

**Riesgos en Obra de Mejoramiento de vías, municipio de Coper,
Boyacá**

Wanda Vanessa Motavita Suaza

Universidad Militar Nueva Granada

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Civil

Diplomado en Gerencia de Proyectos PMI con PMBOK versión 6.

Bogotá, D.C., octubre 25, 2020.

Los proyectos están expuestos a un sinnúmero de riesgos que deben ser considerados para que se lleve a cabo el cumplimiento del objetivo, con el menor impacto posible de las amenazas y el mayor beneficio que se puede explotar de las oportunidades. Es de gran importancia realizar un plan de gestión de los riesgos del proyecto y tener en cuenta que cada uno por similitudes que comparte con otro, debe tener un plan distinto, debido a que las circunstancias en las que se desenvuelven pueden variar, lo que los hace únicos; por esta razón es vital que haya una debida planeación de los riesgos que se presentarán en el día a día, pero aun así no es un tema que se debe quedar solo en esta etapa de planeación, puesto que en la ejecución pueden surgir riesgos emergentes, a partir del PMBOK (Project Management Body of Knowledge) se definen como “ Los riesgos que sólo pueden ser reconocidos después de que hayan ocurrido y que se pueden afrontar mediante el desarrollo de la capacidad de recuperación del proyecto” (6ª edición, p.399).

Los proyectos de infraestructura desde luego se enfrentan a diferentes niveles de riesgo y cada empresa los gestiona de manera distinta, es decir contempla los que más considere relevantes en las diferentes etapas. La matriz de riesgos que proponen algunos proyectos de infraestructura es superficial, pues consideran pocos riesgos a manera general, o ni siquiera elaboran una; lo que puede ser un inconveniente en el momento en que surjan circunstancias de las cuales no se ha contemplado una respuesta y de esta forma las obras pueden tener retrasos, sobrecostos o pasar por alto oportunidades las cuales aportan beneficios a la misma.

En este ensayo se realizará el análisis de la identificación de los riesgos del mejoramiento de vías con pavimento en adoquín en el municipio de Coper, Boyacá, teniendo como lineamiento el plan de gestión de riesgos propuesto en el PMBOK 6ª edición (2017).

Actualmente algunos proyectos de infraestructura en Colombia se han visto afectados por la falta de planeación estructurada de riesgos en el diseño y ejecución, por esta razón se han evidenciado problemas en las obras y grandes afectaciones como lo es el caso de la caída del puente, Chirajara una obra que afrontó grandes retos por su nivel de complejidad y factores como geología de la región; a su vez tuvo fallas en el diseño. MEXPRESA. (2018) evidencia en el informe de análisis técnico presentado luego del evento, que las riostras y el muro de la pila B se dimensionan con cargas inferiores a las que estaban sometidas, lo que ocasionó el inicio de la falla, que trajo como consecuencia cargas adicionales en otros elementos y posteriormente el desplome de la pila B. Este tipo de situaciones se han visto en varios casos del país, por lo que se refleja la falta de buenas prácticas y confirma la necesidad de una buena gestión de riesgos, lo que traduce en validar de manera conjunta con el equipo de trabajo, los distintos riesgos a los que se enfrenta una obra y no solo realizar un análisis de manera general para realizar un entregable, sino identificar a fondo lo que verdaderamente puede ocasionar impactos por circunstancias específicas en las que se desenvuelve cada obra ingenieril, ya que como bien “La industria de la construcción se enfrenta continuamente a una variedad de situaciones que involucran muchos factores desconocidos, inesperados, frecuentemente indeseables y a menudo impredecibles” (Akintoye y MacLeod, 1997).

El riesgo es un evento que, en caso de que ocurra, tiene un efecto negativo o positivo sobre los objetivos del proyecto. (Lledó y Rivarola, 2007, p.199), por consiguiente, al tener orden y trazabilidad de estos, se puede obtener beneficios como ahorro en tiempo, factor que considero juega un papel importante en obras de ingeniería civil; y va ligado al factor económico, es decir se presentan ahorros en gastos operacionales debido al cambio en el tiempo de trabajo. Los riesgos se deben considerar desde la planeación y así mismo hacer seguimientos en la construcción en vista de que existen factores fortuitos

externos de los que no siempre se tiene un control, pero de igual forma la empresa debe estar preparada para manejarlos. De la preparación que se establece para enfrentar el riesgo dependerá el impacto que este ocasiona en el proyecto, en otras palabras, cuando se tiene un presupuesto de contingencia, una buena comunicación en el equipo, reuniones regulares para hacer seguimiento y monitoreo, planes para identificar de forma temprana los riesgos emergentes, entre otros aspectos, permitirá que la empresa los afronte obteniendo el menor impacto negativo para poder cumplir con el alcance propuesto; por el contrario cuando no está preparada para enfrentarlos, el efecto que causa es traer mayores repercusiones en la medida en que el proyecto no tendrá capacidad de contrarrestarlos. Es prudente advertir que, cuando no se hace un análisis en la gestión de los riesgos, se reflejan los siguientes panoramas según Construction Extension to the PMBOK Guide (2016), el proyecto puede resultar en un alcance de trabajo incierto, una metodología inapropiada para la ejecución de la construcción, un entorno ambiguo, y puede fallar en la terminación oportuna y las expectativas presupuestarias.

Como afirma Butchtick (2012) la gestión de riesgos no es una opción, por lo tanto, siempre se debe implementar si lo que se quiere como resultado final es el cumplimiento satisfactorio de los objetivos propuestos, además, existe un falso argumento, el cual manifiesta que la aplicación de la gestión de los riesgos sólo es debida cuando se tienen grandes proyectos.

En realidad, esta gestión amplía el panorama de cómo se va a desenvolver la obra en determinado entorno, y que factores internos y externos la afectan independientemente de su tamaño o complejidad, sin embargo, cuando es de gran magnitud, influye en la medida en que se invierte más tiempo y recursos para realizar este análisis, a comparación de construcciones de menor tamaño. Es necesario recalcar que al desarrollar obras pequeñas no se puede asegurar que solo se tengan niveles de riesgos

bajos o, por el contrario, que las grandes obras tengan niveles de riesgos altos; dado que esta categoría tampoco depende de la magnitud de este. En definitiva, las circunstancias no son seguras y no se pueden generalizar en todas las construcciones.

El ciclo de vida de un proyecto de construcción se compone de diferentes fases, la preinversión, inversión y operación; según (Aldunate, 2005) se definen como:

-Preinversión: Esta fase corresponde al proceso que se realiza para identificar adecuadamente un problema o necesidad, preparar alternativas de solución y evaluarlas, con el objetivo de determinar si es conveniente ejecutarlas o no y cuál es la más recomendable; de esta etapa se desglosa la idea, el diseño, la prefactibilidad y factibilidad. A través de estas etapas se va precisando el problema a solucionar, los bienes o servicios que serán otorgados, las alternativas técnicas más convenientes y sus respectivos costos y beneficios.

- Inversión: En esta fase se materializa el proyecto, de acuerdo con las estimaciones realizadas en la fase de preinversión, es decir se disponen los recursos para llevar a cabo el proyecto. Dentro de esta se encuentra la etapa de diseño, esta, se relaciona con la preparación de los planos arquitectónicos y de ingeniería, así como las especificaciones técnicas y presupuesto detallado del proyecto; y la etapa de ejecución, que corresponde a la etapa donde se realiza el desarrollo de la obra física o la implementación de las actividades programadas.

-Operación: Esta fase corresponde a la puesta en marcha de los proyectos, durante esta etapa se realiza un seguimiento de la operación y se extiende mientras dure la vida útil del proyecto. En esta fase se comenzarán a generar los beneficios estimados en la preinversión.

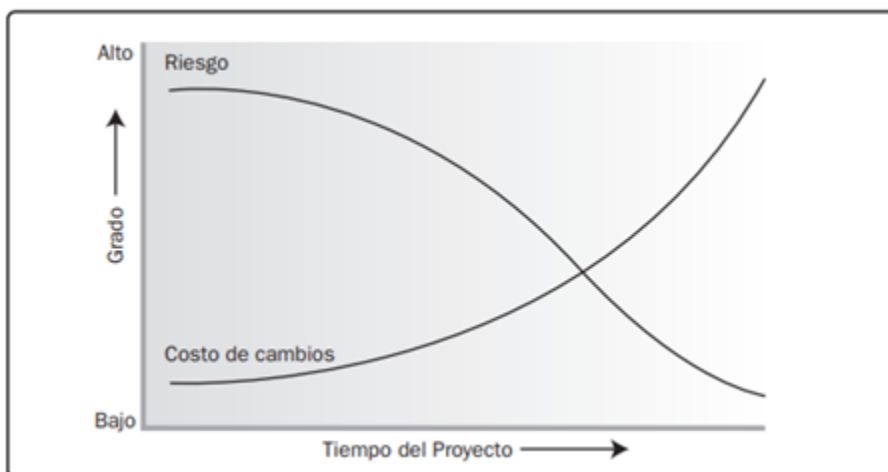
El grado de riesgos en cada etapa es diferente, por lo cual considero que es fundamental un buen trabajo en equipo y a su vez, llevar un registro donde se evidencia lo que se establece en cada una de estas; muchas veces un proyecto puede quedar

desinformado debido al cambio de personal en las distintas fases, por lo que constantemente el equipo de trabajo debe estar enterado para que exista una buena preparación y por ende; se lleve a cabo la aplicación de la respuesta frente a los riesgos.

En la gráfica 1, el PMBOK plantea el impacto de las variables en el tiempo, se denota que el grado de los riesgos es más alto en el inicio y que va disminuyendo a través del tiempo de avance; por otro lado refleja que el costo de los cambios será mayor cuando se realicen cercanos al fin del proyecto. De lo anterior, se resalta lo crucial que es la gestión de los riesgos en la planeación de la obra, lo que conlleva a evitar cambios sobre lo pronosticado cuando ya se lleva gran avance de obra, disminuyendo así la probabilidad de generar sobrecostos.

Gráfica 1.

Impacto de las variables en el tiempo



Fuente: PMBOK versión 6, (2017)

El plan de gestión de los riesgos a partir del PMBOK, propone inicialmente la identificación de los diferentes riesgos y la caracterización de estos, seguido de una etapa de análisis cualitativo mediante una matriz de valoración y análisis cuantitativo, mediante estimación de costos, para desarrollar un plan de respuestas que posibiliten contar con

tácticas para el manejo y control de los mismos. Finalmente se deberá implementar la respuesta y continuar con el monitoreo, para realizar un estudio de las medidas que se contemplaron y si realmente tienen efectividad o se deben realizar cambios.

La identificación de los riesgos es el proceso para reconocer los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características. El beneficio clave de este proceso es la documentación de los riesgos individuales existentes del proyecto y las fuentes de riesgo general del mismo. (PMBOK 6ª edición, p.409). Esta fase en mi concepto requiere de trabajo arduo y cauteloso, pues demanda un proceso de recopilación de documentos que requiere de una labor dispendiosa por parte del equipo de trabajo; otro punto importante es la experticia del personal, dado que por sus conocimientos previos tiene mayor idea de lo que está enfrentando, ya sea por trabajos similares en cuanto al entorno, estructura de trabajo u otros aspectos; lo cual genera criterio para establecer aportes en esta labor.

En este caso se realizará el análisis en cuanto a la identificación de riesgos en el mejoramiento de la vía en el municipio de Coper, Boyacá.

El proyecto surgió a raíz del estado de las vías en el municipio de Coper, ya que un 50% se encontraban deterioradas, con baches y huecos; lo que generaba afectación en la movilidad tanto de vehículos como de peatones y ciclistas. Por lo anterior, el municipio realizó la apertura de la licitación pública para la construcción de 0.193 km de vía en adoquín vehicular en la calle 6 entre Cra 2 - Cra 3 y carrera 2 entre calle 5 y 5ª con las respectivas obras de drenaje. (Alcaldía de Coper, 2017, p.1).

La obra fue ejecutada por la Unión Temporal Daza Ingeniería, se pronosticó un periodo de tres meses pero fue suspendido debido a la emergencia sanitaria ocasionada por el COVID en el mes de marzo y retoma actividades en Junio del 2020, es decir la duración total fue de 6 meses; se realizó la demolición de estructuras existentes, la excavación, ejecución de estructura de pavimento, el trabajo comprendió la conformación

de la subrasante, mejoramiento con afirmado, instalación de subbase, pavimento en adoquín, instalación de sardinel y finalmente la construcción de las obras de drenaje.

Dentro de este contexto, el contratista plantea la siguiente matriz de riesgos:

Tabla 1.

Matriz de riesgos del mejoramiento de la vía en el municipio de Coper, Boyacá.

Nº	CLASE	FUENTE	ETAPA	TIPO	DESCRIPCIÓN (Que puede pasar y como puede ocurrir)	CONSECUENCIAS DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	PROBABILIDAD	IMPACTO	CALIFICACIÓN TOTAL	PRIORIDAD
1	General	Interno	Ejecución	Operacional	Que el valor asignado para la ejecución del contrato no alcance para su ejecución total y exitosa.	Insatisfacción en la ejecución del contrato, o lo que es peor, paralización del mismo	3	4	7	ALTO
2	General	Externo	Planeación-Ejecución	Financiero	Que el proponente se quede sin liquidez para ejecutar el contrato, pagar insumos, salarios y demás gastos ordinarios de la ejecución.	Grave afectación a la ejecución que puede incluso conducir a la paralización	2	4	6	ALTO
3	General	Externo	Ejecución	Regulatorio	Que existan normativos, en regímenes que puedan incidir en la ejecución del contrato	Dificultades en la ejecución, Desequilibrio económico del contrato	1	1	2	BAJO
4	Específico	Interno	Planeación	Operacional	Estudios y diseños incompletos, Inadecuados o mal elaborados	Atraso en los tiempos de ejecución del proyecto, Incremento en los costos asociados	2	3	5	MEDIO
5	General	Interno	Selección	Operacional	Que en el proceso no se presenten oferentes o que se presenten y no cumplan con la totalidad de los requisitos habilitantes o se encuentren incursos en alguna inhabilidad e incompatibilidad	Declaración desierta del proceso	3	3	6	ALTO
6	General	Interno	Contratación	Operacional	Reclamos de terceros sobre la selección del oferente	Atraso para el perfeccionamiento del contrato	2	3	5	MEDIO
7	Específico	Interno	Ejecución	Operacional	Daños y/o necesidad de reposición redes de servicios públicos ya sea por antigüedad de los materiales o por afectación en la normal ejecución del contrato.	Atraso en los tiempos de ejecución del proyecto, Incremento en los costos asociados	4	3	7	ALTO
8	Específico	Interno	Ejecución	Natural	Presencia de fuertes lluvias	Pérdida de materiales y atrasos en la ejecución de la obra	5	2	7	ALTO

Fuente: Unión Temporal Daza Ingeniería, (2019).

A mi modo de ver y basándose en las buenas prácticas para el desarrollo de un proyecto, analizo que la empresa desarrolló una somera identificación de riesgos, con oportunidades de mejora en la matriz propuesta. Es prudente resaltar que mediante un análisis detallado que se lleve en este proceso, es factible mitigar o anticiparse a efectos sobre la triple restricción (alcance, tiempo y costo), de aquí que no se tome a la ligera este

tipo de gestión, puesto que la identificación de estos ocho riesgos para todo el desarrollo de la obra no cubre gran parte de la exposición que esta tiene. Bajo mi percepción, considero que algunos de los riesgos a tener en cuenta y complementar el estudio son:

- **Técnicos:** Este grupo incluye aspectos relacionados con la planeación, diseño y ejecución. Es fundamental tener en cuenta la pérdida de información (física o magnética), la rotación del personal, demoras en contrataciones (mano de obra, material, maquinaria), retrasos en entrega de material o traslado de maquinaria, cambios en el diseño, diferencias en la calidad de los materiales, escasez de fuentes de materiales, falta de mano de obra calificada en la zona, falla en los equipos de trabajo, errores en la construcción, supervisión inadecuada, suspensión de la obra.
- **Ambientales:** También se debe tener en cuenta la parte ambiental, en este caso las obras tienen un fuerte efecto sobre este, entonces es preciso considerar las contaminaciones hídricas que puede generar por mal manejo en los vertimientos y el manejo de residuos durante la construcción; por otro lado, eventos naturales como sismos y zonas de erosión.
- **Financieros:** En estos se deben incluir la variación en los precios en el mercado, gestión inadecuada de activos y pasivos.
- **Sociales:** Esta parte es vital en el proyecto, pues involucra la participación de los diferentes interesados, así como el contexto social del mismo, en esta área se recomienda tener en cuenta los accidentes laborales, hurtos en la obra, manifestaciones de la población. (Rodríguez, 2007)

Lo anterior propuesto se basó en la herramienta de lecciones aprendidas por proyectos de infraestructura que fueron ejecutados a lo largo de la historia y que tuvieron

inconvenientes o, por el contrario, su ejecución fue exitosa y por las situaciones en el entorno de las obras ingenieriles de los que tengo conocimiento. Conviene distinguir un megaproyecto que tuvo cambios en diseños y replanteo del curso de algunas de sus obras, el cual tuvo éxito y reconocimiento; este fue la construcción del Aeropuerto Chek Lap Kok de Hong Kong que en su trayectoria, se vio inmerso en desafíos debido a las obras de conexión con la ciudad, factores externos como tifones, falta de espacio en la ciudad, asuntos políticos que exigían tiempo récord en construcción, entre otros y aun así tuvo buena gestión para el cumplimiento del mismo. (Huanqui, 2017). Cabe aclarar que no se trata de un proyecto igual al del caso de estudio, pero es un ejemplo representativo de la buena gestión y organización en lo que refiere a riesgos.

Aun así, existen innumerables riesgos no mencionados, pero en la medida en que se desarrolle trabajo colaborativo se podrán tomar decisiones y consensos para la selección apropiada en cada caso. Como es debido, las empresas deben buscar estrategias que favorezcan la identificación de la mayoría de los factores que rodean la obra, pues no es un trabajo que realiza solo una persona, sino un equipo, lo que posibilita tener varios puntos de vista e ideas que pueden contribuir en esta labor. Como se indica en Construction Extension to the PMBOK Guide (2016) p. 104, “Para una mejor planificación e identificación de riesgos en los proyectos de construcción, los riesgos pueden agruparse bajo una misma categoría o evento desencadenante que podría permitir que se materialicen varios riesgos, por ejemplo, identificar los riesgos que pueden ocurrir al mismo tiempo o los riesgos que utilizan los mismos recursos para la recuperación.” Otra manera que considero buena para realizar lluvia de ideas es permanecer informado sobre el tema, con herramientas como artículos u otras fuentes, con el fin de ampliar la visión y concebir aportes; paralelamente a esto, es prudente contar con el apoyo de expertos en el tema para fortalecer la indagación con base a su juicio.

Finalmente, es importante recordar que existen varias metodologías para el manejo y análisis de un proyecto, pero el PMBOK nos brinda las mejores prácticas para aplicar a todo tipo de proyectos, en el tema de gestión de riesgos abarca diferentes técnicas para una debida identificación, caracterización, análisis y monitoreo de estos.

En esta ocasión tuve la oportunidad de analizar el proceso de reconocimiento de riesgos en un proyecto de construcción ya liquidado, lo que permitió desde mi profesión de ingeniería civil y desde las herramientas brindadas por el diplomado en gerencia de proyectos basado en el PMBOK versión 6, aplicar los conocimientos adquiridos y formar pensamiento crítico, lo cual hizo posible reconocer riesgos que tal vez el contratista no consideró importantes, pero desde mi juicio son relevantes porque de esto depende primeramente que se lleve a cabo el proyecto con el menor impacto negativo, seguido por la reputación de la empresa y, del gerente y; así mismo los futuros contratos que se pueden originar por la confianza generada en el cliente, de modo que es fundamental para el historial de la empresa.

Tomando el rol de directora de proyectos queda como conclusión que debo seleccionar un equipo de trabajo que se ajuste con los conocimientos necesarios para ejecutar el proyecto y así contar, con diferentes perspectivas de las situaciones para reconocer de manera global y sin dejar a un lado riesgos representativos que pueden traer las consecuencias mencionadas a lo largo de este trabajo.

Con lo que llevo dicho hasta aquí, se evidencia que es imprescindible en la industria de la construcción el refuerzo de la planeación en cuanto a gestión de riesgos que exista buena comunicación e información entre las partes relacionadas con el área y de igual forma, se deje documentado lo que se establece, para fortalecer las decisiones del equipo de trabajo frente a las situaciones inesperadas. Como se indica en el PMBOK la gestión de los riesgos es un proceso iterativo, ya que durante las diferentes etapas pueden surgir nuevos retos que se deben abordar con todo el proceso debido, pero es

válido reiterar lo crucial que es un correcto análisis durante la planificación, lo que conlleva a que haya un presupuesto de contingencia y definición de métodos para poder dar una respuesta a estos.

REFERENCIAS

Akintoye, A. S., & MacLeod, M. J. (1997). Análisis de riesgos y gestión en la construcción. *International Journal of Project Management*, 15(1), 31-38.

Alcaldía Municipal de Coper. (2017). Anexo 1- Anexo Técnico. Versión 1.

Aldunate, E. (2005). Gestión de la ejecución de proyectos públicos Organización y planificación de la ejecución. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social - ILPES. Santiago de Chile.

Butchik, Liliana (2012). *La gestión de riesgos en proyectos* (3ª ed.). Buchtik global

Huanqui, G. (2017). Gerencia de Proyectos. Aeropuerto de Hong Kong. Recuperado el 25 de octubre de 2020 de: <https://es.slideshare.net/giovannihuanqui/caso-proyecto-aeropuerto-de-hong-kong-gerencia-de-proyectos-giovanni-alfonso-huanqui-canto>

Lledó, P. y Rivarola, G. (2007). *Gestión de Proyectos* (1ª ed.). Pearson.

MEXPRESA. (2018). Primer informe del análisis técnico especializado sobre las posibles causas que ocasionaron el desplome del puente Chirajara. Mexicana de presfuerzos S.A de C.V., Ciudad de México.

Project Management Institute, PMI. (2016). *Construction Extension to the PMBOK Guide*. Newtown Square: Project Management Institute, Inc.

Project Management Institute, PMI (2017). *PMBOK Project Management Base Of Knowledge*. PMI (6^a ed.).

Rodriguez, M. (2007). La Problemática del riesgo en los proyectos de infraestructura y en los contratos internacionales. *Mercatoria*, 6 (1), 1-29.