del área gerencial, mejores resultados se obtienen. El objetivo siempre yace en la reducción de costos y calidad de proyecto, teniendo en cuenta en todo momento el concepto de sostenibilidad: ambiental, social, etc. (Melendez & El Salous, 2021).

CAPÍTULO III

ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Las obras de infraestructura pública sirven para prestar servicios a la sociedad. Su utilidad radica en la cobertura de sus necesidades, tales como la salud, la educación, el deporte o la seguridad. En el caso de la infraestructura vial, la construcción de trochas, caminos, pistas o carreteras, por ejemplo, mejoran la comunicación entre comunidades porque el transporte vehicular se vuelve más fluido respecto de la calidad de las pistas; además, existe mayor tránsito vehicular en zonas donde antes no había caminos por los cuales trasladarse. Para lograr la construcción de obras públicas, ya sean vías o bienes inmuebles, se precisa de una adecuada gestión de construcción civil.

Según Villena y Villena (2020), la jefatura de la obra se encarga de la gestión de la construcción, a partir del cual todo proceso de construcción se encuentra sometido a los costos económicos que no se deben sobrepasar y a un cronograma que se debe cumplir. No obstante, en la gestión de construcción, en realidad, existen muchos factores que originan problemas como la calidad y cantidad de contratos en la construcción. Así, la infinidad de conflictos que pueden originarse en las obras públicas caracteriza la complejidad de la gestión de la construcción porque se debe controlar y verificar todo proceso. Por lo tanto, tal como se señala en Rojas (2018), toda gestión de la construcción debe tomar en cuenta la planificación, control y monitoreo para mejorar la calidad de las obras públicas.

3.1 Acerca de la gestión de la construcción

La gestión de la construcción consiste en el manejo de las operaciones y de los recursos implicados en el proceso de construcción de una obra. Durante la creación de una infraestructura existen diferentes mecanismos a considerar y controlar, tales como operaciones de construcción, de administración económica, de prevención de riesgo, entre otras. Asimismo, en la gestión de construcción se administran las herramientas, los equipos y las maquinarias necesarias para ejecutar y finalizar la construcción, pues esta necesita de materiales especializados con el fin de realizar actividades de grandes dimensiones como son el transporte de maquinarias o la compra de materiales de construcción.

Una dimensión de la gestión de la construcción y sus proyectos, desarrollada por González et al. (2016), trata sobre el control de las posibles ocurrencias de accidentes laborales durante la ejecución de la obra. Toda empresa constructora debe gestionar sus procesos de manera que no se dañe la integridad de los empleados en cuanto a los aspectos sociales, mentales y físicos; asimismo, mediante la gestión de la construcción se posibilita el cuidado de la productividad de las actividades de los trabajadores para continuar con las construcciones (González et al., 2016). Por lo tanto, la gestión de la construcción requiere controles permanentes, a fin de prevenir accidentes laborales que pueden ocurrir durante la ejecución de una obra.

En la gestión de la construcción es importante que todas las empresas conozcan y apliquen, en ciertas barreras de implementación, conceptos de constructabilidad (Giménez & Suárez, 2008). Este último término se entiende como un programa para mejorar constantemente las labores en el área de la construcción mediante la integración del diseño, el conocimiento constructivo y la experiencia en las etapas de la construcción, tales como la planificación, el abastecimiento y la ejecución de la obra. De esta forma, la gestión de la construcción se optimiza en cuanto a la calidad construible de toda obra. Cabe mencionar que el concepto de constructabilidad se emplea, sobre todo, en países desarrollados, puesto que se contrata consultores privados encargados de la revisión de diseños desde una perspectiva constructiva para hallar aspectos de factibilidad en relación con la optimización de costos y de

cronogramas. Visto así, durante toda la gestión de la construcción, se crean proyectos con políticas de calidad que consideren aspectos como la minimización de los accidentes, el uso adecuado de los recursos, el cumplimiento de la programación y la gestión del personal.

La gestión de la construcción puede enfocarse en un aspecto tangente para lograr su mejoramiento. Alarcón y Pellicer (2009) observan que bajo el enfoque administrativo del *lean construction* se pretende reducir todas las pérdidas ocurridas durante la ejecución de una obra. Así, la eficiencia de la construcción se basa en abordar las posibles causas que ocasiona la constante pérdida de productividad y de recursos durante la construcción de una obra, por lo que cada gestión de la construcción se debe centrar en la reducción de las pérdidas durante la cadena de valor en el tiempo de ejecución de una obra.

La industria de la construcción aporta mucho a la economía de un país. La gestión de la construcción requiere sistemas de gestión cada vez más afinadas y optimizadas para lograr buenos resultados en relación con los objetivos planteados. Porras et al. (2014) señalan que la construcción se compone de un largo e incierto proyecto donde deben enfrentarse diversos problemas durante la ejecución de la obra. No obstante, mediante la construcción es posible crear valor a través de la transformación de materiales, lo cual crea residuos o pérdidas. Precisamente, con el fin de gestionar los residuos producidos, es necesario un sistema de gestión capaz de reducir o eliminar dichas pérdidas y, de ese modo, optimizar los tiempos de entrega de un proyecto de construcción. En consecuencia, es importante controlar los desperdicios de materiales, reducir los tiempos de actividades y prevenir accidentes laborales.

En esta línea de trabajo, se consideran dos formas de medir las partes de una obra de construcción; sin embargo, con el fin de lograr una buena gestión de la construcción, se necesitan mediciones exactas para evitar residuos o faltas de materiales que impliquen mayores costos y más tiempo de obra. Así, mediante la tecnología BIM, se observa una forma de mejorar la gestión de la construcción a partir de mejores condiciones de medición para elaborar un proyecto de obra más acorde a los recursos, como se explica en la Tabla 2.

Tabla 2*Comparativos de metrados mediante dos métodos de medición en un proyecto de obra*

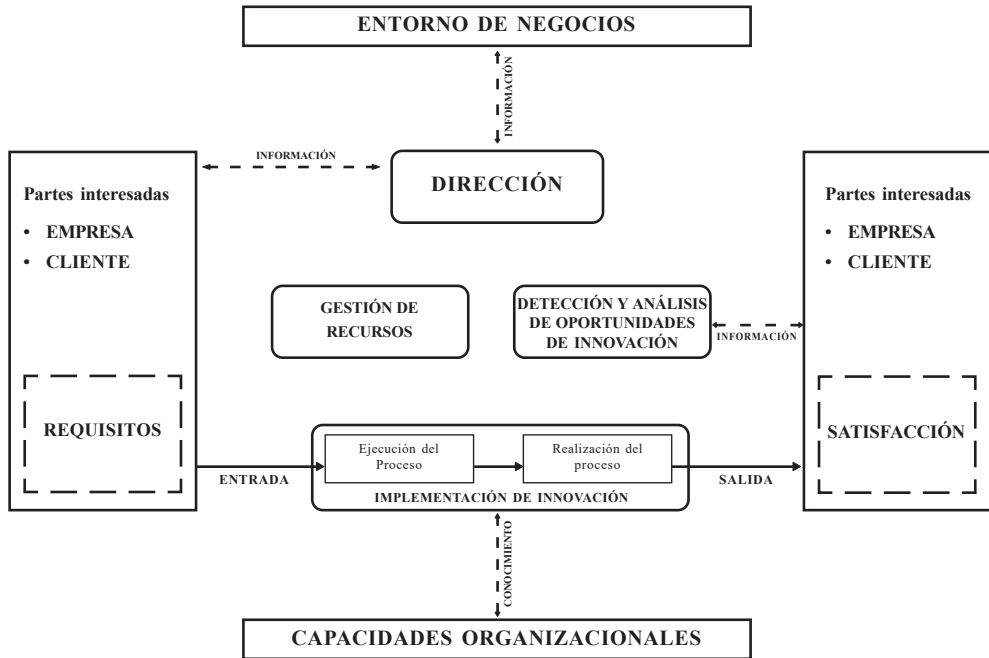
Elemento	Método tradicional (m ³)	Método BIM (m ³)	Variación (%)
Subzapatas	77.37	77.34	0.04
Solados	9.11	8.99	1.32
Vigas	19.79	19.81	0.10
Muro de contención	33.20	33.72	1.57
Placas y columnas	486.88	490.76	0.80
Losa aligerada	15.83	16.06	1.45
Losa maciza	10.94	11.17	2.10
Muros de albañilería	486.31	483.14	0.65
Pisos (nivel 1)	472.09	475.00	0.62

Nota. Tomada de Encalada (2016).

En este contexto, cobra importancia la innovación en la gestión de la construcción, pues con inversiones en investigación y desarrollo es posible fomentar el mejoramiento de la gestión, con el propósito de obtener óptimos resultados (Correa et al., 2007). Al respecto, Bahoque et al. (2007) indican que la industria de la construcción necesita una gestión de conocimiento para hallar herramientas específicas e innovadoras (computarizadas) que coadyuven a mejorar los proyectos de obra. Para lograr esto, es preciso formular políticas de acción que desarrollen buenos modelos de gestión con mayor valor agregado en la competitividad de las industrias de construcción.

Por otra parte, en las empresas constructoras es trascendente contar con una gestión de innovación para desarrollar estrategias administrativas y de esta manera lograr una buena gestión de recursos y materiales destinados a cumplir con la calidad del proyecto (Figura 5). Efectivamente, la gestión de recursos en el sector de construcción posibilita mejores resultados administrativos en función de la eficiencia y eficacia del uso de materiales de construcción (García et al., 2019). En cuanto a la eficiencia en la gestión de la construcción, se mejoran aspectos como el tiempo de entrega, la gestión de inventario, las compras bajo convenio, los costos de calidad, entre otros; por lo que es importante contar con buenas gestiones.

Figura 5
Modelo de gestión de I+D+i para las empresas constructoras



Nota. Tomada de Correa et al. (2007).

Cabe destacar que, dentro de la gestión de la construcción, es relevante administrar el talento humano, es decir, gestionar las labores según las capacidades y la cantidad de empleados en un proyecto de construcción. Torres (2018) señala que la gestión de la construcción no solo se debe enfocar en los recursos o materiales, sino también debe enfocarse en el manejo y control de los trabajadores en cuanto a nivel de vida y bienestar para incrementar la productividad.

3.2 Sobre la infraestructura vial

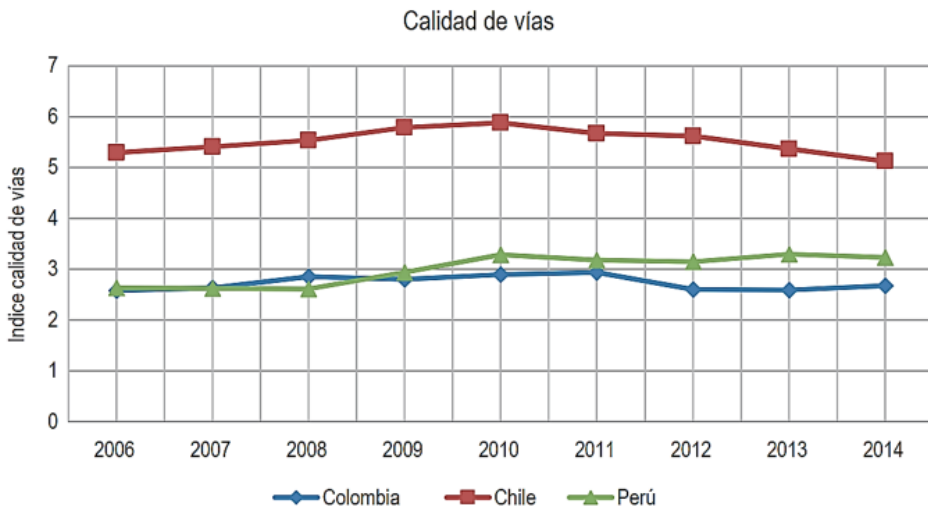
La gestión de la construcción permite el incremento de la calidad de los proyectos de obras civiles. Con la gestión se realiza la construcción de diferentes espacios públicos para el desarrollo social. Las obras de infraestructura vial constituyen una necesidad para fomentar la integración

entre comunidades, además de propiciar la comunicación entre personas de otros lugares. En consecuencia, la creación de vías favorece al desarrollo social debido a la posibilidad de transporte entre poblaciones y ciudades.

Debe tenerse presente que las obras de infraestructura vial necesitan permisos estatales, ya que se trata de construcciones de uso público y, por ende, afectan a las propiedades del Estado (Rojas-López & Ramírez-Muriel, 2018). Por lo tanto, la infraestructura vial precisa de una serie de procesos contractuales y planificaciones proyectuales para asegurar una buena propuesta de construcción. Con relación a ello, Palacios (2017) señala que una obra de infraestructura vial implica una inversión pública que debe beneficiar al crecimiento económico de un país.

Respecto a la calidad de las vías en Perú, en la Figura 6 se indica que se encuentra en un nivel intermedio, aunque mejora si se observa la evolución desde 2006 a 2014. No obstante, en comparación con Chile, en Perú la calidad de vías no es la más óptima, lo cual implica mayor desarrollo de los procesos de construcción respecto a trabajo, calidad, recursos económicos y materiales.

Figura 6
Calidad de vías: comparación



Nota. Tomada de Rojas-López y Ramírez-Muriel (2018).

La creación de infraestructura vial no solo implica el transporte de personas o la posibilidad de comunicación entre poblaciones, sino también permite el transporte de productos alimenticios o económicos hacia otros lugares; por medio de las vías públicas, como las carreteras, se logra distribuir los alimentos. Palacios (2017) establece la relación entre la inversión pública en obras de infraestructura vial y el crecimiento económico, y destaca que en el Perú existe una amplia red vial que ayuda a la distribución de productos y servicios que incentivan el comercio y, por ende, a la economía en diferentes regiones. El estudio de Zurita et al. (2016) es otro ejemplo del aporte de la infraestructura vial en el crecimiento económico, donde la actividad agrícola cobra importancia cuando se comercializan los productos de la agricultura. Es decir, se demuestra, sobre la base de las investigaciones, que la infraestructura vial influye positivamente en el crecimiento económico de regiones agrícolas, porque con la construcción de vías se posibilita el comercio, lo cual implica mayor alcance de la oferta y un incremento de la demanda a satisfacer. En definitiva, gracias a la infraestructura vial, se logra comunicar poblaciones y ciudades para establecer lazos sociales, políticos y comerciales.

Otro aspecto importante de la infraestructura vial, según Patiño y Salazar (2016), es el acceso de aquellas poblaciones alejadas entre sí y con la ciudad. En este sentido, el desarrollo de territorios sociogeográficos depende de las relaciones sociales entre poblaciones, por lo que las brechas sociales se reducen cuando existe una ampliación significativa de vías. Asimismo, las brechas institucionales se reducen porque existe mayor comunicación entre comunidades alejadas de la ciudad y las entidades públicas que atienden a los ciudadanos. De esta forma, gracias a las infraestructuras viales es posible lograr una red de integración político-administrativa mayor para un mejor desarrollo territorial.

3.3 La gestión de una infraestructura vial

Una infraestructura vial es importante para toda región de un país porque permite conectar distintos lugares a través de caminos, de pistas o de carreteras. No obstante, desde la construcción hasta el mantenimiento de las vías se requiere una gestión capaz de construir y cuidar las infraestructuras viales, con el fin de obtener una calidad de vías que perduren en el tiempo para evitar

mayores costos económicos. Asimismo, la construcción de vías necesita finalidades concretas que justifiquen la funcionalidad.

Específicamente, mediante la gestión de una infraestructura vial, es posible obtener un buen desarrollo económico en distintas regiones, por tanto, es fundamental el mantenimiento constante de las rutas para evitar el deterioro de las vías (Rosales, 2016). Así, con la gestión de la infraestructura vial, se logra el desarrollo de regiones aisladas cuyo acceso a los demás territorios es limitado.

Los impactos más relevantes de la gestión de una infraestructura vial son las siguientes:

- Educación. Con el desarrollo de gestiones en infraestructura vial, las poblaciones más alejadas pueden acceder a lugares con mejores oportunidades educativas.
- Acceso a salud. La mejora de las vías disminuye la polución ambiental y aumenta el acceso hacia centros de salud con mayor infraestructura de atención y hospitalización.
- Producción agrícola. A partir de una mejor transitabilidad, el comercio agrícola se acelera, lo cual aumenta el alcance de la oferta y se obtienen mayores demandas. Asimismo, los costos de transporte se reducen y se adquiere mayores productos y servicios.
- Producción ganadera. Las vías conectan regiones para el incremento del comercio ganadero.
- Turismo. Las vías crean rutas turísticas que crean valor económico, natural y cultural para los visitantes.
- Minería. El costo de transporte de minerales se reduce gracias a la creación de nuevas vías, lo cual favorece la comercialización (p. ej., del cobre).

A pesar de ello, la gestión de una infraestructura vial necesita considerar el cuidado ambiental de las zonas en donde se construye una carretera o pista, teniendo claro que estos ambientes naturales son espacios donde se desarrollan grupos de culturas originarias de Perú (Calle, 2016). Por lo tanto, es imprescindible tener conciencia ambiental al momento de elaborar proyectos

de obras viales, además de contar con capacidad de gestión ambiental para no dañar los entornos naturales en donde se instala una vía.

En consecuencia, es de vital importancia la gestión de estudios de preinversión en el proceso de construcción de infraestructura vial para lograr una estabilidad en el cumplimiento del cronograma de la ejecución de la obra (Jurupe et al., 2017). Es decir, en toda gestión de infraestructura vial pueden registrarse atrasos en la ejecución de la obra pública, por lo que se requieren proyectos de inversión y estudios en preinversión de parte de las entidades públicas para no perjudicar a la gestión de la infraestructura vial.

En suma, toda gestión de la infraestructura vial resulta importante porque mejora la ejecución de la obra pública para los fines que se propone una entidad; el desarrollo turístico sostenible se logra gracias a la gestión de la infraestructura vial implementada; y, además, se la calidad de vida de la población obtiene ventajas con la posibilidad de acceso a otras regiones (Ancco, 2018; Delgado, 2020).

CAPÍTULO IV

LA GESTIÓN DE RIESGOS Y SU IMPLEMENTACIÓN EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS VIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE UNA OBRA

La infraestructura pública de un país se lleva a cabo mediante la inclusión de entidades del Estado en coordinación con empresas privadas. Con la infraestructura pública se garantiza la continuación de servicios para los ciudadanos, por lo que resulta importante construirlas en distintos lugares del país. No obstante, la construcción de bienes inmuebles de uso público no es tarea sencilla, pues se debe tener en cuenta las posibles amenazas que concurren durante la ejecución de las obras.

En el caso de las infraestructuras viales, el cronograma de actividades debe cumplirse. Su atraso provoca costos económicos elevados que posiblemente no pueden reponerse. Durante la fase de ejecución pueden ocurrir riesgos de diversos tipos, como el bloqueo de carreteras, levantamientos sociales, propagación de enfermedades, renunciaciones imprevisibles de personal, falta de capacitación profesional, entre otros. Estos riesgos potenciales pueden perjudicar la construcción de una infraestructura vial que es de utilidad para el transporte y circulación de vehículos.

Para evitar un impacto severo de amenazas, se precisa de una metodología óptima con la que se implemente la gestión de riesgos para calcular los costos o los daños, o los posibles inconvenientes durante la etapa de construcción de una infraestructura vial. De esta manera, es posible disminuir los riesgos y continuar con las labores de construcción.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Implementar la gestión de riesgos en un proyecto de infraestructura vial durante la etapa de ejecución de obra.

Objetivos específicos

- Describir el marco técnico nacional e internacional disponible para la aplicación de la gestión de riesgos en un proyecto de infraestructura vial durante la etapa de ejecución de obra.
- Aplicar una metodología a partir de los estudios e investigaciones nacionales e internacionales existentes, para implementar la gestión de riesgos en un proyecto de infraestructura vial durante la etapa de ejecución de obra.
- Identificar la influencia de la implementación de la gestión de riesgos en un proyecto de infraestructura vial, en sus indicadores de costo y plazo durante la etapa de ejecución de obra.

Tipo, diseño y nivel de investigación

Tipo de investigación

La investigación es de tipo descriptivo. Se desarrolló la descripción detallada del fenómeno de estudio con base en los datos recabados desde la perspectiva del investigador.

Diseño de investigación

La investigación es de diseño no experimental, ya que no se manipularon las variables de estudio para encontrar respuestas deliberadas.

Nivel de investigación

En esta investigación, de nivel cualitativo, se recabaron datos mediante métodos no estandarizados en sentido de cualidades.

Sistema de variables (operacionalización)

Tabla 3

Operacionalización de las variables

Variable	Dimensiones	Indicador	Ítem
Implementación de la gestión de riesgo	Marco legal y técnico	Eficiencia de la Ley de Contrataciones y Reglamento	La OSCE
	Metodología	Eficiencia del PMBOK	Metodología PMBOK
Mejora en la gestión de un proyecto de infraestructura vial	Plazo	Cronograma de obra	SPI > 1
	Costo	Presupuesto	CPI > 1
	Alcance	Contrato	Sin deslindes de responsabilidades

Población y muestra de la investigación

Población

La población de la investigación corresponde a obras viales en ejecución en Perú a cargo de Provías Nacional y Provías Descentralizado (ver Tabla 4). Son obras sustentadas con recursos públicos por parte de ambas entidades; Provías Nacional es la encargada de formular y licitar proyectos, además de gestionar los contratos de supervisión y ejecución; también, de iniciar o cerrar técnicamente las obras; mientras que, Provías Descentralizado se encarga de los proyectos de vías vecinales en las regiones de los países.

La población es de 1393 km de carreteras en ejecución. Se describe una extensión longitudinal de 675 km de carreteras en ejecución que pertenecen a la red vial nacional y 718 km de carreteras en ejecución que pertenecen a la red vial departamental.

Tabla 4
Población de la investigación

	Entidad 1	Entidad 2
Entidad a cargo	Provías Nacional	Provías Descentralizado
Proyecto a realizar	Carreteras	Carreteras
Longitud	675 km	718 km
Alcance	Nacional	Regional

Muestra

El proceso para establecer la muestra es no probabilístico (Tabla 5). Es decir, se seleccionó la muestra a criterio del investigador; por tanto, se eligió y analizó una carretera de 50 km de pavimento rígido y nueve puentes de 145 m acumulados de concreto armado; la carretera analizada es parte de la red vial nacional y su nomenclatura es PE-18, de material pavimentado para mejor capacidad de tránsito vehicular y de conservación, catalogada como una obra de mayor infraestructura.

Tabla 5
Características de la muestra

Descripción	Parámetros	Observación
Red vial	PE-18	
Clasificación de la carretera	Segunda clase	Tipo 3 y 4
Tipo de pavimento	Rígido	
Ancho de calzada	6.60 m	
Ancho de berma	1.20 m	
Sub base	0.15 m	
Base de concreto	0.15 m	
Ancho derecho de vía	20 m	10 a cada lado
Obras de arte y drenaje	Cunetas de plataforma, cunetas de coronación, cunetas de banquetas de corte, alcantarillas, subdrenes, bordillos, drenes horizontales, pedraplenes, defensas ribereñas.	
Puentes mayores	Construcción de cuatro (4) puentes	
Puentes menores	Construcción de cinco (5) portones	

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

La técnica empleada es la encuesta, de utilidad en la recopilación precisa de los datos, mediante los profesionales en la obra durante la ejecución y la supervisión; asimismo, se empleó la revisión documental para observar la información de proyectos similares con el fin de comparar datos, en este caso, los datos obtenidos en la investigación con los datos de la revisión. Otra técnica empleada es la observación, en este caso, del trabajo humano en la planificación de los riesgos y en la importancia de la experiencia profesional durante la obra en cuestiones de contratos y de supervisión.

Instrumentos de recolección de datos

El cuestionario dicotómico y el protocolo de observación son los instrumentos que se utilizaron para identificar a los responsables y la asignación de riesgos.

Análisis e interpretación de resultados

Resultados del análisis de la aplicación de la gestión del riesgo

Percepción de la Ley de Contrataciones en la Gestión de Riesgos

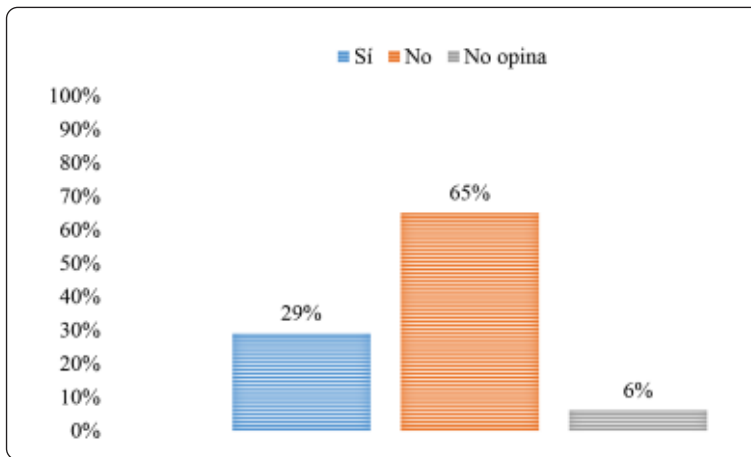
Tabla 6

¿La normativa de contrataciones y la OSCE tienen definidas todas directivas como marco legal y técnico suficiente para aplicar la gestión de riesgos?

Mediciones	Respuestas			Total	Ítem
	Sí	No	No opina		
Frecuencia	5	11	1	17	La OSCE define las directivas para aplicar la gestión de riesgos
Porcentaje	29%	65%	6%	100%	
% válido	31%	69%		100%	
% acumulado	100%	69%			

Figura 7

Percepción de la Ley de Contrataciones en la Gestión de Riesgos



Según lo registrado en la Tabla 6 y Figura 7, el 31% de los profesionales indicaron la falta de marco técnico y legal suficiente en la normativa de contrataciones para aplicar la gestión de riesgos en proyectos de construcción. En consecuencia, se evidencia un vacío, el cual debe cubrirse con metodologías competentes.

Sobre la percepción del PMBOK en la gestión de riesgos

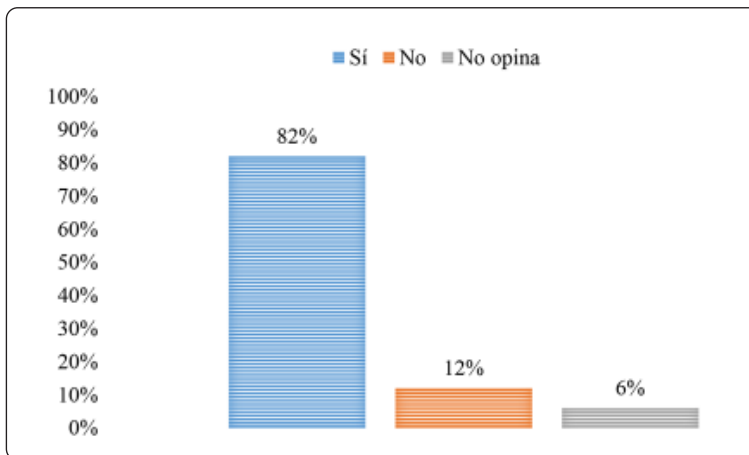
Tabla 7

¿La metodología del PMBOK difundida en la práctica profesional es compatible con la Ley de Contrataciones y su Reglamento (Normativa de Contrataciones)?

Mediciones	Respuestas				Ítem
	Sí	No	No opina	Total	
Frecuencia	14	2	1	17	La metodología del PMBOK se difunde en la práctica profesional
Porcentaje	82%	12%	6%	100%	
% válido	87%	13%		100%	
% acumulado	100%	13%			

Figura 8

Percepción del PMBOK en la Gestión de Riesgos



El 87% de los profesionales indicó la compatibilidad de la Ley de Contrataciones y su Reglamento con la metodología de gestión de riesgos del PMBOK (Tabla 7 y Figura 8). Por otro lado, un 12% indicó falta de compatibilidad, mientras que un 6% no opinó al respecto de la compatibilidad.

Resultados y análisis de la mejora en la gestión del proyecto vial

Tabla 8

Cuadro de avances ejecutados y programados durante la investigación

Periodo valorizado	Val.	Programado (CAOA N.º 6)		Ejecutado		Estado de la obra	
	N.º	Avance acumulado	Porcentaje acumulado	Avance acumulado	Porcentaje acumulado	Adelanto	Atraso
Junio		73 910 310.25	19.76%	74 119 839.38	19.81%	0.28%	
Julio	13	75 177 015.16	20.09%	75 284 716.92	20.12%	0.14%	
Agosto	14	77 853 860.02	20.81%	77 824 643.81	20.80%		0.04%
Setiembre	15	85 453 182.57	22.84%	85 390 960.28	22.82%		0.07%
Octubre	16	92 440 958.65	24.71%	92 356 909.26	24.69%		0.09%
Noviembre	17	98 050 169.56	26.21%	97 875 865.08	26.16%		0.18%
Diciembre	18-I	100 744 680.22	26.94%	99 568 444.17	26.61%		1.20%
Diciembre	18-II	103 499 190.88	27.66%	100 188 268.57	26.78%		3.20%
Enero	19	106 346 400.00	28.43%	101 878 002.92	27.23%		4.20%
Febrero		106 346 400.00	28.43%				
Marzo		106 346 400.00	28.43%				
Abril	20	109 920 627.94	29.38%	110 657 525.66	29.58%	0.67%	
Mayo	21	109 920 627.94	29.38%				
Junio	22	114 938 565.15	30.72%	124 705 021.29	33.33%	8.50%	

En la Tabla 8 se da cuenta de un comportamiento de atraso máximo de 0.04% en agosto de 2020 hasta un delante de 8.50% a junio de 2021. Esta variación pudo ocurrir por motivos meteorológicos, es decir, por presencia de lluvias en las zonas andinas de Perú durante el periodo febrero-marzo de 2021; temporada en la que se produjeron precipitaciones pluviales intensas que causaron problemas y riesgos de atraso en el proyecto, por lo que se suspendieron las actividades de obra durante esos meses. En mayo de 2021, las interferencias sanitarias y eléctricas, fueron los motivos de una nueva suspensión de la obra; luego, las actividades se retomaron hasta lograr un 8.50% de adelanto, por lo que se demuestra la efectividad de la implementación de la gestión de riesgos.

Además, durante los primeros meses, se logró ejecutar un avance similar y ligeramente mayor respecto al avance programado en 2019, antes de la

implementación de la gestión de riesgos. No obstante, durante 2020, luego del reinicio de las actividades de la obra con dicha implementación y durante el escenario sanitario de la COVID-19, aumentó el atraso hasta 4.20%; luego de la implementación se dieron resultados positivos, que se evidenciaron durante los últimos doce meses de implementada la gestión de riesgos.

Tabla 9
Avances programados y ejecutados desde el inicio de obra

Periodo valorizado	Val.	Programado (CAOA N.º 6)		Ejecutado		Estado de la obra	
	N.º	Avance acumulado	Porcentaje acumulado	Avance acumulado	Porcentaje acumulado	Adelanto	Atraso
Enero	1	34 975.74	0.01%	34 874.46	0.01%		0.29%
Febrero	2	206 082.33	0.06%	240 002.70	0.06%	16.46%	
Marzo	3	599 900.14	0.16%	718 276.00	0.19%	19.73%	
Abril	4	6 371 976.41	1.70%	6 337 157.32	1.69%		0.55%
Mayo	5	13 857 551.34	3.70%	13 783 476.04	3.68%		0.53%
Junio	6	22 837 656.71	6.10%	23 003 696.04	6.15%	0.73%	
Julio	7	37 358 994.64	9.99%	38 262 002.86	10.23%	2.42%	
Agosto	8	52 177 747.85	13.95%	53 995 953.73	14.43%	3.48%	
Setiembre	9	62 619 486.00	16.74%	64 921 867.88	17.35%	3.68%	
Octubre	10	67 598 291.33	18.07%	69 929 534.74	18.69%	3.45%	
Noviembre	11	71 349 704.99	19.07%	73 713 247.76	19.70%	3.31%	
Diciembre	12	73 772 981.52	19.72%	74 119 839.38	19.81%	0.47%	
Enero		73 772 981.52	19.72%	74 119 839.38	19.81%	0.47%	
Febrero		73 772 981.52	19.72%	74 119 839.38	19.81%	0.47%	0.00%
Marzo		73 772 981.52	19.72%	74 119 839.38	19.81%	0.47%	0.00%
Abril		73 772 981.52	19.72%	74 119 839.38	19.81%	0.47%	0.00%
Mayo		73 772 981.52	19.72%	74 119 839.38	19.81%	0.47%	0.00%
Junio		73 910 310.25	19.76%	74 119 839.38	19.81%	0.28%	0.00%
Julio	13	75 177 015.16	20.09%	75 284 716.92	20.12%	0.14%	
Agosto	14	77 853 860.02	20.81%	77 824 643.81	20.80%		0.04%
Setiembre	15	85 453 182.57	22.84%	85 390 960.28	22.82%		0.07%
Octubre	16	92 440 958.65	24.71%	92 356 909.26	24.69%		0.09%
Noviembre	17	98 050 169.56	26.21%	97 875 865.08	26.16%		0.18%
Diciembre	18-I	100 774 680.22	26.94%	99 568 444.17	26.61%		1.20%
Diciembre	18-II	103 499 190.68	27.66%	100 188 268.57	26.78%		3.20%

Victor Andre Ariza Flores

Periodo valorizado	Val.	Programado (CAOA N.º 6)		Ejecutado		Estado de la obra	
	N.º	Avance acumulado	Porcentaje acumulado	Avance acumulado	Porcentaje acumulado	Adelanto	Atraso
Enero	19	106 346 400.00	28.43%	101 878 002.92	27.23%		4.20 %
Febrero		106 346 400.00	28.43%				
Marzo		106 346 400.00	28.43%				
Abril	20	109 920 627.94	29.38%	110 657 525.66	29.58%	0.67%	
Mayo	21	109 920 627.94	29.38%				
Junio	22	114 938 565.15	30.72%	124 705 021.29	33.33%	8.50%	0.00 %
Julio	23	128 665 802.07	34.39%				
Agosto	24	163 183 975.18	43.62%				
Setiembre	25	201 685 696.43	53.91%				
Octubre	26	246 272 107.59	65.83%				
Noviembre	27	292 442 492.84	78.17%				
Diciembre	28	334 935 074.96	89.53%				
Enero	29	374 123 304.03	100.00%				

CAPÍTULO IV: LA GESTIÓN DE RIESGOS Y SU IMPLEMENTACIÓN EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS VIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE UNA OBRA

Tabla 10
Cronograma valorizado del expediente técnico (2019)

5	Descripción	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19
	Tramo II												
100	Trabajos preliminares	28 989.41	149 662.96	345 105.85	290 590.21	255 386.39	102 687.21	102 687.21	102 687.21	112 122.72	115 439.88	106 814.01	31 523.76
200	Movimiento de tierras				1 216 119.97	1 605 973.66	1 605 973.66	1 605 973.66	1 605 973.66	2 482 751.29	2 482 751.29	2 482 751.29	643 541.31
300	Subbase y bases					130 364.57	286 775.83	286 775.83	286 775.83	384 342.48	384 342.48	384 342.48	114 710.33
500	Pavimentos de concreto							5 066 787.90	5 066 787.90	6 794 927.39	6 794 927.39	6 794 927.39	2 026 715.16
600	Obras de arte y drenaje				48 992.59	98 813.71	1 705 867.93	2 664 427.08	3 290 428.64	4 436 896.62	4 436 896.62	4 436 896.62	1 323 286.49
700	Transportes				3 532 753.10	4 762 853.93	5 249 419.07	5 249 419.07	3 290 428.64	4 436 896.62	4 436 896.62	4 434 212.33	1 322 286.49
800	Señalización y seguridad vial												
900	Protección ambiental		44 733.62	3 913.45	509 725.90	468 949.01	471 826.98	268 277.15	259 367.99	347 776.68	405 091.98	347 776.68	125 241.87
1000	Puentes menores				374 778.89	368 689.59	630 935.76	499 082.45	589 829.51	345 765.46	779 961.90	311 224.55	261 803.52
1100	Puentes mayores												
	Fin de obra												
	Costo directo	28 959.41	194 396.57	349 019.31	5 972 960.66	7 686 982.86	9 566 921.29	15 743 410.35	16 431 269.81	21 937 071.55	22 431 694.64	20 995 096.71	6 626 590.07
	Gastos generales variables	273.18	1 833.75	3 292.32	56 343.24	72 511.70	90 245.25	146 508.38	154 996.99	206 933.50	211 599.30	199 047.82	62 508.96
	Gastos generales fijos	2 745.93	18 432.70	33 094.05	666 356.79	728 880.96	907 136.53	1 492 791.90	1 558 014.81	2 080 075.53	2 126 975.75	1 990 757.56	628 334.00
	Utilidad 10%	2 895.94	19 439.66	34 901.93	597 296.07	768 698.29	956 692.13	1 574 341.04	1 643 126.96	2 193 707.16	2 243 169.46	2 099 509.87	662 650.01
	Subtotal (CD + CI + UTT)	34 874.46	234 102.69	420 307.61	7 192 956.75	9 257 073.40	11 520 995.20	18 959 051.67	19 787 408.59	26 417 787.74	27 013 493.16	25 283 413.96	7 980 092.03
	IGV 18%	6 277.40	42 138.48	75 655.37	1 294 732.22	1 666 273.21	2 073 779.14	3 412 829.30	3 561 733.55	4 755 201.79	4 862 419.05	4 551 014.51	1 436 416.57
	Total	41 151.86	276 241.17	495 962.97	8 487 688.97	10 923 346.61	13 594 774.33	22 371 880.97	23 349 142.13	31 172 989.53	31 875 658.20	29 834 428.47	9 416 508.60
	% mensual	0.01%	0.06%	0.11%	1.91%	2.46%	3.06%	5.04%	5.26%	7.02%	7.18%	6.72%	2.12%
	% acumulado	0.01%	0.07%	0.18%	2.09%	4.55%	7.61%	12.65%	17.91%	24.92%	32.10%	38.81%	40.93%

Tabla 11
Cronograma valorizado del expediente técnico (2020)

5	Descripción	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20
	Tramo II												
100	Trabajos preliminares	7 880.94	7 880.94	7 880.94	130 984.24	119 552.82	119 552.82	90 286.52	71 731.12	71 731.12	306 609.87	247 890.18	243 639.10
200	Movimiento de tierras	161 784.76	161 784.76	161 784.76	2 466 730.94	2 466 730.94	2 466 730.94	2 227 652.36	2 285 764.31	398 852.33	271 343.88		
300	Subbase y bases	28 677.58	28 677.58	28 677.58	468 723.34	468 723.34	468 723.34	357 699.86	273 773.06	286 775.83	286 775.83	336 672.38	
500	Pavimentos de concreto	506 678.79	506 678.79	506 678.79	8 186 307.88	8 186 307.88	8 186 307.88	6 635 870.78	6 473 035.95	5 066 787.90	5 066 787.90	5 066 787.90	4 288 876.68
600	Obras de arte y drenaje	330 821.62	330 821.62	330 821.62	5 350 829.50	5 344 026.85	5 344 026.85	4 439 337.60	3 659 319.94	3 251 477.39	2 455 476.77	1 832 643.96	696 075.86
700	Transportes	1 408 130.18	1 408 130.18	524 941.91	8 290 641.13	8 290 641.13	8 290 641.13	7 163 706.41	5 991 306.67	4 692 223.60	4 692 223.60	4 692 223.60	4 692 223.63
800	Señalización y seguridad vial												
900	Protección ambiental	58 178.81	100 955.69	58 178.81	427 972.14	391 615.42	391 615.42	345 443.89	234 456.31	75 493.99	250 637.96	277 012.41	479 851.45
1000	Puentes menores	54 178.13	154 178.71	163 299.18									
1100	Puentes mayores	87 352.68		419 303.73	280 533.07	124 980.71	154 606.00	713 277.75	2 551 896.92	1 803 744.97	1 859 429.85	1 267 428.26	158 458.11
	Fin de obra												
	Costo directo	2 556 330.81	2 786 460.96	2 201 567.31	25 602 722.23	25 382 579.07	25 422 204.37	21 973 275.17	21 541 284.27	15 647 087.14	15 229 138.01	15 245 011.52	11 051 504.36
	Gastos generales variables	24 114.00	26 284.83	20 767.50	241 511.77	238 529.48	238 808.93	207 275.01	203 200.02	147 599.76	143 657.22	143 806.96	104 249.40
	Gastos generales fijos	242 391.57	264 212.53	208 752.85	2 427 652.93	2 407 727.13	2 410 536.21	2 083 508.36	2 042 546.94	1 483 658.52	1 444 028.54	1 445 533.66	1 047 904.86
	Utilidad 10%	256 633.08	278 646.10	220 156.73	2 560 272.22	2 539 257.91	2 542 220.44	2 197 327.52	2 154 128.43	1 564 708.71	1 522 913.80	1 524 501.15	1 105 150.44
	Subtotal (CD + CI + UTI)	3 078 469.45	3 355 604.41	2 651 244.40	30 832 159.15	30 579 093.59	30 614 769.94	26 461 386.06	25 941 159.65	18 843 054.13	18 339 737.57	18 358 853.29	13 308 809.05
	IGV 18%	554 124.50	604 008.79	477 223.99	5 549 788.65	5 504 236.85	5 510 668.59	4 763 049.49	4 669 408.74	3 391 749.74	3 301 152.76	3 304 593.99	2 395 865.63
	Total	3 632 593.96	3 959 613.21	3 128 468.39	36 381 947.79	36 083 330.43	36 125 428.53	31 224 435.55	30 610 568.39	22 234 803.88	21 640 890.33	21 663 446.89	15 704 394.68
	% mensual	0.82 %	0.89 %	0.70 %	8.19 %	8.12 %	8.13 %	7.03 %	6.89 %	5.01 %	4.87 %	4.88 %	3.54 %
	% acumulado	41.75 %	42.64 %	43.35 %	51.54 %	59.66 %	67.79 %	74.82 %	81.71 %	86.72 %	91.59 %	96.46 %	100.00 %

Según lo presentado en la Tabla 11, en junio de 2020 hubo un avance económico de 19.81% y en junio de 2021 hubo un avance de 33.33%, por lo que se evidencia, en doce meses, un avance efectivo de 13.52%. Estos avances se plantearon en el calendario de avance de la obra, en donde se consideraron los efectos del reinicio de los trabajos interrumpidos por la presencia de la COVID-19. Asimismo, se observó en el expediente técnico una confusión con el avance de una obra distinta que no reflejó las condiciones reales del proyecto que produjeron la modificación del calendario. Por esta razón, en la presente investigación, no se consideraron los datos del calendario de avance de obra del expediente técnico, porque no reflejó los avances reales ejecutados durante la obra.

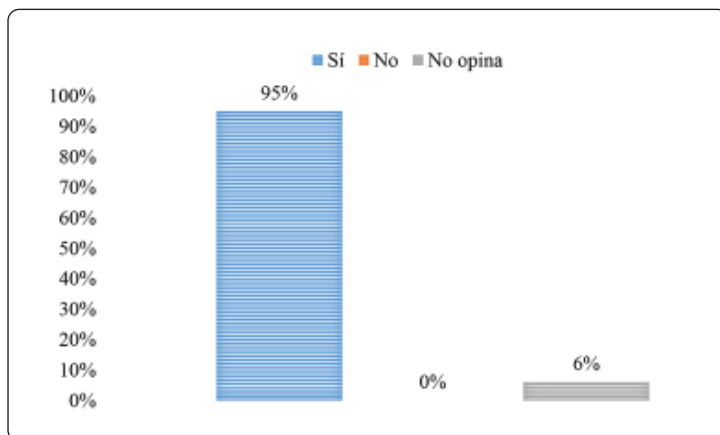
Tabla 12

¿La mejora en la gestión de riesgos de un proyecto de infraestructura vial puede garantizar un SPI > 1?

Mediciones	Respuestas			Total
	Sí	No	No opina	
Frecuencia	16	0	1	17
Porcentaje	95%	0	6%	100%
% válido	100%	0		100%
% acumulado	100%	0		

Figura 9

Resultados del análisis de la mejora en la gestión de un proyecto de infraestructura (ítem 2)



Respecto a la encuesta realizada, la mayoría de encuestados identificó la mejora de cronogramas de una obra mediante la gestión de riesgos en consideración de un indicador de atraso/adelanto (SPI) mayor a uno ($SPI > 1$), como se ve en la Tabla 12 y la Figura 9. Así, un 95% confirmó dicha mejora con dicho indicador.

Sobre el indicador de costos

Según lo señalado en la Tabla 13 y la Figura 10, se reportó una seria discrepancia en la mejora del costo real de un proyecto en relación al costo presupuestado ($CPI > 1$) a través de la gestión de riesgos. Así, se observa que el 47% opinó que «sí» y el 47% opinó que «no», y 6% no opinó. Cabe decir, que recién con la Directiva N.º 012-2017, publicada en 2017 por el OSCE, se estableció obligatoria la gestión de riesgos en la ejecución de obras y formulación de expedientes técnicos. Motivo por el que recién en 2020 se inician los estudios acerca de la gestión de riesgos en los costos de una obra. Así, la discrepancia en la encuesta anterior se debió a la poca cantidad de observaciones de la mejora económica mediante la gestión de riesgos, además del poco acceso a la gestión de costos de la obra. Por tal motivo, no fue posible conseguir los resultados económicos de la obra, más sí se pudo identificar y constatar la optimización de costos a través de la gestión de riesgos. No obstante, como la obra se atrasó hasta en un 4.20%, se proyectó un atraso de 30 días calendarios con un costo de mora de S/ 12 339 713.77 por atraso.

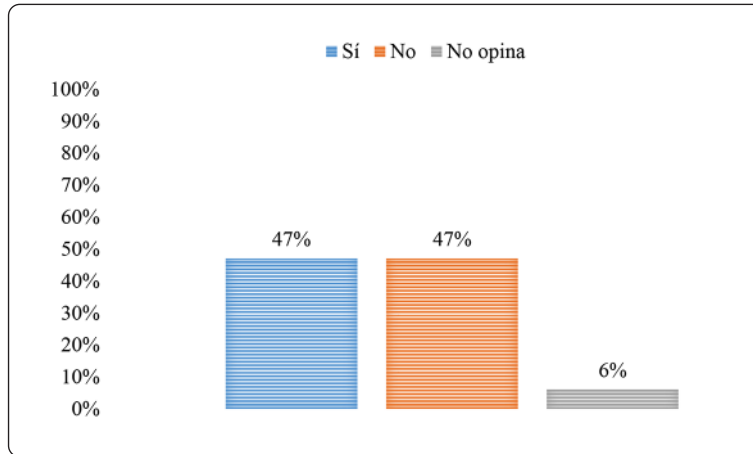
Tabla 13

¿La mejora en la gestión de riesgos de un proyecto de infraestructura vial puede garantizar un $CPI > 1$?

Mediciones	Respuestas			Total
	Sí	No	No opina	
Frecuencia	8	8	1	17
Porcentaje	47%	47%	6%	100%
% válido	50%	50%		100%
% acumulado	100%	50%		

Figura 10

Resultados del análisis de la mejora en la gestión de un proyecto de infraestructura (ítem 3)



Sobre el indicador de responsabilidad de la obra

Según lo presentado en la Tabla 14 y la Figura 11, el 71% opinó que «sí» (se puede evitar el deslinde de responsabilidades mediante la implementación de una gestión de riesgos), mientras que el 12% opinó que «no» y un 18% no opinó al respecto.

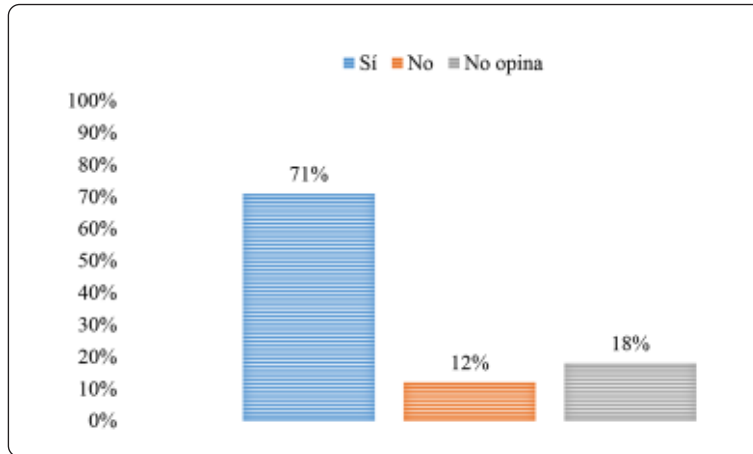
Tabla 14

¿La mejora en la gestión de riesgos de un proyecto de infraestructura vial puede evitar el deslinde de responsabilidades?

Mediciones	Respuestas			Total
	Sí	No	No opina	
Frecuencia	12	2	3	17
Porcentaje	71%	12%	18%	100%
% válido	86%	14%		100%
% acumulado	100%	14%		

Figura 11

Resultados del análisis de la mejora en la gestión de un proyecto de infraestructura (ítem 4)



Identificación de las alternativas de solución y mejora

En función de los resultados, se considera importante la implementación de la gestión de riesgos como una obligación en todas las etapas de los proyectos de obra y en la formulación del expediente técnico. Asimismo, para la supervisión en la implementación, tanto los técnicos como los contratistas deben estar presentes para elaborar la planificación de la gestión de riesgos. Por tal razón, se propone contratos tipo NEC3 para preestablecer el uso de dicha gestión. De esta forma, el plan de implementación de la gestión de riesgos se basa consistentemente en la realidad del proyecto según las condiciones identificadas durante la etapa de ejecución de una obra.

Plan completo de gestión de riesgos

Introducción

La gestión de riesgos es una metodología sistemática para afrontar situaciones de incertidumbre ante amenazas. Dicha gestión se realiza mediante un proceso de tareas que involucran la identificación, el análisis y la evaluación de riesgo con el objetivo de implementar, posteriormente, las medidas para su tratamiento utilizando recursos de diversos tipos.

Base legal

- Ley N.º 30225, Norma de Contrataciones
- Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado
- Directiva N.º 012-2017-OSCE/CD y Anexos

Objetivos

- Hallar y asignar un grado de prioridad de atención a los distintos tipos de riesgos de la obra en estudios previsible de ocurrencia durante la ejecución de la obra.
- Calificar los posibles riesgos de mayor afectación en las metas de la obra.
- Definir las acciones de mayor impacto en la rentabilidad de la obra.
- Establecer medidas para afrontar los riesgos del proyecto con prioridades e impactos más altos.
- Describir los indicadores de control y monitorear los riesgos en la etapa de construcción de la obra.

Hipótesis

La aplicación de una metodología de gestión de riesgos del proyecto mejora los resultados de control de costo y de plazo al detectar tempranamente aspectos perjudiciales al proyecto y así se establecen planes para atender dichas posibles complicaciones futuras.

Planificación de la gestión de riesgos

En esta etapa se describe y detallan las acciones para administrar los riesgos de una obra a través de actividades de gestión como la evaluación de riesgos.

Figura 12

Pasos en la planificación de la gestión de riesgos



Identificación de los riesgos

Tabla 15

Proceso de identificar los riesgos de la obra

Categoría	Subcategoría	Identificación	Riesgo	Descripción
Externo	Social	30/6/2020	Bloques de vía	Posibles bloqueos por pobladores
Externo	Social	30/6/2020	Sindicatos	Conflicto de intereses
Técnico	Diseño	30/6/2020	Poco estudio	Poca supervisión
Comercial	Económico	30/6/2020	Inflación	Aumento de costos
Cliente	Constructivo	30/6/2020	Interferencias	Derecho de la vía
Cliente	Constructivo	30/6/2020	Accesos	Liberación tardía del derecho de vía
Externo	Social	30/6/2020	Monopolio de sindicatos de transportes	Reducido mercado de transportes
Interno	Disponibilidad de recursos	30/6/2020	Necesidad de más maquinaria	Ausencia de mantenimiento y de maquinaria de reemplazo
Externo	Fenómenos naturales	30/6/2020	Lluvias y deslizamientos	Presencia de fuertes lluvias que ocasionan desbordamientos
Interno	Seguridad	30/6/2020	Epidemias y enfermedades	Contagio del personal
Cliente	Contractual	30/6/2020	Indefinición de conceptos	Falta de precisión
Cliente	Contractual	30/6/2020	Falta de pagos	No se liberó los recursos de adelanto
Cliente	Contractual	30/6/2020	Reducción de liquidez	Falta de autorización escrita por la entidad

CAPÍTULO IV: LA GESTIÓN DE RIESGOS Y SU IMPLEMENTACIÓN EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS VIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE UNA OBRA

Categoría	Subcategoría	Identificación	Riesgo	Descripción
Cliente	Contractual	30/6/2020	Costos no recuperables	Sobrecostos por el mantenimiento de obras
Técnico	Maquinaria y equipos	31/7/2021	Maquinarias sin mecánicas	Falta de mantenimiento de equipos
Externo	Fenómeno natural	31/7/2021	Lluvias y deslizamientos	Presencia de lluvias
Externo	Social	31/7/2021	Objeciones de las comunidades	Poca comunicación
Interno	Disponibilidad de recursos	31/7/2021	Demoras en el transporte de equipos	Recursos limitados
Interno	Disponibilidad de recursos	31/7/2021	Necesidad de aumentar recursos	Consideración de rendimiento no real en el proyecto
Técnico	Diseño	31/8/2020	Deficiencias en el expediente técnico	No hubo supervisión de los estudios y diseños de expedientes
Técnico	Diseño	31/8/2020	Modificaciones de DME del proyecto	Deficiencias en la elaboración de estudios
Interno	Recursos y proveedores	31/8/2020	Insuficiente maquinaria y poca documentación	No hubo suficiente maquinaria y documentación
Técnico	Diseño	31/8/2020	Deficiencias en el expediente técnico	No hubo supervisión de los diseños y estudios en el expediente
Técnico	Diseño	31/8/2020	Modificaciones en los DME 15, 16 y 19 del proyecto	Hubo deficiencias en la elaboración de los estudios
Internos	Disponibilidad de recursos	30/9/2020	Retrasos en la construcción de campamentos y patio de máquinas	Poca priorización de actividades en la ejecución de obras
Técnico	Diseño	30/9/2020	Aprobación de expediente técnico	Verificación de cambios en el proyecto por constantes replanteos
Técnico	Diseño	30/9/2020	Presentación y aprobación del expediente técnico por obras de emergencia	Hubo situación de emergencia debido a lluvias intensas
Externo	Fenómeno natural	30/9/2020	Necesidad de obras de emergencia	Hubo situación de emergencia debido a lluvias intensas
Técnico	Constructivo	30/9/2020	Retrasos en los replanteos topográficos de la carretera	Los replanteos se iniciaron sin participación de un responsable

Categoría	Subcategoría	Identificación	Riesgo	Descripción
Externo	Social	30/9/2020	Objeciones de las comunidades locales	Poca comunicación entre la población y los dirigentes
Externo	Social	31/10/2020	Bloqueos de la vía	Falta de cumplimiento de normas de seguridad y salubridad
Técnico	Diseño	31/10/2020	Modificaciones en los DME del proyecto	Deficiencias en la elaboración de estudios de los DME
Técnico	Diseño	31/10/2020	Aprobación de expediente técnico	Verificación de cambios al proyecto por los replanteos topográficos
Técnico	Constructivo	31/10/2020	Falta de construcción de drenajes	Cambio e incorporación tardía del ingeniero en estructuras
Técnico	Constructivo	31/10/2020	Falta de permanencia y cumplimiento contractual de los especialistas	Poca participación de los especialistas durante la ejecución de obras
Técnico	Constructivo	31/10/2020	Errores en el proceso constructivo y deficiencias en el expediente técnico	Errores en el proceso constructivo
Técnico	Diseño	30/11/2020	Falta de presentación de un plan socioambiental	Nula responsabilidad social en el área del proyecto
Externo	Social	30/11/2020	Objeciones de las comunidades locales	Poca comunicación entre dirigentes y población
Interno	Constructivo	30/11/2020	Retrasos en el movimiento de tierras (hito 2)	Se observó planos de replanteo
Interno	Constructivo	30/11/2020	Retrasos en el movimiento de tierras (hito 3)	Se observó planos de replanteo
Técnico	Constructivo	30/11/2020	Retrasos en el movimiento de tierras (hito 5): drenajes	Cambio e incorporación tardía del ingeniero
Técnico	Constructivo	30/11/2020	Retrasos en el movimiento de tierras (hito 6): puentes	Cambio e incorporación tardía del ingeniero
Técnico	Constructivo	28/12/2020	Colapso del DME por deslizamiento	Retraso por el no acceso al lugar por el posesionario
Técnico	Constructivo	28/12/2020	Falta de trabajos de replanteo topográfico	No se consideró recomendaciones del especialista topográfico
Técnico	Constructivo	28/12/2020	Retrasos en la aprobación de los DME en algunos tramos	Falta de presentación de diseños de los DME

CAPÍTULO IV: LA GESTIÓN DE RIESGOS Y SU IMPLEMENTACIÓN EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS VIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE UNA OBRA

Categoría	Subcategoría	Identificación	Riesgo	Descripción
Interno	Disponibilidad de recursos	28/12/2020	Falta de cumplimiento contractual de los especialistas	Poca participación de los especialistas
Interno	Disponibilidad de recursos	28/12/2020	Falta de equipo mínimo	Poca planificación durante la ejecución de la obra
Cliente	Contractual	31/1/2021	Falta de aprobación del expediente técnico	El expediente fue deficiente para identificar sectores inestables
Técnico	Constructivo	31/1/2021	Afectaciones al derecho de vía	Construcciones luego de la formulación del expediente
Técnico	Constructivo	31/1/2021	Retrasos en el replanteo topográfico	No hubo participación del contratista durante el trabajo de replanteo
Externo	Inflación	31/1/2021	Fluctuación de precios	Aumento de la inflación
Interno	Constructivo	31/1/2021	Accidentes laborales	Condiciones laborales inseguras
Cliente	Contractual	31/1/2021	No estimación del tiempo contratado	Inadecuada estimación de la ejecución del expediente técnico
Interno	Disponibilidad de recursos	27/2/2021	Nula comunicación en el equipo	Falta de liderazgo en el proyecto
Cliente	Contractual	27/2/2021	Presión para terminar la obra	El cronograma se retrasó y el avance fue menor de 80%
Cliente	Contractual	27/2/2021	Retraso en la reubicación de los servicios públicos	La reubicación estuvo a cargo de una empresa externa
Interno	Seguridad	27/2/2021	Accidentes viales	Poca señalización
Interno	Seguridad	27/2/2021	Daños ambientales	Falta de evacuación de residuos sólidos
Interno	Seguridad	27/2/2021	Daños ambientales	El personal daña al medio ambiente
Interno	Seguridad	31/3/2021	Daños materiales por no acceso a la obra	Pocas condiciones para acceder a la construcción
Técnico	Constructivo	31/3/2021	Interferencia en trazos de carretera	Se presentó planos topográficos sin interferencias
Externo	Social	31/3/2021	Paralización de obra por bloqueos de vías	No se cumplió con normas de salubridad y seguridad
Técnico	Constructivo	31/3/2021	Errores durante la construcción	Poco control técnico

Categoría	Subcategoría	Identificación	Riesgo	Descripción
Interno	Seguridad	31/3/2021	Poca gestión ambiental	Falta de responsabilidad social
Interno	Disponibilidad de recursos	30/4/2021	Falta de mantenimiento de equipos	Se generó retrasos en la programación
Técnico	Constructivo	30/4/2021	Incumplimiento del expediente técnico	Poca capacidad técnica del personal
Interno	Disponibilidad de recursos	30/4/2021	Retraso en la llegada de materiales	Deficiencia en proceso logística
Interno	Disponibilidad de recursos	30/4/2021	Renuncia de profesionales	Poca comunicación efectiva entre personales
Interno	Disponibilidad de recursos	30/4/2021	Poco tiempo para planificación	No hubo responsable de planificación
Interno	Disponibilidad de recursos	31/5/2021	Carga imprevista de trabajo	Se asumió funciones extras en algunos profesionales
Externo	Licencia/normativo	31/5/2021	Retraso en la obtención de permisos	Se retrasó las tomas de decisiones durante la ejecución de la obra
Interno	Disponibilidad de recursos	31/5/2021	Personal sin experiencia	Se contrató personal sin experiencia previa
Técnico	Constructivo	31/5/2021	Incorporación de nuevas prioridades	Se incluyó prestaciones adicionales
Externo	Licencia/normativo	31/5/2021	Cambios en el criterio sísmico	Se actualizó la norma de diseño sismorresistente
Técnico	Diseño	27/6/2021	Incremento de la demanda de tráfico	Hubo mucha expectativa en el estudio de tráfico
Externo	Licencia/normativo	27/6/2021	Cambio en la reglamentación de calidad	Se actualizó las especificaciones técnicas para obras de carretera
Externo	Licencia/normativo	27/6/2021	Nuevas licencias	Se actualizó los procedimientos administrativos en entidades públicas para dar permisos
Externo	Licencia/normativo	27/6/2021	Requerimientos de autoridades	Las autoridades locales precisan cumplir con procedimientos no especificados por los contratistas
Cliente	Contractual	27/6/2021	Financiamiento del proyecto	Hubo demoras en el pago de valorizaciones
Cliente	Contractual	27/6/2021	Cambios en la tasa de interés	Variaciones en las tasas bancarias

Análisis de riesgos

Probabilidad e impacto de los riesgos

En cada proyecto individual se condicionan niveles de probabilidad y de impacto durante la planificación de la gestión de riesgos para emplearse en el proceso de análisis cualitativo. La calificación del riesgo tuvo dificultades para determinarse porque se basó en juicio de experiencia sin algún registro histórico para apoyar a la evaluación. No obstante, la severidad de los efectos en los objetivos del proyecto de construcción se reflejó en las escalas de impactos.

Según lo que se muestra en la Tabla 16, se emplearon escalas subjetivas con calificaciones desde muy bajo hasta muy alto. Con las escalas numéricas se asignó valores reales a los impactos. De esta forma, se mostró una matriz de calificación del riesgo según lo establecido en el PMBOK.

Tabla 16
Matriz de probabilidad e impacto

		Calificación del riesgo = P X I					
Probabilidad de ocurrencia	Muy alta	0.9	0.045	0.09	0.18	0.36	0.72
	Alta	0.7	0.035	0.07	0.14	0.28	0.56
	Moderada	0.5	0.025	0.05	0.1	0.2	0.4
	Baja	0.3	0.015	0.03	0.06	0.12	0.24
	Muy baja	0.1	0.005	0.01	0.02	0.04	0.08
Impacto en la ejecución de la obra			0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
			Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta

Análisis cualitativo de los riesgos

Tabla 17
Cuantificación numérica de valores de probabilidad - impacto a los riesgos de la obra (primeros 20 riesgos)

Categoría	Subcategoría	Riesgo	Probabilidad	Impacto cualitativo	Prioridad
Externo	Social	Bloques de vía	Baja 0.3	Moderado 0.2	baja
Externo	Social	Sindicatos	Muy baja 0.1	Moderado 0.2	baja
Técnico	Diseño	Poco estudio de canteras y de suelos en el expediente técnico	Baja 0.3	Bajo 0.1	baja
Comercial	Económico	Inflación	Alta 0.7	Alto 0.4	alta
Cliente	Constructivo	Existencia de interferencias	Alta 0.4	Muy alta 0.8	alta
Cliente	Constructivo	Caminos de acceso	Moderada 0.5	Moderado 0.2	moderada
Externo	Social	Monopolio de sindicato de camioneros fleteros	Baja 0.3	Moderado 0.2	moderada
Interno	Disponibilidad de recursos	Maquinaria y equipo insuficiente para el desarrollo de los trabajos	Baja 0.3	Muy bajo 0.05	baja
Externo	Fenómeno natural	Lluvias, derrumbes, deslizamientos, entre otros	Moderada 0.5	Muy bajo 0.05	baja
Interno	Seguridad	Epidemia, virus y otras enfermedades contagiosas	Moderada 0.5	Bajo 0.1	baja
Cliente	Contractual	Indefinición de conceptos por parte de la entidad	Muy baja 0.1	Bajo 0.1	baja
Cliente	Contractual	Falta de pago de adelantos	Baja 0.3	Muy alto 0.8	alta
Cliente	Contractual	Falta de liquidez por modificaciones a los trabajos	Moderada 0.5	Moderado 0.2	moderada
Cliente	Contractual	Costos no recuperables por recepción de trabajos	Moderada 0.5	Muy bajo 0.05	baja
Técnico	Maquinaria y equipos	Maquinaria con fallas mecánicas para el desarrollo de los trabajos	Baja 0.3	Moderado 0.2	moderada
Externo	Fenómenos naturales	Precipitaciones pluviales, derrumbes y deslizamientos que afectan a la vía	Alta 0.7	Alto 0.4	alta
Externo	Social	Objeciones de las comunidades locales	Moderada 0.5	Alto 0.4	alta
Interno	Disponibilidad de recursos	Demoras en movilización de equipos y asignación de recursos	Baja 0.3	Moderado 0.2	moderada
Interno	Disponibilidad de recursos	Necesidad de aumentar recursos	Moderada 0.5	Alto 0.4	alta
Técnico	Diseño	Diferencias en el expediente técnico	Alta 0.7	Muy alto 0.8	alta

Según se muestra en la Tabla 17, el análisis cualitativo de los riesgos se determinó según el tipo de prioridad y probabilidad del impacto cualitativo. Asimismo, a partir de los riesgos señalados, fue posible determinar si la obra debía proseguir con sus ejecuciones dentro de un cronograma establecido. Por ello, se calificó numéricamente toda prioridad de riesgo mediante el estudio de ocurrencia probable con impacto de alguna forma en los objetivos de la obra. También, se analizó consideraciones como la tolerancia al riesgo y el plazo de respuesta en relación con las restricciones de la obra según la calidad, el alcance, el plazo y el presupuesto. Así, mediante el análisis cualitativo fue posible asignar prioridades en la planificación de respuesta ante riesgos. Dicha asignación se realizó de forma rentable y rápida, por lo que la evaluación del ciclo de vida de la obra fue constante y eficiente ante las constantes actualizaciones según variaciones y modificaciones.

Planificación de la respuesta a los riesgos

Durante el proceso de respuesta hacia los riesgos, se estableció y se emplearon algunas estrategias para afrontar los riesgos:

- Mitigación del riesgo
- Transferencia del riesgo
- Evitación del riesgo
- Aceptación del riesgo

Tabla 18*Planificación de respuesta a los riesgos (20 primeros riesgos)*

Categoría	Estrategia	Riesgo	Planificación de respuesta
Externo	Transferir	Bloques de vía	Cumplir las políticas de la empresa en cuanto a la coordinación con la sociedad.
Externo	Mitigar	Sindicatos	Cumplir los lineamientos de la empresa con los contratos con otras organizaciones.
Técnico	Transferir	Poco estudio de canteras y de suelos en el expediente técnico	Realizar verificación de estudios y proponer modificaciones al expediente técnico.
Comercial	Mitigar	Inflación	Desarrollo de estimaciones sobre la inflación.
Cliente	Mitigar	Existencia de interferencias	Sondeo de postes y tuberías con excavaciones manuales.
Cliente	Transferir	Caminos de acceso	Coordinaciones entre especialistas, entidades y empresa contratista.
Externo	Mitigar	Monopolio de sindicato de camiones fleteros	Aumentar la cantidad de camiones y negociar con las empresas para incrementar los equipos.
Interno	Mitigar	Maquinaria y equipo insuficiente para el desarrollo de los trabajos	Desarrollo de un calendario de uso de equipos.
Externo	Mitigar	Lluvias, derrumbes, deslizamientos, entre otros	Programar tareas para acelerar los trabajos y priorizar los inicios.
Interno	Evitar	Epidemia, virus y otras enfermedades contagiosas	Interrupción de actividades en oficina en días críticos por motivos de cuarentena o por vacunaciones.
Cliente	Transferir	Indefinición de conceptos por parte de la entidad	Coordinaciones entre las partes mediante supervisión.
Cliente	Transferir	Falta de pago de adelantos	Coordinaciones entre las partes mediante supervisión.
Cliente	Transferir	Falta de liquidez por modificaciones a los trabajos	Coordinaciones entre las partes mediante supervisión.
Cliente	Transferir	Costos no recuperables por recepción de trabajos	Ejecutar la obra dentro de los plazos previstos.
Técnico	Mitigar	Maquinaria con fallas mecánicas para el desarrollo de los trabajos	Solicitar maquinaria según los alcances y desarrollar planes de control y mantenimiento.

Categoría	Estrategia	Riesgo	Planificación de respuesta
Externo	Mitigar	Precipitaciones pluviales, derrumbes y deslizamientos que afectan a la vía	Reforzar actividades que aceleren los trabajos del PTMTS y así implementar el plan de contingencia.
Externo	Evitar	Objeciones de las comunidades locales	Implementación de mesas de trabajo y charlas informativas.
Interno	Mitigar	Demoras en movilización de equipos y asignación de recursos	Prever la disponibilidad de recursos para iniciar la obra y regularla.
Interno	Mitigar	Necesidad de aumentar recursos	Revisar los rendimientos considerados y verificar los impactos en los rendimientos reales.
Técnico	Mitigar	Diferencias en el expediente técnico	Coordinaciones efectivas entre las partes mediante supervisión y aplicación de la Directiva para la ejecución y valorización de mayores metrados de obras de carreteras a precios unitarios.

Asignar riesgos

Los riesgos se asignaron según las obligaciones contractuales que tienen la entidad y el contratista según lo definido en el contrato de ejecución de obra. Los riesgos se asociaron a las organizaciones y al proyecto. Las organizaciones la conformaron el contratista, la supervisión y la entidad, pero, en el formato de asignación, solo estuvieron el contratista y la entidad debido a dos razones: por una parte, las disposiciones para la gestión de riesgos en obras públicas determinadas por la Directiva N.º 012-2017-OSCE publicada por el Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE); y, por otra parte, los términos del contrato entre la entidad y el contratista. Así, en el contrato no se estableció que la responsabilidad de la entidad deje de efectuarse a menos que se cuente con una supervisión.

Tabla 19*Asignación de responsables de gestionar los riesgos (20 primeros riesgos)*

Categoría	Estrategia	Planificación de respuesta	Responsable
Externo	Transferir	Cumplir las políticas de la empresa en cuanto a la coordinación con la sociedad.	Entidad
Externo	Mitigar	Cumplir los lineamientos de la empresa con los contratos con otras organizaciones.	Contratista
Técnico	Transferir	Realizar verificación de estudios y proponer modificaciones al expediente técnico.	Entidad
Comercial	Mitigar	Desarrollo de estimaciones sobre la inflación.	Contratista
Cliente	Mitigar	Sondeo de postes y tuberías con excavaciones manuales.	Contratista
Cliente	Transferir	Coordinaciones entre especialistas, entidades y empresa contratista.	Entidad
Externo	Mitigar	Aumentar la cantidad de camiones y negociar con las empresas para incrementar los equipos.	Contratista
Interno	Mitigar	Desarrollo de un calendario de uso de equipos.	Contratista
Externo	Mitigar	Programar tareas para acelerar los trabajos y priorizar los inicios.	Entidad
Interno	Evitar	Interrupción de actividades en oficina en días críticos por motivos de cuarentena o por vacunaciones.	Entidad
Cliente	Transferir	Coordinaciones entre las partes mediante supervisión.	Entidad
Cliente	Transferir	Coordinaciones entre las partes mediante supervisión.	Entidad
Cliente	Transferir	Coordinaciones entre las partes mediante supervisión.	Entidad
Cliente	Transferir	Ejecutar la obra dentro de los plazos previstos.	Entidad
Técnico	Mitigar	Solicitar maquinaria según los alcances y desarrollar planes de control y mantenimiento.	Contratista
Externo	Mitigar	Reforzar actividades que aceleren los trabajos del PTMTS y así implementar el plan de contingencia.	Contratista
Externo	Evitar	Implementación de mesas de trabajo y charlas informativas.	Contratista
Interno	Mitigar	Prever la disponibilidad de recursos para iniciar la obra y regularla.	Contratista
Interno	Mitigar	Revisar los rendimientos considerados y verificar los impactos en los rendimientos reales.	Contratista
Técnico	Mitigar	Coordinaciones efectivas entre las partes mediante supervisión y aplicación de la Directiva para la ejecución y valorización de mayores metrados de obras de carreteras a precios unitarios.	Entidad

Según lo presentado en la Tabla 19, en cada tipo de riesgo por categoría y estrategia se consideró los responsables para asumir cada riesgo. De esta forma, se planificaron respuestas a los riesgos debido a que cada responsable obtuvo actividades a realizar en la gestión de riesgo. Así, en la Directiva N.º 012-2017-OSCE/CD se estableció el formato de asignación de riesgos a la entidad y al contratista. Por último, se procedió a detallar cada organización:

- *Provias Nacional*. Institución pública a cargo de la ejecución de obras de carreteras en la red vial nacional. Tuvo autonomía para realizar normas en proyectos y contó con presupuesto y profesionales para organizar los contratos.
- *Supervisión*. Empresa consultora privada que trabaja con proyectos de infraestructura pública. Dicha empresa contó con capacidad financiera y técnica para contratar profesionales capacitados, aunque no tuvo control ante renuncias imprevistas.
- *Contratista*. Empresa privada y consorciada que se encargó de proyectos de infraestructura pública. Al igual que la supervisión, tuvo capacidad financiera y técnica para contratar profesionales. No obstante, la logística necesitó una programación más anticipada porque se trabajó con una empresa extranjera.

Así, todos estos responsables intervinieron en la ejecución de la obra porque se contó con capacidad técnica y solvencia económica para afrontar los riesgos en la ejecución de la obra; desde el inicio no se tuvo un personal profesional y especializado asignado exclusivamente en la gestión de riesgos, por lo que se planteó la contratación de un profesional, en este caso un ingeniero, dedicado a la gestión de experiencia y de proyectos en obras de infraestructura vial.

Seguimiento y control

Según los análisis efectuados, la supervisión propuso un plan de actividades para responder a los riesgos en consideración de estrategias: mitigar, evitar, transferir y aceptar. Toda implementación de planes de respuesta se realizó durante el ciclo de vida del proyecto y también allí se asignaron los responsables de cada riesgo.

Asimismo, se debe detallar los periodos, la actividad y los actores o responsables (el contratista o la entidad) para efectuar el debido control y monitoreo de riesgos.

Conclusiones

- La Ley de Contrataciones y su Reglamento constituyó el marco legal en la gestión de riesgos; también, se adaptó la teoría de gestión de riesgos mediante la Directiva N.º 012-2017-OSCE/CD del Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE). De esta manera, se expusieron los lineamientos generales en los que todo proyecto de infraestructura pública debe basarse para la gestión de riesgos, incluso si no se aprovechan en su totalidad las herramientas.
- En la obra se implementó la gestión de riesgos desde junio del 2020 hasta junio del 2021; se consiguió un 0.04% de atraso a un 8.50% de adelanto medido con el indicador SPI.
- No fue posible obtener los resultados económicos de la obra porque la gestión de riesgos se logró a través del equipo de supervisión. Pero, sí se pudo identificar la optimización de costos con la gestión de riesgos. A pesar de que la obra se atrasó un 4.20%, sin implementación se podría haber retrasado más, con S/ 12 339 713.77 de pérdida.
- Hubo consenso en cuanto a la evitación del descuido de funciones de los profesionales a través de la gestión de riesgos, pues 71% opinó que «sí» y 12% que «no»; mientras 18% no opinó. Por lo tanto, se plantea la existencia de un profesional encargado de la gestión de riesgos para monitorear los riesgos y, así, coordinar actividades con el supervisor y los contratistas, con el fin de garantizar las restricciones de acciones que ocasionen atrasos (mitigación, transferencia y evitación del riesgo).
- El valor actualizado de los gastos es de S/ 108 750 a enero de 2021, mientras que los beneficios del proyecto se calcularon en S/ 12 339 713.77

Recomendaciones

- Es necesario realizar investigaciones centradas en la etapa de elaboración del expediente técnico.
- Obtener datos sobre el índice de rendimiento de los costos (CPI).
- Usar otras metodologías de gestión de riesgos con la finalidad de mejorar la productividad en la obra de infraestructura vial pública.
- Incorporar un profesional especialista en gestión de riesgos para que se implemente en las obras dicha gestión y, de esta manera, evitar gastos y atrasos. Dicho profesional debe desarrollar actividades de prevención a partir de la supervisión y del contratista.
- Se requiere la implementación obligatoria de la gestión de riesgos durante la formulación del expediente técnico en todos los proyectos. Asimismo, la supervisión debe encargarse de la implementación de la gestión de riesgos en compañía y apoyo del contratista durante la etapa de planificación. Para ello, es importante usar contratos tipo NEC3 que preestablecen el uso de la gestión de riesgos.

CAPÍTULO V

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS EN UN PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

Planteamiento de la propuesta de solución

Consistió en determinar una metodología para la gestión de riesgos en un proyecto de infraestructura vial (en la etapa de ejecución de la obra), para lograr buenos indicadores de productividad y menores costos. La metodología se propuso considerando la compatibilidad con el marco técnico legal, orientada en el PMBOK sexta edición, en la normativa de Contrataciones del Estado y la Directiva N.º 12. Además, las investigaciones desarrolladas en el ámbito nacional se tomaron de base para establecer un método y, las desarrolladas en el ámbito internacional, para fundamentar estrategias.

Implementación

Diseño de metodología de riesgo

Se desarrolló formatos sobre la gestión de riesgos en el proyecto de infraestructura. Para ello, se optó por un marco técnico legal descrito en la Directiva N.º 012-2017-OSCE establecida por la normativa de contrataciones; además de documentos contractuales del proyecto, como bases integradas, contratos, cuaderno de obra, entre otros.

Identificación continua de riesgos, seguimiento y monitoreo

Consistió en la evaluación continua de los riesgos, con el fin de probar la efectividad de los formatos aplicativos de la gestión de riesgos. En dicha

evaluación se analizó los cambios, la evolución de los riesgos, la atención de los responsables del proyecto y sus funciones para observar los riesgos con la finalidad de levantar las restricciones en la obra.

Formulación de encuestas y juicio de expertos

Se aplicó encuestas a los profesionales de la obra para medir el grado de satisfacción de la metodología de gestión de riesgos. Dicha encuesta se desarrolló durante un mes, luego de concluirse las actividades de identificación.

Análisis y resultados de las encuestas

Corresponde al procesamiento de los resultados de las encuestas. La evaluación de las respuestas se realizó de manera objetiva, en función de las valoraciones numéricas cuantificables (frecuencias absolutas y acumulada); y en evaluaciones subjetivas, a partir de las apreciaciones y comentarios de los profesionales.

Desarrollo de mejoras en la metodología de gestión de riesgos

Con los resultados se desarrolló mejoras en la metodología de gestión de riesgos para aplicarse en la ejecución de la obra. Toda mejora se basó en los resultados y en las recomendaciones planteadas por los profesionales.

Indicadores de logro

El indicador de logro debe corresponderse con el porcentaje de adelanto registrado durante la obra, una vez implementado la gestión de riesgos durante un periodo de 12 meses. Así, las lecciones aprendidas son las siguientes:

- La implementación de la gestión de riesgos debe iniciarse durante la etapa de elaboración del expediente técnico para evitar riesgos.
- La implementación de la gestión de riesgos debe realizarse por un profesional capacitado y que labore en la entidad o en la supervisión. Asimismo, dicho profesional debe tener la autoridad suficiente para reunir a los inversores del proyecto.

- Los contratos de obras deben brindar y contemplar la información sobre los costos que solo el contratista puede proporcionar. Con dicha información será posible analizar los riesgos económicos.
- La gestión de riesgos debe monitorearse y observarse mensualmente durante el tiempo del proyecto.
- Durante el primer mes de la gestión de riesgos, el profesional encargado del proyecto debe facilitar mecanismos y herramientas al encargado de la gestión. Asimismo, durante ese mes se debe recolectar información importante para identificar los riesgos.
- La entidad debe incluir cláusulas en el contrato para exigir participación activa de la supervisión y del contratista en la gestión de riesgos.
- En los contratos debe existir flexibilidad o posibilidad de modificación en caso haya riesgos asignados o faltantes en la gestión. Por ejemplo, la liberación de predios.

En caso de desviaciones durante la implementación de la gestión de riesgos, es necesario establecer indicadores como los siguientes:

Indicador de identificación de gestión de riesgos

Se llegó a identificar 80 riesgos, por lo que se estableció esta cantidad como la mínima en un proyecto de 24 meses. Por lo tanto, un indicador en función del plazo de obra sirve para cuantificar la identificación mínima de los riesgos.

$$\text{cantidad mínima de riesgos} = \text{plazo de obra} \times \frac{80}{24}$$

Indicador de realización de reuniones en gestión de riesgos

Toda obra debe tener reuniones mensuales para asegurar la concreción de la gestión de riesgos. Con el indicador que se muestra líneas abajo, se establece la cantidad óptima de reuniones en relación con la realización de la gestión de riesgos, por lo que se recomienda imponer penalidades

contractuales en caso el resultado sea menor a uno. Así, con dichas penalidades se favorece la participación activa en la gestión de riesgos.

$$\frac{\text{(reuniones mínimas mensuales de gestión de riesgos realizadas)}}{\text{(plazo transcurrido de obra)}} = 1$$

Indicador de asignación de riesgos

Todo responsable, sea la entidad o el contratista, debe tener asignado riesgos identificados para asegurar actividades que los atiendan, antes de perjudicar la ejecución normal de una obra. Por ello, se especifica el siguiente indicador:

$$\frac{\text{(Cantidad de riesgos identificados)}}{\text{(Cantidad de riesgos asignados)}} = 1$$

Indicador del plazo de obra

Resulta importante evaluar el atraso de una obra para identificar la efectividad de una gestión de riesgos durante la ejecución de la obra. Así, todo proyecto de construcción puede atrasarse en caso no se haya asignado los riesgos identificados o en caso no se haya identificado los riesgos con anticipación.

$$0.8 < \frac{\text{(Monto ejecutado acumulado de obra)}}{\text{(Monto programado de obra)}}$$

Respecto al anterior indicador, en caso el resultado fuese igual a 0.8, entonces el atraso de la obra sería de 20%, lo cual implica la intervención económica o la resolución de contratos. Por lo tanto, este indicador debe evaluarse cada cierre de mes, cuando se realiza la valorización de una obra.

Cronograma de ejecución

Tabla 20

Cronograma de ejecución de obra

Año y mes	Actividades				
	Diseño	Identificación	Encuestas	Análisis	Mejoras
2020	Junio	x			
	Julio		x		
	Agosto		x		
	Setiembre		x		
	Octubre		x		
	Noviembre		x		
	Diciembre		x		
2021	Enero		x		
	Febrero		x		
	Marzo			x	
	Abril				x
	Junio				

Como se destaca en la Tabla 20, la ejecución de la propuesta de solución se hizo en 12 meses desde junio de 2020 hasta mayo de 2021. En el periodo de 12 meses se hicieron cinco actividades en referencia a la gestión de riesgos. La primera actividad fue el diseño de la metodología, la cual se inició durante la aprobación de la reactivación económica durante la fase I, luego de la cuarentena; así, se identificó 14 riesgos iniciales para la gestión. La segunda actividad fue la identificación continua de riesgos con acciones de monitoreo y seguimiento; así, se identificó 80 riesgos más.

Análisis costo beneficio

Tabla 21

Cálculo de costos de implementación de la gestión de riesgos

Actividades	Recursos	Costo (S/)	Tiempo (mes)	Cantidad	Total (S/)
Diseño de la metodología de riesgo	Especialista en gestión de riesgo	13 500.00	1	1	13 500.00
	Materiales	1 000.00	1	1	1 000.00
Identificación continua de riesgos	Especialista en gestión de riesgo	13 500.00	8	0.5	54 000.00
	Materiales	500.00	12	1	6 000.00
Formulación de encuestas	Especialista en gestión de riesgo	13 500.00	1	0.5	6 750.00
	Materiales	00.00	1	1	500.00
Análisis de resultados de encuestas	Especialista en gestión de riesgo	13 500.00	1	1	13 500.00
Desarrollo de mejoras	Especialista en gestión de riesgo	13 500.00	1	1	13 500.00

El presupuesto para la propuesta de solución fue de S/ 108 750.00 (Tabla 21). No fue posible obtener resultados económicos de la obra porque la gestión de riesgos fue realizada por la supervisión y no por el contratista. No obstante, sí se consiguió identificar la optimización de costos a partir de la implementación de la gestión de riesgos. Así, la obra pudo haberse atrasado por 30 días, más solo tuvo un atraso de 4.20%. Este posible atraso de 30 días se calculó en S/ 12 339 713.77

$$\text{Penalidad diaria} = \frac{(0.15 \times Mc)}{(F \times P)}$$

Donde:

Mc : monto del contrato

F : factor; 0.15 en obras para plazo mayor a 60 días

P : plazo de la obra en días calendarios

Se comparó los costos de inversión (S/ 108 750) con el monto adjudicado en el contrato de supervisión (S/ 16 736 725.29) y, finalmente, se obtuvo el porcentaje de representación de la inversión respecto a dicho monto, el cual fue 0.64%.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS

- Alarcón, L., & Pellicer, E. (2009). Un nuevo enfoque en la gestión: la construcción sin pérdidas. *Revista de Obras Públicas*, 3.495, 1-7. <https://bit.ly/3m8N8bf>
- Almuiñas, J., & Galarza, J. (2016). Dirección estratégica y gestión de riesgos en las universidades. *Revista Cubana de Educación Superior*, 35(2), 83-92. <https://bit.ly/3M65550>
- Ancco, S. (2018). *Gestión de la infraestructura vial y desarrollo turístico sostenible del distrito de San Pedro de Cachora - Abancay - Apurímac, 2018* [Tesis de doctorado, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV. <https://bit.ly/3GIBHk2>
- Bahoque, E., Gómez, O., & Pietrosemoli, L. (2007). Gestión del Conocimiento en la Industria de la Construcción: Estudio de un caso. *Revista Venezolana de Gerencia*, 12(39), 393-409. <https://bit.ly/3zaqlyc>
- Bastidas, V., Millan, N., González, R., & Serrano, E. (2020). Innovación y desempeño económico en México. *CIID Journal*, 1(1), 66-90. <https://doi.org/10.46785/ciidj.v1i1.46>
- Bataller, A., & Díaz, A. (2016). *La gestión de proyectos*. Editorial UOC.
- Calle, I. (2016). *Infraestructura vial en la Amazonía peruana: hacia una gestión sostenible*. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. <https://bit.ly/3NQEQkh>
- Castillo, H. (2015). *Aplicación de la gestión del conocimiento como mecanismo en la educación de valores ambientales* [Tesis de doctorado, Universidad Privada Rafael Belloso Chacín]. <https://virtual.urbe.edu/tesispub/0102999/intro.pdf>
- Castro, Á., Romero, E., & Becerra, L. (2016). Factores de éxito en proyectos de cooperación. Caso Universidad Industrial de Santander. *Revista Ciencias Estratégicas*, 24(36), 413-429. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151352656010>
- Castro, H. (2018). *Proyectos de inversión 1, 2, 3: de la teoría a la práctica: Una guía para los no expertos*. https://books.google.es/books?id=NZdPDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Coronel, M. (2020). *Identificación de las principales causas de riesgo en la gestión de proyectos de construcción en Ecuador* [Tesis de titulación, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio UCSG. <https://bit.ly/3GUy2Qx>
- Correa, C., Yepes, V., & Pellicer, E. (2007). Factores determinantes y propuestas para la gestión de la innovación en las empresas constructoras. *Revista Ingeniería de Construcción*, 22(1), 5-14. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732007000100001>

- Crispieri, G. P. (2019). Factores de éxito y fracaso en la gestión de proyectos: un enfoque en las mejores prácticas. *Project, Design and Management*, 1(1), 65-76. doi: 10.35992/mlspdm.v1i1.172
- Cruz, J., Guevara, H., Flores, J., & Ledesma, M. (2020). Áreas de conocimiento y fases en la gestión de proyectos: consideraciones teóricas. *Revista venezolana de gerencia*, 25(90). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29063559017>
- Cuenca, C., & Montaña, L. (2021). *Técnica de ludo prevención en la gestión de riesgos laborales en el sector construcción* [Tesis de titulación, Universidad ECCI]. Repositorio ECCI. <https://bit.ly/3t8ZFzg>
- Decreto Supremo N.º 082-2019-EF. Publican el Texto Único Ordenado de la Ley N.º 30225, Ley de Contrataciones del Estado. (2019, 13 de marzo). *Diario Oficial El Peruano*. <https://bit.ly/3zbD2y4>
- Decreto Supremo N.º 344-2018-EF. Aprueban el Reglamento de la Ley N.º 30225 Ley de Contrataciones del Estado. (2018, 31 de diciembre). *Diario Oficial El Peruano*. <https://bit.ly/3tb9QDw>
- Delgado, G. (2020). *Gestión de infraestructura vial y su implicancia en la calidad de vida del poblador beneficiado del tramo Nuevo Lima – Barranca, 2019* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV. <https://bit.ly/3tbYcZ0>
- EcuRed. (2016). *Ciclo de vida de un proyecto*. https://www.ecured.cu/Ciclo_de_Vida_de_un_Proyecto
- Encalada, S. (2016). *Aplicación de la tecnología BIM en la gestión de la construcción y análisis de los beneficios del modelamiento 4D-5D (tiempo-costos) en un edificio de 9 pisos en la ciudad de Arequipa* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio UCSM. <https://bit.ly/3GGZL6Z>
- Flores, L., & Raymundo, C. (2021). *Contribuciones en la mejora de la gestión de riesgos mediante la implementación de un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo basado en la norma ISO 45001: 2018 en Empresas de construcción* [Tesis de titulación, Universidad Autónoma San Francisco]. Repositorio UASF. <https://bit.ly/3m2U2Pd>
- García, J., Cazallo, A., Barragan, C., Mercado, M., Olarte, L., & Meza, V. (2019). Indicadores de Eficacia y Eficiencia en la gestión de procura de materiales en empresas del sector construcción del Departamento del Atlántico, Colombia. *Espacios*, 40(22), 1-11. <https://bit.ly/3NTi8bl>
- Giménez, Z., & Suárez, C. (2008). Diagnóstico de la gestión de la construcción e implementación de la constructabilidad en empresas de obras civiles. *Revista Ingeniería de Construcción*, 23(1), 4-17. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732008000100001>
- Gómez, M., & Botero, J. (2016). Startup y spinoff: una comparación desde las etapas para la creación de proyectos empresariales. *Revista de Ciencias Estratégicas*, 24(36), 365-378. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151352656007>
- González, A., Bonilla, J., Quintero, M., Reyes, C., & Chavarro, A. (2016). Análisis de las causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos en dos proyectos de construcción. *Revista Ingeniería de Construcción*, 31(1), 5-16. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732016000100001>
- González-Díaz, R., & Cruz-Ayala, K. (2020). Contraloría financiera en la contratación pública. Una revisión de los contratos de obras públicas del Estado venezolano. *Inquietud Empresarial*, 20(1), 43-58. <https://doi.org/10.19053/01211048.9716>
- Guerrero-Aguilar, M., Medina-León, A., & Nogueira, D. (2019). Procedimiento de gestión de riesgos como apoyo a la toma de decisiones. *Ingeniería Industrial*, 41(1), 1-14. <https://bit.ly/3M8X2Et>

- Guevara, J. D., Bello, N. A., García, O. A., & Abuchar, A. (2017). Aproximación PMBOK a la estructura de la gestión de proyectos. *TIA*, 5(1), 111-120. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/9640/pdf>
- Herrera, P. (2017). *Gestión del riesgo en la vivienda de emergencia: perspectivas desde la construcción arquitectónica* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio UN. <https://bit.ly/3afE6H0>
- Jurupe, C., Vigo, D., & Núñez, L. (2017). *Propuesta de mejora del proceso de gestión de estudios de preinversión de infraestructura vial Provías Descentralizado* [Tesis de maestría, Universidad del Pacífico]. Repositorio UP. <https://bit.ly/3xeU8tL>
- Karl, S. (2016). *Fases del proyecto Industria minera-Proyectos mineros*. Academia.
- Ley N.º 30225, Ley de Contrataciones del Estado. (2014, 11 de julio). Congreso de la República de Perú. *Diario Oficial El Peruano*. <https://bit.ly/3NcyLyz>
- Lozano, G., & Tenorio, J. (2016). El sistema de control Interno: Una herramienta para el perfeccionamiento de la gestión empresarial en el sector construcción. *Accounting Power for Business*, 1(1), 49-59. <https://bit.ly/390PiH9>
- Martínez, R., & Blanco, M. (2017). Gestión de riesgos: reflexiones desde un enfoque de gestión empresarial emergente. *Revista Venezolana de Gerencia*, 22(80), 693-707. <https://bit.ly/3NJ3S4K>
- Mazurkiewicz, I. (2018). La gestión de proyectos en la pequeña y mediana empresa desde una perspectiva epistemológica. *Negotium. Revista de ciencias gerenciales*, (40), 64-76. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7007271>
- Megino, J. (2017, 3 de enero). 5 factores clave en la gestión de proyectos. *San Valero* [blog]. <https://www.gruposanvalero.es/Post%20Jos%C3%A9%20Mar%C3%ADa%20Megino%20Barquinero>
- Melendez, J., & El Salous, A. (2021). Factores críticos de éxito y su impacto en la Gestión de Proyectos empresariales: Una revisión integral. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(4), 228-242. <https://www.redalyc.org/journal/280/28069360017/html/>
- Mora-Pisco, L., Duran-Vasco, M., & Zambrano-Loor, J. (2016). Consideraciones actuales sobre gestión empresarial. *Revista Científica. Dominio de las Ciencias*, 2(4), 511-520. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5802891>
- Moreno, N., Sánchez, L., & Velosa, J. (2016). *Introducción a la gerencia de proyectos: conceptos y aplicación*. EAN. <https://doi.org/10.21158/9789587564501>
- Muñoz, D., & Cuadros, A. (2017). Comparación de metodologías para la gestión de riesgos en los proyectos de las Pymes. *Revista Ciencias Estratégicas*, 25(38), 319-338. <https://bit.ly/3NQvqp1>
- Palacios, C. (2017). *Efecto de la inversión pública en la infraestructura vial sobre el crecimiento de la economía peruana entre los años 2000 y 2016* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio CYBERTESIS. <https://bit.ly/3x9wwXm>
- Patiño, B., & Salazar, C. (2016). Proyectos de Infraestructura Vial e Integración Territorial. *Bitácora Urbano Territorial*, 26(2), 79-86. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v26n2.57431>
- Porras, H., Sánchez, O., & Galvis, J. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción. *Avances*, 11(1), 32-53. <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.298>

- Prado, L., & Orobio, A. (2019). Grado de madurez en gestión de proyectos de una empresa constructora de vivienda: Un análisis en Colombia. *Espacios*, 40(43). <https://www.revistaespacios.com/a19v40n43/a19v40n43p20.pdf>
- Rojas, P. (2018). Aportes para investigar la gestión de la construcción sin pérdidas. *Revista Arquitectura +*, 3(5), 1-13. <https://doi.org/10.5377/arquitectura.v3i5.9182>
- Rojas-López, M., & Ramírez-Muriel, A. (2018). Inversión en infraestructura vial y su impacto en el crecimiento económico: Aproximación de análisis al caso infraestructura en Colombia (1993-2014). *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 17(32), 109-128. <https://doi.org/10.22395/rium.v17n32a6>
- Rosales, M. (2016). *Gestión de infraestructura vial en la red departamental de la región Piura-2012* [Tesis de maestría, Universidad de Piura]. Repositorio PIRHUA. <https://bit.ly/3maFJII>
- Tkhorikov, B., Semibratsky, M., Gerasimenko, O., & Merezhko, A. (2018). Análisis de los enfoques metodológicos para la gestión de proyectos. *Revista Científica del Amazonas*, 1(1), 29-37. <https://revistadelamazonas.info/index.php/amazonas/article/view/4>
- Torres, E. (2018). Aspectos que afectan la gestión del talento humano en el sector construcción en Colombia. *Signos*, 10(2), 103-117. <https://bit.ly/3tbwbkD>
- Velez, S., Zapata, J., & Henao, A. (2019). Gestión de Proyectos: origen, instituciones, metodologías, estándares y certificaciones. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 12(24), 68-76. <https://doi.org/10.31908/19098367.3818>
- Villena, M., & Villena, F. (2020, 7 a 10 de julio). *Buenas prácticas para la resolución de conflictos en la gestión de la construcción* [sesión de congreso]. XXIV Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos, Alcoy, España. <https://bit.ly/3aAvJpz>
- Zurita, M., Amboya, R., & Barba, E. (2016). Infraestructura Vial y crecimiento económico: Caso Parroquias Sevilla Don Bosco y San Isidro, Provincia de Morona Santiago, Ecuador. *Revista Investigaciones Altoandinas*, 18(1), 83-92. <https://bit.ly/3MbkfpG>

La construcción de infraestructura civil en las ciudades implica un trabajo colectivo de alto costo económico y de un tiempo prudente; ambos factores permiten entregar una obra civil de buena calidad. Es así que, en toda comunidad, las obras públicas son importantes porque permiten la aceleración de servicios públicos, necesarios para el desarrollo social, por ejemplo, la construcción de hospitales y de escuelas, las labores de señalización vial, el ornamento de las ciudades, entre otras actividades.



**FONDO
EDITORIAL
UNF**

ISBN: 978-612-49570-2-4

