

Gestión de riesgos en proyectos de Ingeniería Civil



David Alexander Toro Noya

Universidad Militar Nueva Granada

Facultad de Ingeniería - Pregrado

Ingeniería Civil

Diplomado Gerencia de Proyectos PMI con PMBOK versión 6

Bogotá D.C., octubre, 2020

Gestión de riesgos en proyectos de Ingeniería Civil

En la Ingeniería Civil, todos los proyectos se desarrollan teniendo en cuenta muchas variables de incertidumbre, siendo el riesgo una característica propia de esta variable que debe ser estudiada y analizada cuidadosamente. Así mismo, la construcción es uno de los sectores con mayor probabilidad de que ocurran eventos inesperados, lo cual hace que se deba tener un mayor enfoque en la evaluación de riesgos, ya que de esta manera se pueden adoptar e implementar medidas oportunas que minimicen o eliminen esos peligros; de no hacerlo, se pueden presentar incumplimientos con el cronograma, sobrecostos, reducción en la calidad o se puede ver afectada la viabilidad del proyecto. Sin embargo, cabe destacar que no todos los riesgos son negativos, así pues, lo que se busca es aumentar la probabilidad de que los riesgos sean positivos y disminuir al máximo los riesgos negativos (Institute, 2017).

Por esta razón, en este ensayo se quiere concientizar al lector de la importancia de realizar una adecuada gestión de riesgos y los aspectos que se deben tener en cuenta a la hora de aplicarlos en un proyecto de Ingeniería Civil, puesto que esta gestión en la mayoría de obras en Colombia por parte de empresas y contratistas, no se está realizando de una manera correcta, o en muchas ocasiones no se tiene en cuenta, debido a que representa un costo adicional en el presupuesto del proyecto a desarrollar (Calderón, 2015).

Adicionalmente, es muy frecuente ver ingenieros que, al tener experiencia en muchos proyectos, creen que saben todos los riesgos y cómo gestionarlos adecuadamente, lo que es un error, ya que cada proyecto es único, con características propia, que si bien puede tener riesgos en común con proyectos pasados, hay que trabajarlos de manera individualizada.

Sin embargo, antes de abordar el tema a tratar, es preciso formular una definición de “riesgo” necesario para contextualizar el término en el presente documento, que es el siguiente: “Riesgo, es un evento (o condición incierta) que podría ocurrir y generar un impacto positivo (una oportunidad) o negativo (una amenaza) en un proyecto, afectando al menos uno de los objetivos del proyecto” (Committee, 2004).

Ahora, con el concepto claro hay que entender que el no definir los riesgos expone al proyecto e implícitamente se incurre en otro error, el no tener en cuenta los eventos que se derivan de los riesgos principales llamados “riesgos residuales” que son: “el nivel resultante del riesgo después de que se han tomado medidas de tratamiento del riesgo”, los cuales en muchas ocasiones son los que generar incumplimientos en los objetivos del proyecto (NTC 5254, 2006).

Después de definir los riesgos, el PMBOK, que es la guía para desarrollar una adecuada gestión y administración en la dirección de proyectos, indica que se debe realizar un plan de gestión de riesgos en la etapa de planeación del proyecto que se debe entender como una

herramienta utilizada para aumentar los posibles eventos positivos (oportunidades) y reducir los eventos negativos (amenazas) (Institute, 2017).

Al respecto Rodríguez (2012), expone seis procesos con los cuales se realiza la planificación del riesgo.

El primero, consiste en planificar el riesgo en el que se define cómo se va a realizar el tratamiento y el procesamiento de los riesgos en general del proyecto. Para este proceso se reunirán todas las directrices, para tomar las decisiones pertinentes, teniendo en cuenta los recursos con los que se dispongan y así mismo se escogerán las técnicas a desarrollar.

El segundo, implica identificar el riesgo para determinar los posibles eventos que van afectar el proyecto con sus respectivas características. Se sugiere que este proceso se realice en las primeras fases del proyecto, aunque también se irán analizando posibles riesgos que se puedan presentar a lo largo de este. Para este proceso se realizarán reuniones en las cuales se dejarán registrados todos los riesgos. Lo anterior quedará plasmado en la plantilla denominada “Registro de riesgos”. Se puede decir que el registro de riesgos es el primer elemento en la metodología de gestión de riesgos, pues es en este documento en el que se categorizarán, se establecerá la probabilidad, el impacto y se asignará un responsable para los riesgos establecidos en el proyecto.

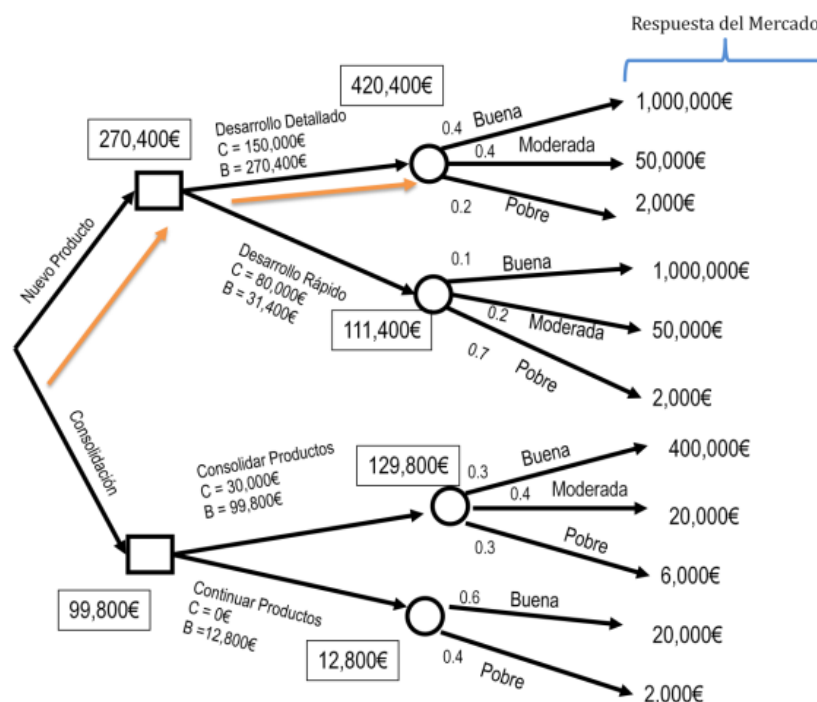
Por su parte el tercer proceso, sugiere evaluar los riesgos haciendo un estudio cualitativo con el fin de establecer el nivel de prioridad para cada uno de los riesgos. En este proceso, se realizará una matriz en la cual se le asignará un valor a cada uno de los riesgos registrados, con el cual se determinará si los riesgos son de bajo, medio o alto impacto, y con esto se podrá hacer un análisis para cumplir con el objetivo de darle una prioridad a cada uno de los eventos registrados.

Al mismo tiempo el cuarto proceso, cuantifica los riesgos mediante una evaluación, con el fin de establecer las medidas que se deben tomar, a su vez los costos adicionales generados por los riesgos se deben añadir en el cronograma y el presupuesto del proyecto. Muchas veces se piensa que con realizar una evaluación cualitativa de los riesgos, ya se tiene un conocimiento preciso de cada uno de ellos, pero la verdad es que se queda con información muy limitada; además muchas veces, la evaluación cualitativa no se realiza de una manera rigurosa y correcta, por esta razón se debe realizar la cuantificación de los riesgos.

Para esta evaluación se pueden usar varias metodologías, entre ellas se encuentran:

1. Árboles de decisión: Se busca hacer un diagrama en el cual se describe la decisión con mayor beneficio, y esta es escogida teniendo en cuenta una o varias alternativas con su probabilidad (Springer, 2013). En la Figura 1. se muestra un ejemplo de la elaboración de un árbol de decisión, con las posibles alternativas y sus costos asociados.

Figura 1. Ejemplo árbol de decisión.



Fuente: Rodríguez (2012)

https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/10357/52572_20120921SergioSebastianRodriguez.pdf?sequence=1

2. Modelado y simulación: Se utiliza en el momento en que no se puede evaluar los riesgos de una manera precisa, o su análisis es demasiado complejo. Para esto se modela desde un ámbito computacional, en el cual se representa la realidad, teniendo en cuenta todas las variables, a este modelado se le denomina “Método de Monte Carlo” (Zio, 2013).

Este método se basa en ingresar todas las variables y sistemáticamente se realiza una u otra cantidad considerable de iteraciones, de tal manera que, al analizar todos los posibles escenarios, se modela la realidad de una manera muy aproximada. Con los resultados que se

obtienen se realiza un análisis estadístico con el cual ya se pueden tomar diferentes decisiones con respecto a los riesgos en estudio (Zio, 2013).

Pero en mi opinión, de las dos metodologías la más aconsejable es la propuesta por el PMI (Modelado y Simulación), porque se pueden obtener datos más aproximados gracias al muestreo y la cantidad de iteraciones que permiten abarcar todos los escenarios, desde los más optimistas, hasta los más pesimistas; además existe una amplia gama de programas y lenguajes que permiten simular, permitiendo escoger el que se adecue mejor a las necesidades del proyecto.

Uno de los programas que recomiendo es @RISK, el cual es un programa auxiliar que funciona como una extensión de Excel y a su vez se integra con Microsoft Project. Es el programa de análisis de riesgo líder en el mundo, lo cual hace que sea un programa 100% confiable. Además, al ser trabajado desde Excel permite que sea de mejor comprensión y mayor facilidad de manejo (Palisade, 2020). La ventaja de este programa es que permite integrar los costos, el cronograma y la modelación del riesgo en un mismo escenario, además si el cronograma se encuentra en Microsoft Project, se podrá importar a Excel y el programa los enlaza. Inclusive, permite que se puedan analizar y responder muchas preguntas del proyecto, como pueden ser: ¿Cuál es la probabilidad de que el proyecto termine en el cronograma establecido y no se generen retrasos?, ¿Si el proyecto se atrasa en el cronograma una semana, que sobrecostos tendría? Y todas las preguntas que se puedan generar con respecto a la administración del proyecto (Palisade, 2020). En definitiva, este programa proporciona una gran

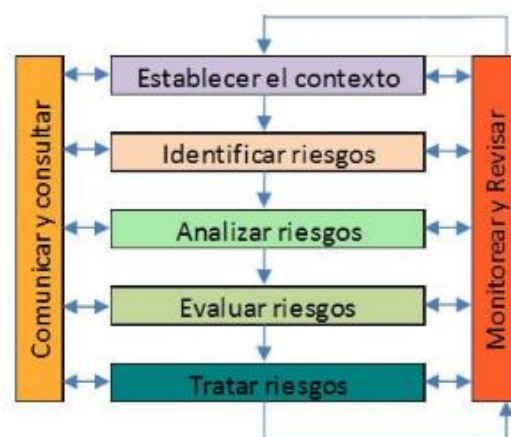
ayuda al momento de realizar la gestión de riesgos, ya que, al ser modelado de una manera tan aproximada, permite tomar las mejores decisiones, que se traduce en optimización de los recursos.

Asimismo, en el quinto proceso se realiza la definición de la respuesta a los riesgos; después de desarrollar los procesos anteriores y tener información clara de cada uno de los riesgos, se procede a establecer las posibles respuestas ante las amenazas y las oportunidades del proyecto. Esto se lleva a cabo mediante un plan en el cual se deben plasmar alternativas de las estrategias con el fin de tener en cuenta, todos los posibles escenarios que se puedan presentar. Además, es de aclarar que en este plan se deben trabajar por separado los riesgos establecidos como amenazas y los riesgos establecidos como oportunidades, ya que en el caso de las amenazas lo que se busca es mitigar y minimizar al máximo los riesgos; por el contrario, las oportunidades se deben manejar de tal manera que se pueda aumentar este riesgo y/o buscar la manera de explotarlos, y si es necesario, asignar más recursos para aumentar la probabilidad de estos eventos.

Por último, en el sexto proceso se hace un seguimiento y control de los riesgos; en este proceso se realiza una revisión y adecuada gestión a lo largo del ciclo de vida del proyecto, para los posibles cambios que puedan tener los riesgos. Esto quiere decir que los riesgos no se deben trabajar pensando que son solo una tarea del inicio del proyecto, por el contrario, los riesgos al ser eventos que se presentan en cualquier momento, se les debe realizar un adecuado

seguimiento a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Este seguimiento se realiza a través de la comunicación constante y reuniones periódicas, a fin de medir los niveles de los riesgos, la exposición a la que se encuentran, posibles síntomas de que aparezcan, y si se pueden presentar nuevos riesgos, para de esta manera, poder tomar decisiones con antelación y no cuando el riesgo ya sea un hecho.

Figura 2. Bases conceptuales de la gestión de riesgos.



Fuente: Córdova, (2017) <https://www.prontubeam.com/articulos/19-11-2017-GESTION-RIESGOS-EN-OBRAS-DE-CONSTRUCCION>

Todos los procesos mencionados anteriormente, sirven para llevar a cabo la planeación, gestión adecuada y correcta en los proyectos, y se resumen en la Figura 2 donde se muestra la relación y el ciclo que deben tener.

Sin embargo, no basta solo con esta metodología; gran parte de la identificación de los riesgos se obtiene de las lecciones aprendidas en proyectos anteriores, las cuales se adquieren a

través del conocimiento y la experiencia registrada y es de gran ayuda para abordar proyectos futuros a fin de evitar al máximo los errores que se presentaron en el pasado (López, 2017).

Ahora bien, es conveniente para el presente documento, conocer los riesgos más frecuentes que se presentan en proyectos de Ingeniería Civil, dado que esto facilitará el reconocimiento, la identificación y la mitigación de los eventos a los que los proyectos son más vulnerables: causas naturales (deslizamiento de tierras, fallas geológicas, etc); causas físicas (caída de objetos en altura, daños en las estructuras, accidentes laborales); causas económicas (tasas de cambio, inflación, mal estimación del presupuesto de obra); causas sociales (demoras por protestas, huelgas, sindicatos); causas por diseños (Diseños erróneos, errores en las especificaciones, etc); y un nuevo riesgo que se debe asumir en todos los proyectos, es el riesgo por la pandemia Covid-19, ya que se pueden presentar cambios en el cronograma de actividades debido posibles rebrotes y se deba parar la ejecución del proyecto.

Como se puede evidenciar, son muchos los riesgos a los que se enfrentan los proyectos de construcción, por consiguiente, se hace necesario contar con pólizas de seguros, ya que muchos de los riesgos son de carácter externo y si se llegan a convertir en hechos, puede que no se logren solventar con las reservas guardadas en el presupuesto. Estas pólizas se conocen como “Pólizas de seguro todo riesgo en construcción” (Estado, 2020), con las cuales se protege el proyecto contra los daños, hurto, pérdida de material, ya sea de manera accidental o imprevista, daños a

causa de desastres naturales, y demás eventos que se presenten que sean externos y no se puedan controlar.

Además, para los trabajadores de la construcción, al estar expuestos y ser vulnerables a la accidentalidad, se hace obligatorio afiliarlos al sistema de salud y a la ARL (Administración de Riesgos Laborales) que es otra póliza, en la cual, si cualquier trabajador sufre algún accidente estando en la obra, la aseguradora cubre los gastos (Salud, s.f.).

Sin embargo, en los proyectos de Ingeniería Civil no se tiene en cuenta un riesgo que es muy frecuente en Colombia, al cual no se le da un apropiado manejo ni se controla de manera adecuada y es el riesgo a la corrupción, más específicamente en obras públicas.

Y es que ya son muchos los casos de obras públicas, en los cuales se ha presentado corrupción; exponiendo algunos de los casos más representativos encontramos: a Ruta del Sol, con el socio mayoritario Odebrecht, en donde según Semana (2017): “Se entregaron 11.5 millones de dólares por sobornos y Odebrecht se benefició de alrededor de 50 millones de dólares”; otro caso es el que presenta Semana (2013), en donde relata todas las irregularidades presentadas en la licitación para el manejo del sistema de recaudo del Transmetro de Barranquilla, en el cual ganó la empresa SIT Barranquilla y donde uno de sus socios era los

Nule; continuando con los casos, se encuentra el de las obras de la calle 26, en el cual se ven involucrados de nuevo los Nule, con sobrecostos alrededor de 200 mil millones de pesos y retraso de aproximadamente dos años para terminar obras (Calderón, 2015). Por último, el caso de Hidroituango, del cual todavía se están realizando investigaciones pero en el que ya se tiene conocimiento que hubo irregularidades y errores en los diseños y en la construcción, además de ocultar un documento desde Agosto de 2019; en él se cuenta la verdad de lo que pasó en la construcción de la Hidroeléctrica y ya se conocían los verdaderos responsables (Tiempo, 2020).

Para todos estos casos, se han realizado cambios, con el fin de evitar toda esta corrupción; uno de los cambios es el uso de los pliegos, los cuales ahora se denominan pliegos tipo: con esto se busca que la elección en la contratación de obras públicas sea más transparente y objetiva, además que se le permita a más empresas la posibilidad de participar en el proceso de licitación, pues antes existían los llamados pliegos amañados o pliegos sastre, en los cuales prácticamente las condiciones requeridas para ganar las licitaciones, ya tenían un ganador sin realizar el concurso (Moreno, 2018).

En conclusión, a lo largo de todo el ensayo se resalta la necesidad de recopilar todos los requisitos, la información necesaria y la evaluación a tener en cuenta para la elaboración de una adecuada gestión de riesgos y la forma de mitigarlos o eliminarlos. Siendo la gestión de riesgos muy importante a la hora de realizar un proyecto de ingeniería civil, por ser tan complejos y

tener tantos eventos que generan incertidumbres, si no se gestionan de una manera adecuada pueden tener implicaciones legales o no se logran los objetivos establecidos.

Frente a esta circunstancia, vemos que, en muchos de los proyectos de obras civiles en Colombia, no se realiza un adecuado estudio de los riesgos y muchas veces se pasan por alto, que si se tuviera en cuenta, no se presentan con tanta frecuencia los sobrecostos en el presupuesto de las obras.

Por último, vemos que la corrupción en Colombia se encuentra muy arraigada, y que en los proyectos no se tiene en cuenta dicho riesgo, además, es algo en lo que se debe tomar conciencia y se debe seguir trabajando para lograr obras civiles más transparentes, porque esto ha robado muchas oportunidades, retrasando el desarrollo del país, y haciendo que se pierda la confiabilidad en el sector de la construcción.

Referencias

Committee, P. M. (2004). *A Guide to the project management body of knowledge* (3rd edition ed.).

Institute, P. M. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) / Project Management Institute*. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.

López, M. C. (2017). *PMI Madrid Spain*. Extraído Septiembre 15, 2020, desde <https://pmi-mad.org/socios/articulos-direccion-proyectos/1482-metodo-para-la-elaboracion-de-lecciones-aprendidas>

NTC 5254. (2006). *Corponor*. Extraído Septiembre 15, 2020, desde <http://corponor.gov.co/NORMATIVIDAD/NORMA%20TECNICA/Norma%20T%E9cnica%20NTC%205254.pdf>

Palisade. (2020). *@RISK para Administración de Proyectos*. Extraído Septiembre 20, 2020, desde <https://www.palisade-lta.com/projectriskmanagement/>

Palisade. (2020). *Acerca de Palisade Corporation*. Extraído Septiembre 20, 2020, desde <https://www.palisade-lta.com/sobre/>

Rodríguez, S. S. (Septiembre de 2012). *Repositorio UAM*. Extraído Septiembre 20, 2020, desde https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/10357/52572_20120921SergioSebastianRodriguez.pdf?sequence=1

Springer, M. (2013). *Project and Program Management : A Competency-Based Approach* (second edition ed.). Purdue University Press, West Lafayette, Indiana.

Zio, E. (2013). *The Monte Carlo Simulation Method for System Reliability and Risk Analysis*. Springer eBooks.

Calderón, C. (2015). *LA CONTRATACIÓN DE OBRAS CIVILES EN BOGOTÁ: UNA PROPUESTA PARA MITIGAR LA CORRUPCIÓN*. Extraído Septiembre 29, 2020, desde <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/7488/LA%20%20CONTRATACION%20DE%20OBRAS%20CIVILES%20EN%20BOGOTA%20C1.pdf?sequence=1>

Estado, S. d. (2020). *Seguros de vida del estado*. Extraído Septiembre 29, 2020, desde <https://www.segurosdeestado.com/productos/productos/1086>

Salud, M. d. (s.f.). *ASEGURAMIENTO EN RIESGOS LABORALES*. Extraído Septiembre 29, 2020, desde <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VP/DOA/RL/Aseguramiento%20en%20riesgos%20laborales.pdf>

Moreno, J. (21 de Octubre de 2018). *Portafolio*. Extraído Septiembre 29, 2020, desde <https://www.portafolio.co/economia/uso-de-pliegos-tipo-en-el-pais-comenzaria-en-abril-del-2019-522508>

Semana. (28 de 11 de 2013). Extraído Septiembre 29, 2020, desde
<https://www.semana.com/nacion/articulo/el-libro-de-el-cartel-de-la-contratacion-escrito-por-felipe-romero/366380-3/>

Semana. (24 de 01 de 2017). Extraído Septiembre 29, 2020, desde
<https://www.semana.com/nacion/articulo/odebrecht-escandalo-de-corrupcion/513209/>

Tiempo, E. (07 de Septiembre de 2020). *Se agudiza enfrentamiento entre alcalde y exalcalde de Medellín*. Extraído Septiembre 29, 2020, desde
<https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/daniel-quintero-acusa-a-federico-gutierrez-de-ocultar-informacion-sobre-hidroituango-536393>