



Propuesta metodológica para la gestión de riesgos de proyectos de consultoría de estudios y diseños de infraestructura vial en la empresa EDL SAS.

Claudia Patricia Bernal Gómez

Angela Sofía Daniels Bazante

Ana María Vélez Cuellar

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá, Colombia

5/Julio/2024

Propuesta metodológica para la gestión de riesgos de proyectos de consultoría de estudios y diseños de infraestructura vial en la empresa EDL SAS

Claudia Patricia Bernal Gómez

Angela Sofia Daniels Bazante

Ana María Vélez Cuellar

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Gerencia de Proyectos

Director (a):

Gonzalo Rodríguez Cañas

Modalidad:

Consultoría Profesional

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Programa de Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá, Colombia

5/Julio/2024

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá D.C, __/__/____

A nuestras familias, por tanto, apoyo y
paciencia, por darnos una voz de aliento
en todo momento.

Agradecimientos

Un agradecimiento especial a la firma EDL S.A.S, por su disposición y colaboración para llevar a cabo el desarrollo de nuestro trabajo de grado en su organización y un gran reconocimiento a nuestro tutor, el PhD Gonzalo Andrés Rodríguez Cañas, por su invaluable guía, apoyo y paciencia a lo largo de este proyecto. Su conocimiento, experiencia y dedicación han sido fundamentales para el desarrollo de este documento.

Gracias por siempre estar dispuesto a responder nuestras dudas, por su constante disponibilidad y por motivarnos a superar los desafíos encontrados en el camino. Su entusiasmo por el tema y su compromiso con la excelencia académica han sido una fuente constante de inspiración para nosotras.

Resumen

Este documento de trabajo dirigido tiene como objetivo diseñar una propuesta metodológica para la gestión de riesgos en proyectos de consultoría de estudios y diseños de infraestructura vial en la empresa EDL S.A.S. Ante el notable crecimiento de la infraestructura vial en Colombia y la inversión significativa en estos proyectos, es crucial una adecuada gestión de riesgos, especialmente en la fase de consultoría.

Se revisaron referentes teóricos en la literatura para fundamentar el diseño de la propuesta metodológica, la cual se documentó detalladamente para su adaptación a las necesidades específicas de EDL S.A.S. El diagnóstico implementado aborda un análisis situacional del proceso de gestión de riesgos en EDL S.A.S., estableciendo el estado actual a través de la identificación de brechas y consolidando acciones propuestas.

Entre los principales resultados, se identificaron deficiencias en la gestión integral de riesgos en los proyectos de la empresa, afectando costos, plazos y la generando reprocesos en los proyectos. Con base en la información recopilada y el análisis desarrollado, se formuló un plan de implementación del modelo de gestión de riesgos.

La propuesta metodológica desarrollada incluye herramientas y procedimientos para identificar, evaluar y mitigar riesgos de manera sistemática y coherente. En conclusión, la implementación de esta metodología permitirá a EDL S.A.S. gestionar de manera más eficiente los riesgos en sus proyectos de consultoría, asegurando la calidad y eficiencia de sus servicios, así como la sostenibilidad y prestigio de la empresa.

Palabras clave: Consultoría, gestión de riesgos, propuesta metodológica, diagnóstico, brechas, acciones propuestas, priorización.

Abstract

This working paper aims to design a methodological proposal for risk management in consulting projects of studies and designs of road infrastructure in the company EDL S.A.S. Given the remarkable growth of road infrastructure in Colombia and the significant investment in these projects, adequate risk management is crucial, especially in the consulting phase.

Theoretical references in the literature were reviewed to support the design of the methodological proposal, which was documented in detail for its adaptation to the specific needs of EDL S.A.S. The diagnosis implemented addresses a situational analysis of the risk management process in EDL S.A.S., establishing the current status through the identification of gaps and consolidating proposed actions.

Among the main results, deficiencies were identified in the integral management of risks in the company's projects, affecting costs, deadlines and generating reprocesses in the projects. Based on the information gathered and the analysis developed, an implementation plan for the risk management model was formulated.

The methodological proposal developed includes tools and procedures to identify, evaluate and mitigate risks in a systematic and consistent manner.

In conclusion, the implementation of this methodology will allow EDL S.A.S. to manage more efficiently the risks in its consulting projects, ensuring the quality and efficiency of its services, as well as the sustainability and prestige of the company.

Keywords: Consulting, risk management, methodological proposal, diagnosis, gaps, proposed actions, prioritization.

Contenido

	Pág.
Introducción.....	12
Objetivos	14
1. Justificación	15
2. Antecedentes.....	18
3. Marco Institucional.....	21
4. Marco Teórico.....	25
5. Diseño Metodológico de la Consultoría	45
5.1 Diagnóstico del proceso de gestión de riesgos organizacional:.....	46
5.2 Identificación de brechas:.....	48
5.3 Acciones propuestas:.....	48
5.4 Estructuración propuesta metodológica:.....	48
5.5 Formulación propuesta metodológica:.....	48
5.6 Plan de Implementación / intervención:	49
6. Desarrollo de la Consultoría	49
6.1 Diagnóstico del proceso de gestión de riesgos organizacional:.....	49
6.2 Identificación de brechas:.....	57

6.3	Acciones propuestas:.....	58
6.4	Estructuración propuesta metodológica:.....	59
6.5	Formulación propuesta metodológica:.....	61
6.6	Plan de Implementación /intervención.....	76
	Conclusiones y Recomendaciones.....	80
	Referencias.....	82

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1.	22
<i>Figura 2.</i>	24
<i>Figura 3.</i>	27
Figura 4.	28
Figura 5	29
Figura 6	31
Figura 7	34
Figura 8	37
Figura 9.	38
Figura 10	38
Figura 11.	42
<i>Figura 12.</i>	46
<i>Figura 13.</i>	50
Figura 14.	51
Figura 15.	52
Figura 16.	53
Figura 17.	55
Figura 18.	56
Figura 19.	57
Figura 20.	59
<i>Figura 21.</i>	60
Figura 22.	60
Figura 23.	61

Figura 24.	63
Figura 25.	68
Figura 26.	68
Figura 27.	69
Figura 28.	70
Figura 29.	72
Figura 30.	72
Figura 31.	73
Figura 32.	73
Figura 33.	77
Figura 34.	78
Figura 35.	79

Introducción

El campo de la consultoría profesional en ingeniería civil y específicamente en la infraestructura vial es un área vital y en constante evolución. La gestión de riesgos en proyectos de consultoría es crucial para asegurar la calidad, eficiencia y cumplimiento de los plazos y costos establecidos en las obras de infraestructura vial. En este contexto, la empresa EDL S.A.S., con más de 30 años de experiencia, enfrenta desafíos significativos debido a una gestión de riesgos fragmentada y poco integrada, lo que ha impactado en la ejecución de sus proyectos.

A pesar de contar con un sistema de gestión de calidad, EDL S.A.S. ha experimentado dificultades en la gestión de riesgos asociados a sus proyectos de estudios y diseños de infraestructura vial. La evidencia empírica y bibliográfica muestra que, a nivel global, la falta de un enfoque integral en la identificación, evaluación y mitigación de riesgos en proyectos de infraestructura puede conducir a sobrecostos, retrasos y problemas de calidad en los productos finales. En Colombia, la infraestructura vial ha recibido una inversión significativa, según el Departamento Nacional de Planeación (DNP), con proyectos financiados por más de 10 billones de pesos en 2024. Sin embargo, la falta de una gestión de riesgos adecuada en la fase de consultoría puede comprometer la eficiencia de estos recursos y la calidad de las obras resultantes. Estudios previos, como los de Hauge et al. (2023) y Yildiz et al. (2014), han demostrado la importancia de integrar nuevas tecnologías y enfoques en la gestión de riesgos.

La problemática específica de EDL S.A.S. radica en la desarticulación de la gestión de riesgos en los proyectos, lo cual se ha determinado como una de las causas de que en algunos proyectos no se cumplan los objetivos en términos económicos y jurídicos. Los resultados obtenidos en el desempeño de los proyectos en los últimos cinco (5) años, han arrojado las siguientes cifras: De los diecinueve (19) proyectos de consultoría de estudios y diseños

finalizados y liquidados, cinco (5) de ellos es decir el 26% de los proyectos, presentaron cierres financieros desfavorables, tres (3) recibieron apremios que, aunque no se materializaron en multas o sanciones, impactaron de algún modo en el desarrollo de los proyectos.

Con la propuesta metodológica se espera que la gestión de riesgos proporcione a los directores de proyecto de la Empresa EDL SAS, una herramienta estandarizada para identificar, evaluar y priorizar riesgos en los proyectos para la toma de decisiones y determinar las medidas necesarias de manera oportuna para anticiparse a la ocurrencia de posibles sucesos que puedan afectar el desarrollo y cumplimiento de los objetivos de estos proyectos. Este trabajo de grado pretende aportar una herramienta práctica y adaptada a la realidad de EDL S.A.S., para mejorar la gestión de riesgos en los proyectos en la empresa.

En este documento se presenta una revisión de la literatura relevante y antecedentes de la gestión de riesgos en proyectos, descrita en el marco teórico que sustenta la propuesta metodológica, un análisis situacional del proceso de gestión de riesgos en EDL S.A.S., que permite identificar el estado actual, las brechas y oportunidades de mejora. Finalmente, se presenta la propuesta metodológica, en la que se detalla el paso a paso a seguir para llevar a cabo la gestión de riesgos en un proyecto adaptado a las necesidades específicas de la empresa. Posteriormente, se propone un plan de implementación que detalla el proceso para desarrollar la metodología propuesta para la gestión de riesgos, en un proyecto de estudios y diseños de infraestructura vial en la empresa EDL S.A. y, por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una propuesta metodológica para la gestión de riesgos en proyectos de consultoría de estudios y diseños de infraestructura vial en la empresa EDL S.A.S.

Objetivos Específicos

- Realizar un análisis situacional del proceso de gestión de riesgos en los proyectos de estudios y diseños de infraestructura vial en la empresa EDL S.A.S; que permita conocer su estado actual y posibles oportunidades de mejora.
- Establecer en la literatura los referentes teóricos necesarios para diseñar una propuesta metodológica de gestión de riesgo de proyectos en la empresa EDL S.A.S.
- Documentar una propuesta metodológica para la gestión de riesgos de proyectos de estudios y diseños de infraestructura vial que se adapte a las necesidades de la empresa EDL S.A.S.
- Formular un plan de implementación del modelo de gestión de riesgos de proyectos de estudios y diseños de infraestructura vial en la empresa EDL S.A.S

1. Justificación

Colombia ha crecido mucho su infraestructura vial en los últimos años, según datos del Departamento Nacional de Planeación (DNP), se han realizado inversiones multimillonarias en proyectos de carreteras y vías urbanas, y, de acuerdo con el Plan Operativo Anual de Inversiones con vigencia 2024, la infraestructura red vial primaria encabeza el listado de los principales programas financiados con una inversión de unos 10 billones de pesos. (Departamento Nacional de Planeación (DNP), 2023).

Un proyecto de infraestructura tiene varias fases y una de estas es la fase definida como consultoría (Estudios y diseños), la cual se lleva a cabo antes de la ejecución de las obras, ya que los estudios y diseños son la base para ejecutarlas. (Departamento Nacional de Planeación (DNP), 2023).

El documento proceso de estructuración de proyectos de estudios y diseños del Invias, menciona que: desde la Ley 80 del 28 de octubre de 1993 “Estatuto General de la Contratación de la Administración Pública, incluyendo sus respectivas modificaciones, derogatorias y adiciones” a la fecha, “se hace referencia a los contratos de consultoría, que en particular son los correspondientes en la mayoría de los casos a los que tienen por objeto el desarrollo de Estudios y Diseños. En la citada Ley para los contratos de consultoría reza: “Son contratos de consultoría los que celebren las entidades estatales referidos a los estudios necesarios para la ejecución de proyectos de inversión, estudios de diagnóstico, prefactibilidad o factibilidad para programas o proyectos específicos, así como a las asesorías técnicas de coordinación, control y supervisión. (...)” (INVIAS, 2022).

La estructuración de estos proyectos liderados por las entidades estatales incluye la identificación de los riesgos asociados al contrato, la forma de mitigarlos y la asignación del riesgo entre las partes contratantes. El consultor también debe hacer un análisis de riesgos, sin

embargo, se evidencia durante el desarrollo de los proyectos una falta de enfoque integral en su identificación, evaluación y mitigación, ya que estos se abordan de forma fragmentada, con una interconexión limitada entre los diferentes riesgos y sus impactos potenciales, esto puede afectar significativamente los costos y plazos de los proyectos de consultoría, lo que puede afectar negativamente la calidad de las obras de infraestructura vial y la eficiencia de los recursos invertidos.

La etapa de consultoría incluye estudios, que consisten en realizar actividades de levantamiento de información primaria requerida como entrada para iniciar la etapa de diseños en los sitios donde se prevé desarrollar el proyecto. En ocasiones estos lugares tienen dificultades de accesibilidad, problemas de orden público, entre otros aspectos que requieren logísticas especiales no presupuestadas.

Lo mencionado anteriormente, puede llevar a que se afecten los proyectos en su alcance, costo y/o tiempo generando incertidumbre en la organización por lo que se pueden presentar problemas de financiación, fuga de conocimiento y sanciones y multas que en el peor de los casos puede llevar a las empresas a desaparecer.

Las situaciones presentadas no han sido ajenas a la empresa EDL S.A.S, firma con más de 30 años de experiencia en el desarrollo de proyectos de consultoría (estudios, diseños, interventorías, asesorías y asistencia técnica de construcción) de infraestructura vial en Colombia, si bien la empresa cuenta con su respectivo sistema de gestión de calidad, por la naturaleza de los proyectos siempre existen riesgos asociados y la empresa ha presentado falencias en su eficacia para gestionar los riesgos derivados a su actividad, dichos riesgos se han materializado principalmente en los proyectos de estudios y diseños y han generado impactos económicos, jurídicos y que repercuten directamente en el equilibrio financiero y prestigio de la organización.

Es por esto que se propone la elaboración de una propuesta metodológica para mejorar la gestión de los proyectos de estudios y diseños en la empresa EDL SAS, con un enfoque basado en riesgos, para prevenir efectos no deseados y asegurar el cumplimiento de los requisitos aplicables al objeto contractual, Dando respuesta a la pregunta de investigación: ¿Puede la empresa EDL S.A.S mejorar la forma en que se gestionan los riesgos asociados a los proyectos de estudios y diseños de infraestructura vial a partir del planteamiento de una metodología con la cual se estandarice el proceso de gestión de riesgos en estos proyectos?

2. Antecedentes

La gestión de riesgos en proyectos de infraestructura vial es un campo de estudio crucial para garantizar el éxito y la sostenibilidad de dichas iniciativas. En la búsqueda de investigaciones pertinentes, se identificaron diversos estudios que aportan valiosos conocimientos y metodologías sobre este tema. A continuación, se presenta un análisis de los principales autores y sus contribuciones más relevantes en el ámbito de la gestión de riesgos en proyectos de consultoría para estudios y diseños de infraestructura vial:

(Hauge, Gustavsen, Sarshar, Winther & Hansen, 2023), consideran que, en el contexto de proyectos de infraestructura vial y ferroviaria, la priorización de la gestión de riesgos se convierte en parte esencial para garantizar el éxito. Dichos autores proponen una innovadora integración de la gestión de riesgos con la tecnología BIM (Building Information Modeling) como estrategia clave para optimizar los procesos existentes.

A diferencia de las prácticas actuales en Noruega, que muestran una sólida base normativa y empresarial para la gestión de riesgos, este estudio identifica un déficit en el soporte tecnológico específico y visualización efectiva. El enfoque pionero del proyecto “Risk management in BIM-driven public transport projects” (RiskBIM), busca superar estas limitaciones, proponiendo soluciones que no solo refuercen la definición de procesos y su integración, sino que también aborden la carencia y necesidad de herramientas de software especializadas y de visualización gráfica, que no solo respalden la gestión eficaz del riesgo, sino que también faciliten la comunicación y el intercambio de información.

Este artículo investigativo propone avanzar en la integración de la gestión de riesgos con BIM, explorando los entornos de esta metodología y entendiendo cómo se transforma la percepción y gestión de riesgos en proyectos de gran escala, mejorando la toma de decisiones y fortaleciendo la eficacia de los procesos de gestión de riesgos en este contexto específico.

Por otra parte (Yildiz, Dikmen, Birgonul, Ercoskun, Alten, 2014), basan su artículo investigativo en desarrollar una herramienta innovadora de mapeo de riesgos basada en el conocimiento, colaborando con una empresa de gestión de construcción, la herramienta utiliza una filosofía para conectar riesgo y vulnerabilidad con sobrecostos en mercados internacionales, incorporando lecciones aprendidas de proyectos anteriores; la prueba de usabilidad realizada por expertos confirmó su utilidad, respaldando su capacidad para prever trayectorias de riesgo y su impacto en costos.

A pesar de los resultados satisfactorios en usabilidad y fiabilidad, reconocen que la herramienta se encuentra en una fase inicial, para optimizar su "inteligencia", se propone enriquecerla con un mayor número de historiales de eventos de riesgo de alta calidad. Además, se aboga por personalizar la herramienta según las necesidades y preferencias de los usuarios, según las políticas internas de la empresa. Este enfoque garantiza que la herramienta evolucione continuamente, convirtiéndola en una solución adaptada y eficaz para la gestión de riesgos en proyectos internacionales de construcción.

A través de su artículo investigativo (Yucelgazi & Yitmen, 2019) recalcan que la gestión efectiva de riesgos en proyectos, especialmente en proyectos de infraestructuras de transporte a gran escala (LSTIP), es esencial para garantizar el éxito y minimizar problemas a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Aunque los proyectos puedan estar bien planificados, la incertidumbre en diversas fases puede afectar su destino si los riesgos no son identificados y evaluados de antemano. Este estudio se centra en la fase de planificación y construcción de LSTIP, reconociendo que estos proyectos tecnológicamente avanzados abordan necesidades esenciales contemporáneas, pero también conllevan diversos riesgos financieros, técnicos, de gestión, políticos, económicos, naturales y jurídicos.

Los resultados de la recopilación de datos, dirigido a empresas de construcción y consultoras de ingeniería civil en Europa y Oriente Medio, revelan similitudes y diferencias en los riesgos a los que se enfrentan ambas regiones, destacando la solidez financiera del cliente como un riesgo común. Europa prioriza la disponibilidad de recursos, mientras que Oriente Medio destaca el aumento del costo de los materiales.

Este estudio no solo proporciona una lista de riesgos normalizada para la fase de planificación de futuros LSTIP, sino también una guía para evaluar las prioridades en la fase de construcción. Además, sugiere la necesidad de una investigación más profunda sobre la mitigación de riesgos específicos en proyectos de infraestructuras de transporte a gran escala, apuntando hacia una gestión más eficiente y robusta en el futuro.

3. Marco Institucional

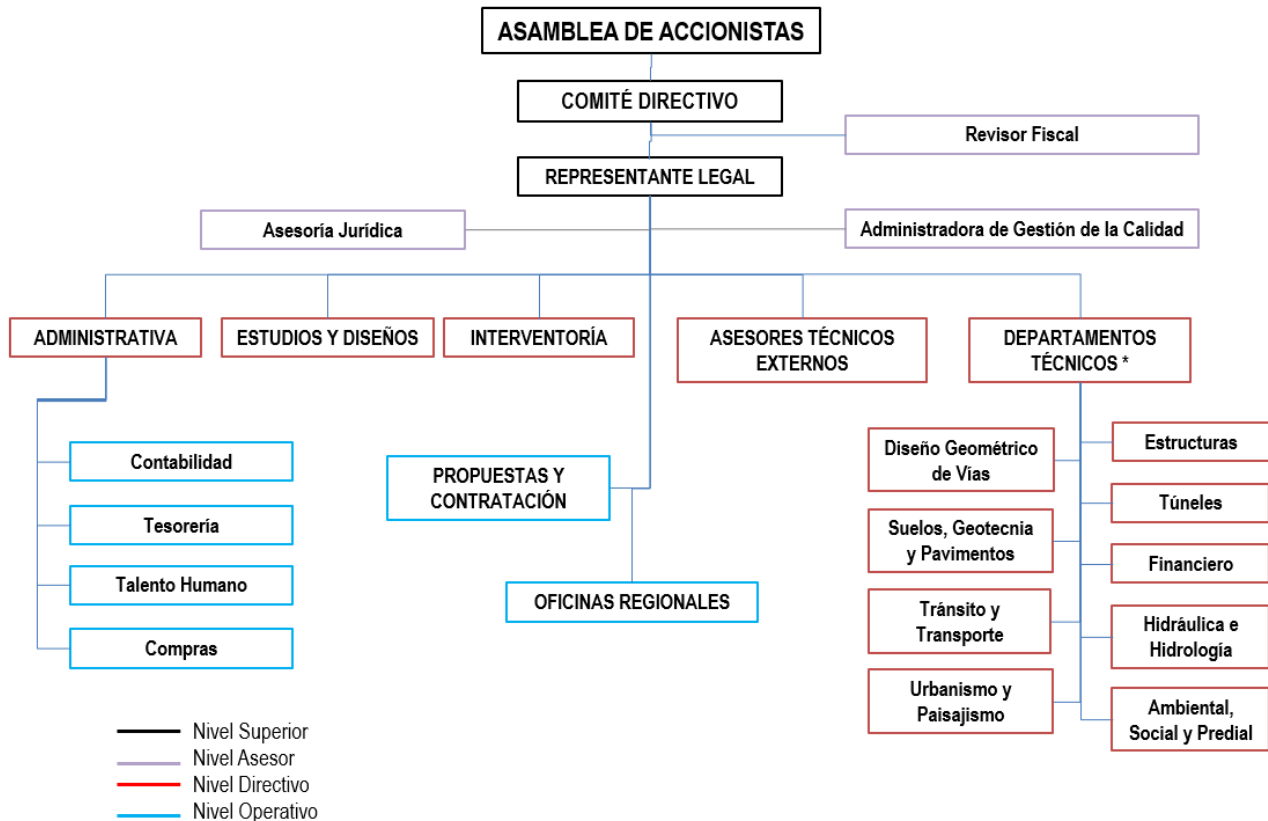
EDL S.A.S., es una de las firmas de consultoría (Estudios, diseños, asesorías, Interventoría y asistencia técnica de construcción) en proyectos de infraestructura vial más importantes y de mayor reconocimiento en Colombia. Con más de 30 años de excelencia técnica, EDL S.A.S. se ha consolidado como una firma eficiente y dinámica, de acuerdo con un ethos basado en la innovación y la excelencia. El aprendizaje continuo constituye el gran valor agregado de la firma para entender las nuevas necesidades y los retos asociados al mejoramiento de la infraestructura vial. (EDL S.A.S, 2023)

EDL S.A.S. ha estructurado, diseñado y participado en la construcción (como interventor, auditor de calidad o asesor técnico), de los proyectos viales más relevantes del país. Sus diseños han sido reconocidos con numerosos premios. Se destaca el proyecto ESTUDIO Y DISEÑO DE LA DOBLE CALZADA DE LA VÍA BOGOTÁ – VILLAVICENCIO, SECTOR TERCIO MEDIO, el cual obtuvo el Premio Nacional de Ingeniería en el 2010, otorgado por la Sociedad Colombiana de Ingenieros. (EDL S.A.S, 2023)

Adicionalmente es importante resaltar que la empresa se encuentra conformada por una estructura piramidal, a continuación, se presentan las relaciones de cada una de las áreas y cada una de las disciplinas, las cuales se apoyan en Personal Profesional y personal técnico para el desarrollo de los proyectos:

Figura 1.

Estructura Organizacional EDL S.A.S.



(*) : Cada departamento técnico cuenta con personal profesional y técnico en su área

Fuente: Tomado de Brochure EDL S.A.S (EDL S.A.S, 2023)

Perfil Corporativo:

EDL S.A.S. es una de las firmas de consultoría en proyectos de infraestructura vial más importantes y de mayor reconocimiento en Colombia. En los últimos 30 años, EDL S.A.S. se ha consolidado como una firma eficiente, innovadora y dinámica, comprometida con el seguimiento a nivel técnico, financiero, legal, socio ambiental y administrativo de cada uno de los proyectos en los que participa.

EDL S.A.S. cuenta con personal altamente calificado en las diferentes áreas de la ingeniería que le permiten desarrollar los proyectos de manera oportuna y con una alta generación de valor. Adicionalmente cuenta con herramientas tecnológicas de punta que se actualizan constantemente y sobre las cuales se capacita al personal para su adecuado manejo e implementación. (EDL S.A.S, 2023)

Misión:

La misión de EDL S.A.S es ofrecer el mejor servicio de Ingeniería de Consulta en las áreas administrativas, técnicas y financieras a entidades públicas y privadas. Liderar el diseño de ingeniería de infraestructura vial a través de iniciativas innovadoras que contribuyan con el desarrollo de los países y las regiones. (EDL S.A.S, 2023)

Visión:

EDL S.A.S. busca consolidarse como una empresa de consultoría conectora de la última tecnología en el desarrollo de proyectos de infraestructura vial, ofreciendo a su vez una alta calidad y cumplimiento en los servicios de estudio, diseño, Interventoría (supervisión) y asesoría. EDL S.A.S. busca aumentar su participación en proyectos de infraestructura vial a nivel mundial. (EDL S.A.S, 2023)

Objetivos Estratégicos.

- *Objetivo Principal:*

Posicionarse como una firma líder en el compromiso frente a la responsabilidad ambiental. Estableciendo un moderno gerenciamiento ambiental enfocado en la conservación del medio ambiente a través de diseños sostenibles para los proyectos en los que participa. (EDL S.A.S, 2023)

- **Objetivos Secundarios:**

Conseguir, dirigir y aplicar recursos humanos, financieros y materiales para atender las expectativas de control ambiental de la población dentro de un marco de condiciones tecnológicas, políticas, sociales, económicas y legales. (EDL S.A.S, 2023).

Monitorear de una forma integrada y coordinada el factor ambiental en cada una de las etapas en las que se formula un proyecto: pre factibilidad, factibilidad, diseño detallado, construcción operación, mantenimiento y evaluación ex post. (EDL S.A.S, 2023)

Figura 2.

Servicios, sectores y clientes EDL S.A.S.



Fuente: Elaboración propia a partir de Brochure EDL S.A.S (EDL S.A.S, 2023)

4. Marco Teórico

Existen en la actualidad varias metodologías para gestionar los riesgos. Se encuentran varias definiciones de metodología, como por ejemplo el Equipo Editorial, Etecé (2021), la define como la ciencia del método, describiéndose como un conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal, para Carbonel (2015) es alguna actividad futura para realizar que puede con llevar o no a un beneficio de carácter económico (ganancia o rentabilidad), pero principalmente busca una satisfacción o resultado concreto.

Riesgo ha sido definido según varios autores así: El PMBOK (2021) y Betancur et al n.d, (Betancourt et al., n.d.) como un “evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo (oportunidades) o negativo (amenazas) en los objetivos de un proyecto, el cual puede tener una o más causas, y de materializarse puede tener uno o más impactos”. El PM2, Metodología de Gestión de Proyectos desarrollada por la Comisión Europea (*Project Management Methodology Guide 3.0*, n.d.), define riesgo como “un evento incierto o un conjunto de eventos (positivos o negativos) que, en caso de que tendrá un efecto en el logro de los objetivos del proyecto.” y además se mide mediante la combinación de la probabilidad (probabilidad del riesgo de que ocurra) y la magnitud del impacto en el proyecto.

La ISO 31000:2018, define riesgo como “efecto de la incertidumbre sobre los objetivos”, el Manual metodología de riesgos v7 agosto de 2022 de la Función pública lo define como el “Efecto que se causa sobre los objetivos de las entidades, debido a eventos potenciales”. Por otro lado, la metodología IPMA, Modelo Internacional para la Gestión de Proyectos, por sus siglas en inglés, habla del riesgo como los efectos negativos y la metodología Prince 2, define el riesgo como conjunto de eventos, que, de ocurrir, tendrán un efecto en el logro de objetivos del proyecto. (IPMA, 2018).

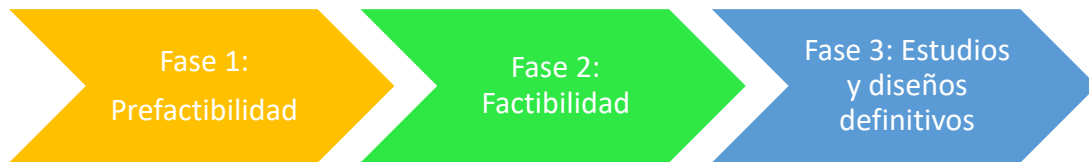
La Gestión de riesgos es definida por IBM, como el proceso de identificar, evaluar y controlar los riesgos financieros, legales, estratégicos y de seguridad para el capital y las ganancias de una organización. La Norma ISO 31000:2018 define la gestión del riesgo como las “actividades coordinadas para dirigir y controlar la organización con relación al riesgo” y el Manual metodología de riesgos v7 agosto de 2022 de la Función Pública lo define como el “Proceso efectuado por la alta dirección de la entidad y por todo el personal para proporcionar a la administración un aseguramiento razonable con respecto al logro de los objetivos. Según estos conceptos una Metodología para la gestión de riesgos se podría definir como el método a seguir para dirigir y controlar eventos inciertos o un conjunto de eventos (positivos o negativos) que podrían tener efectos en el logro de los objetivos planteados.

Con relación a los proyectos, Las Naciones Unidas, lo define como “conjunto de antecedentes que permiten juzgar las ventajas y desventajas que presenta la asignación de recursos económicos a un centro o unidad productora, donde serán transformados en determinados bienes y servicios”. La guía del PMBOK (2021), - Séptima Edición, define al proyecto como “un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”. Figueroa (2006) habla del origen de los proyectos, diciendo que provienen de un problema que hay que resolver, o bien, es consecuencia de una idea que hay que realizar y traducirlo en soluciones (Figueroa, 2006).

Ahora bien, hablando de proyectos de diseño, según Ley 1682 de 2013, “Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias” en su Artículo 12 – “Estudios de Ingeniería: ... menciona las definiciones que deben tenerse en cuenta en la preparación de los diversos estudios de ingeniería que se adelanten para la ejecución de los proyectos de infraestructura:” Se establecen las siguientes fases:

Figura 3.

Fases Diseño de Proyectos



Fuente: Elaboración propia a partir de lo estipulado en la Ley 1682 de 2013.

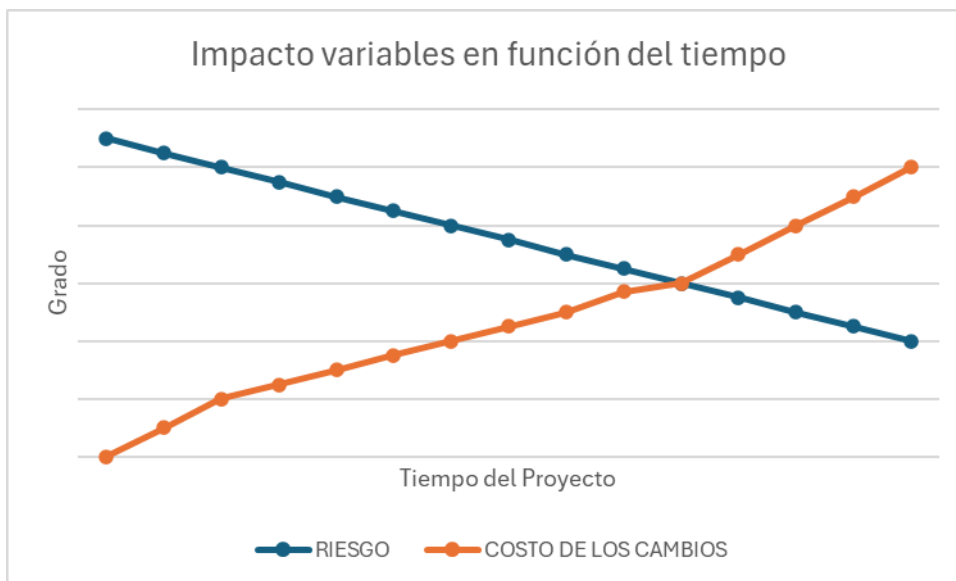
Según la ley 1682 de 2013, la fase 3. Estudios y diseños definitivos. Es la fase en la cual se deben elaborar los diseños detallados tanto geométricos como de todas las estructuras y obras que se requieran, de tal forma que un constructor pueda materializar el proyecto. El objetivo de esta fase es materializar en campo el proyecto definitivo y diseñar todos sus componentes para iniciar su construcción. El IDU (Instituto de desarrollo Urbano) define diseño como Diseños conceptuales que hacen referencia a la primera aproximación del diseño de una solución, abstraída de los hechos. Para el proyecto de infraestructura, este esquema conceptual debe incluir las necesidades generales y presupuesto de los proyectos de expansión, mantenimiento, rehabilitación y actualización a norma de las redes de servicios públicos. Requeridos en etapa de factibilidad. (Instituto de Desarrollo Urbano, 2024).

El diseño es una parte fundamental en el desarrollo de los proyectos de infraestructura por lo cual gestionar los riesgos de esta fase es imprescindible para aumentar la probabilidad de éxito de los proyectos. A continuación, se muestra el impacto que tienen las variables riesgo y tiempo en el costo de un proyecto, en este caso la variable a considerar es el tiempo en el cual se identifican los riesgos. La Figura 4, muestra cómo influye en el costo de los cambios en el proyecto teniendo en cuenta el grado de riesgo e incertidumbre en el tiempo de ejecución del proyecto. El costo de efectuar cambios y corregir errores, aumenta sustancialmente según el

proyecto se acerca a su fin. Por esta razón es vital identificar los riesgos en la etapa temprana del proyecto y hacerlo igualmente más rentable. (PMBOK, 2021)

Figura 4.

Impacto Variables en función del tiempo



Fuente: Adaptado de Guía PMBOK (2021)

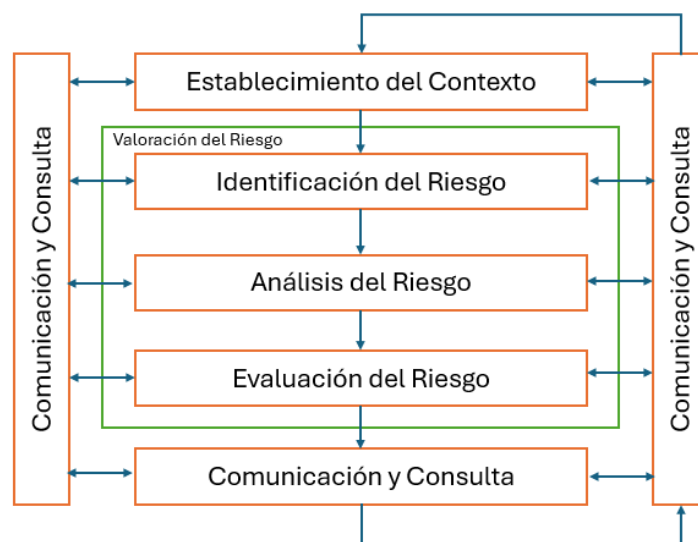
Narváz Rosero (2014), habla de los riesgos de los proyectos y el impacto y da un ejemplo muy claro de una construcción que se hizo hace unos años y que fue impactante debido al desastre en el cual terminó, por tal motivo Narváz, se basa en la guía PMBOK, y sus pasos para así poder identificar estos riesgos asociados al diseño. Primero hace una identificación de Riesgos, posteriormente, un análisis Cualitativo y cuantitativo de Riesgos y lo finaliza con plan de respuesta donde se realiza un análisis de acciones que podrían realizarse para enfrentar el riesgo, acciones como evitar, transferir, mitigar o aceptar; además planes de contingencia para que sean aplicados de manera fácil y preferiblemente utilizarlos antes y no cuando el riesgo se haya materializado. (Narváz Rosero, 2014).

Teniendo en cuenta que la gestión del riesgo es imprescindible para aumentar la probabilidad de éxito de los proyectos varios estándares para la gestión de proyectos

nacionales e internacionales promueven y estructuran. Según Ruiz (2014) en Colombia, se encuentran herramientas normativas que fundamentan un adecuado proceso de la gestión del riesgo como la Norma técnica Colombiana NTC-ISO 31000 la cual contiene los principios y directrices para una adecuada gestión del riesgo y detalla el proceso para la gestión del riesgo como se muestra en la siguiente figura:

Figura 5

Proceso de la Gestión del Riesgo



Fuente: Tomado de Ruiz (2014)

El inicio del proceso para la gestión de los riesgos que propone la NTC-ISO 31000, es el establecimiento de contexto, al igual que otras metodologías como la ISO21502:2020 y PRINCE2. Para desarrollar el análisis de contexto, existen diversas herramientas como la Matriz DOFA, el Análisis PESTEL y las 5 fuerzas de Porter. Según Weihrich, H. (1982) y Pickton, D. W., & Wright, S. (1998), la Matriz DOFA es una herramienta estratégica que permite identificar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de una organización. Su objetivo principal es desarrollar una estrategia robusta considerando factores internos y externos.

- Fortalezas: Características internas positivas que la empresa puede utilizar para alcanzar sus objetivos.
- Debilidades: Aspectos internos negativos que pueden obstaculizar el logro de los objetivos.
- Oportunidades: Factores externos que la empresa puede aprovechar para mejorar su posición.
- Amenazas: Elementos externos que podrían causar problemas para la organización.

Según Aguilar, F. J. (1967) y Johnson, G., Scholes, K., & Whittington, R. (2008), el Análisis PESTEL es una herramienta de gestión estratégica que identifica y analiza los factores macroeconómicos que pueden influir en una organización. PESTEL es un acrónimo que representa: Políticos: Influencia de las políticas gubernamentales y estabilidad política; Económicos: Factores económicos como tasas de interés, inflación y crecimiento económico; Sociales: Aspectos demográficos, culturales y de comportamiento; Tecnológicos: Innovaciones y desarrollos tecnológicos; Ecológicos: Factores medioambientales y sostenibilidad; Legales: Normativas y leyes que afectan a la organización.

El modelo de las 5 fuerzas de Porter, desarrollado por Michael E. Porter, es una herramienta para analizar el nivel de competencia dentro de una industria y su atractivo. Las cinco fuerzas que influyen en la competencia son:

- Rivalidad entre los competidores existentes: Grado de competencia entre las empresas actuales.
- Amenaza de nuevos entrantes: Posibilidad de que nuevas empresas entren en el mercado.
- Poder de negociación de los proveedores: Capacidad de los proveedores para influir en los precios y condiciones.

- Poder de negociación de los clientes: Capacidad de los clientes para influir en los precios y condiciones.
- Amenaza de productos o servicios sustitutos: Presencia de productos o servicios alternativos que pueden reemplazar a los actuales.

(Porter, M. E. (1979) y Porter, M. E. (2008)

La gestión de riesgos para la gestión de proyectos es abordada por los diferentes estándares generalmente de la misma manera, aunque puede haber variaciones dependiendo del estándar específico así:

Manual Metodología De Riesgos (2022)

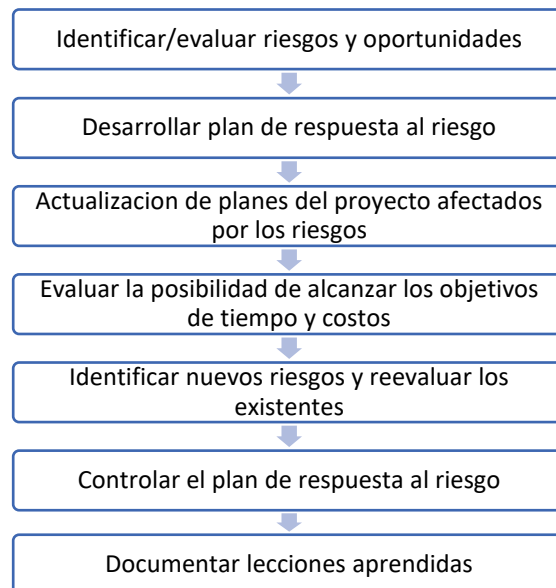
La Función Pública en Colombia tiene su propio estándar para la gestión de Riesgos en las entidades públicas que es el “Manual metodología de riesgos” v7 de agosto de 2022. En él se describe el paso a paso para la administración de los riesgos, comenzando con la Política, el paso siguiente que se detalla es la identificación de los riesgos, valoración de riesgos, monitoreo y revisión .

IPMA ICB4 (2018)

IPMA Competence Baseline (ICB) “El IPMA se basa en las líneas base de cuatro asociaciones europeas de la gerencia de proyectos. Para el IPMA reconoce la importancia de disminuir la incertidumbre realizando la identificación temprana del riesgo y la ejecución de un análisis cualitativo, finalizando con un análisis cuantitativo de los principales riesgos. A continuación, se muestran los pasos expuestos por el IPMA en lo relacionado con los riesgos y oportunidades:

Figura 6

Procesos para la gestión del riesgo IPMA



Fuente: Elaboración propia. en base al IPMA Competence Baseline

IPMA describe que, para identificar los riesgos, es importante tener en cuenta las lecciones aprendidas, literatura, estructuras de desglose de riesgos y oportunidades y sesiones interactivas con miembros del equipo, partes interesadas y expertos en la materia, menciona que también durante este proceso se puede también identificar oportunidades que afecten de manera positiva el proyecto, reduciendo directamente lo riesgos. El siguiente paso es evaluar la probabilidad y el impacto, este se puede evaluar de manera cualitativa y cuantitativa, la cualitativa se enfoca en áreas asociadas a las condiciones y escenarios, mientras que la evaluación cuantitativa, probabilidades y estimaciones, buscando siempre un entendimiento contable y cuantificable, en esta metodología se sugiere la utilización del análisis de Monte Carlo y los árboles de decisión son ejemplos de poderosas técnicas cuantitativas de evaluación de riesgos.

Posteriormente, se deben seleccionar las estrategias y un plan de implementación donde evaluar varias respuestas posibles y seleccionar las óptimas o más apropiadas, estas pueden obedecer a:

- Aceptar o Aumentar el riesgo y así mismo aprovechar la oportunidad directa
- Eliminar la causa del riesgo
- Compartir los riesgos

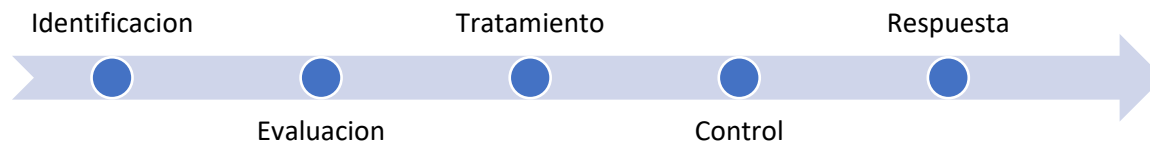
Finalmente plantea como punto de control evaluar y monitorear riesgos para que se pueda hacer un seguimiento y una revisión continua, realizando el proceso periódicamente para encontrar nuevos riesgos que hay que comunicar oportunamente.

ISO 21500 (2021), ISO 21502 (2020)

La ISO 21500 (Directrices para la dirección y Gestión de proyectos, Programas y portafolio), desarrollada por la ISO – International Organization Standardization, proporciona un marco de referencia y establece las directrices para estandarizar, adoptar y/o mejorar en la organización la gestión de proyectos, programas y portafolios en las organizaciones. La norma ISO 21500 resalta la importancia de identificar, analizar y gestionar los riesgos asociados con un proyecto de manera proactiva y continua. La ISO 21502 de 2020, destaca definir los riesgos en el ciclo de vida del proyecto, realizando proceso a lo largo del proyecto no solo durante el inicio, sino durante y después de finalizar el proyecto. El propósito inicial es aumentar la posibilidad y probabilidad de lograr las metas y objetivos, según esta norma los riesgos son responsabilidad de todo el equipo y debe considerar:

Figura 7

Proceso ISO 21502:2020



Fuente: Elaboración propia. en base al ISO 21502 (2020)

En cuanto a la identificación, si bien esta metodología menciona que se pueden hacer a lo largo de la vida del proyecto, estos pueden cambiar o reaparecer, por lo tanto, deben registrarse una vez se identifiquen, esto implica que pueden tener su origen en diversas fuentes tanto internas como externas. Para la evaluación del riesgo considera la probabilidad, consecuencia y proximidad, para priorizar los riesgos y definir las medidas correctivas necesarias, además de evaluar las interrelaciones y dependencias entre los riesgos identificados. El tratamiento de los riesgos se hace considerando acciones de mejora, oportunidades y amenazas para el proyecto y decidiendo si se debe aceptar, evitar, mitigar, transferir, explotar, mejorar o el uso de contingencias, respecto al control de riesgos, menciona que este debe garantizar que las respuestas no interrumpan el ciclo de vida del proyecto, al final la meta es que esas acciones afecten de manera positiva el proyecto.

ISO 31000 (2018)

Esta norma es específicamente enfocada a la gestión del riesgo, propone una guía para la administración y gestión de riesgos de las empresas. Define el riesgo como el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos, este puede ser positivo, negativo o ambos y puede crear en oportunidades y amenazas, este riesgo se expresa en términos de fuentes de riesgos, eventos potenciales, consecuencias y probabilidades. En su contenido menciona, que en el ciclo de

vida y durante la gestión del riesgo se debe considerar la naturaleza del factor humano y la cultura. El contexto también es una fuente fundamental ya que de aquí salen actividades, se identifican factores organizacionales y se definen tanto el propósito como el alcance. La ISO 31000, define que se deben tener en cuenta como criterios para establecer los riesgos el tipo de riesgos, su importancia y cómo se adaptarán al propósito de las actividades, considerando lo siguiente:

- La naturaleza y los tipos de incertidumbres que pueden afectar a los resultados y objetivos (tanto tangibles como intangibles)
- Cómo se van a definir y medir las consecuencias (tanto positivas como negativas) y la probabilidad
- Los factores relacionados con el tiempo
- La coherencia en el uso de las mediciones
- Cómo se va a determinar el nivel de riesgos
- Cómo se tendrán en cuenta las combinaciones y las secuencias de múltiples riesgos
- La capacidad de las organizaciones mismas.

El proceso de gestión del riesgo incluye identificación, análisis, evaluación tratamiento de los riesgos, cuyo propósito fundamental es encontrar las opciones adecuadas para abordar los riesgos, por lo anterior, esta norma específica de manera detallada el siguiente proceso para realizar el tratamiento del riesgo de la siguiente manera:

- Formular y seleccionar opciones para el tratamiento de los riesgos
- Planear e implementar el tratamiento de los riesgos
- Evaluar la efectividad de dicho tratamiento
- Decidir si los riesgos residuales son aceptables

- Si no son aceptables, efectuar algún tratamiento adicional.

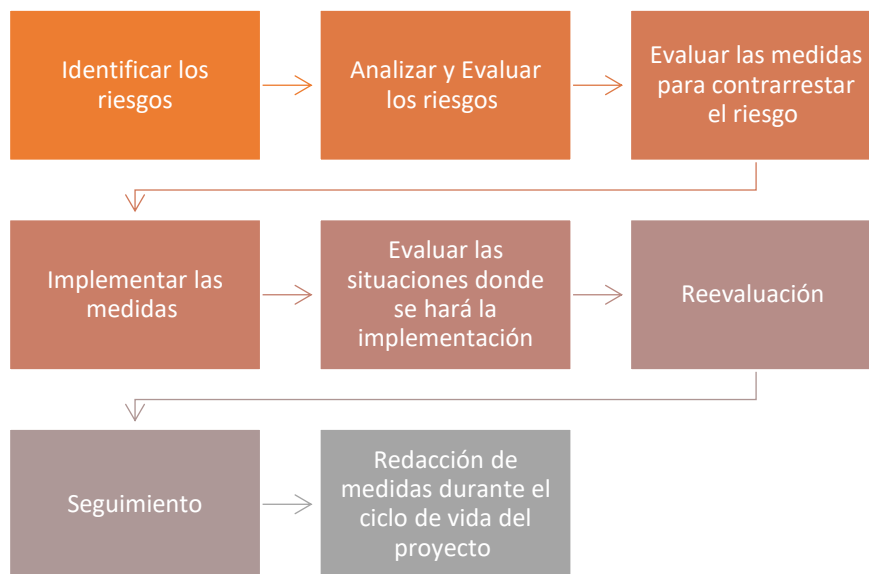
Por último, habla de seguimiento y revisión proceso en el que se documentan los resultados y se toman decisiones basadas en los mismos, para determinar acciones de mejora. Para esto, la ISO 31000 incluye factores a considerar como, las partes interesadas y sus necesidades y requerimientos, el costos, frecuencia y tiempos de entrega y desarrollo del informe, el método del informe y la pertinencia de la información.

PMAJ (2017)

The Project Management Association of Japan (PMAJ por sus siglas en inglés) es una organización sin fines de lucro que desde el año de 2002 promociona la gestión de proyectos a través de la educación y capacitación de profesionales. Este estándar considera que los proyectos siempre vienen acompañados de riesgos y se deben tomar acciones correctivas para hacerles frente y así obtener resultados exitosos. Por ende, el riesgo siempre se puede gestionar. El objetivo principal es inicialmente reconocer la incertidumbre, el riesgo y establecer medidas, también desafiar la incertidumbre y el riesgo, mediante una decisión de aceptación, minimizar el costo de la pérdida y asegurar la responsabilidad. El PMAJ define un plan básico así:

Figura 8

Proceso ISO PMAJ (2017)



Fuente: Elaboración propia. en base al PMAJ (2017)

PM2 EC (2021)

Metodología de Gestión de Proyectos desarrollada por la Comisión Europea (*Project Management Methodology Guide 3.0*, n.d.), para promocionar herramientas de gestión efectivas a los directores de proyectos y a las organizaciones que optan por poner en práctica todos los beneficios de esta metodología. Es importante resaltar que esta metodología, aunque es adecuada para todo tipo de proyectos. Es ideal para proyectos relacionados con el sector público, programas y subvenciones de la Unión Europea. Según esta metodología, la gestión de riesgos es un proceso continuo en el que se identifican, evalúan y gestionan los riesgos, de forma que se ajusten a la organización, promoviendo la confianza del equipo del proyecto e impactando en los objetivos del proyecto. Determina los participantes clave en los proyectos para llevar a cabo el proceso de gestión del proyecto, así como las funciones y descripciones como se muestra en la siguiente figura:

Figura 9.

Participantes claves en los proyectos según el PM2

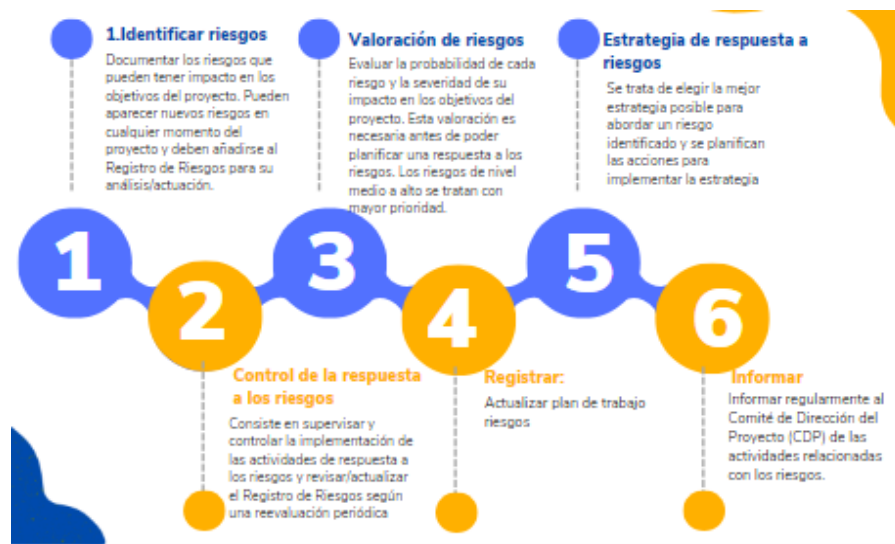


Fuente: Elaboración Propia a partir de PM2(2021)

El proceso propuesto por el PM2 para la gestión de los riesgos lo resume en los siguientes seis (6) pasos:

Figura 10

Proceso gestión de riesgos planteado por el PM2



Fuente: Elaboración Propia a partir de PM2(2021)

PRINCE 2 (2017)

PRINCE2 (Projects IN Controlled Environments) es uno de los métodos más utilizados para la gestión de proyectos en el mundo, se utiliza ampliamente en Europa como en el sector privado y público. Prince 2, define el riesgo como “Un evento incierto o un conjunto de eventos que, en caso de ocurrir, tendrán un efecto en el logro de Objetivos. Un riesgo se mide por una combinación de la probabilidad de una amenaza u oportunidad percibida y la magnitud de su impacto en los objetivos.” Para PRINCE2, el enfoque de gestión de riesgos debe abarcar como mínimo el registro de:

- Cómo se identifican y evalúan los riesgos,
- Cómo se planifican e implementan las respuestas de gestión de riesgos
- Cómo se comunica la gestión del riesgo a lo largo del ciclo de vida del proyecto
- Evaluar si los riesgos identificados podrían tener un impacto significativo en la justificación comercial de la Proyecto
- Las funciones y responsabilidades de la gestión de riesgos

Según PRINCE 2, existen tres pasos para la Gestión del Riesgo, estos son: identificación (cómo identificar y describir el riesgo), evaluación (probabilidad de ocurrencia del riesgo y su impacto) y control (la mejor forma de responder al riesgo). PRINCE2 hace uso del método MOR el cual incluye lo siguiente:

- Primero, entender el contexto del proyecto.
- Involucrar a las partes interesadas: usuarios, proveedores y equipos para que ayuden a identificar los riesgos.
- Proporcionar informes regulares de los riesgos.
- Definir roles y responsabilidades de riesgos

Adicionalmente, recomienda cinco (5) pasos: identificar, evaluar, planificar, implementar y comunicar. Los primeros 4 pasos son consecutivos, mientras que la comunicación es un proceso transversal al proceso para poner en conocimiento a las partes interesadas del desempeño y retroalimentar continuamente durante el proceso. Los pasos son los siguientes:

- **Identificar** : Inicia completando y documentando la Estrategia de Gestión del Riesgo del proyecto, luego se identifican los riesgos (amenazas y oportunidades) que pueden afectar la estrategia.
- **Evaluar** : Valora los riesgos con base en la probabilidad e impacto en los objetivos del proyecto.
- **Planificar** : Consiste en preparar las respuestas específicas a las amenazas identificadas, así como también la forma de maximizar las oportunidades según aplique.
- **Implementar** : Desarrollar las actividades establecidas como respuestas planificadas.
- **Comunicar** : Mantener la comunicación con las partes interesadas, pueden utilizarse informes de gestión o la técnica que se considere pertinente.

Finalmente, el PM2, sugiere identificar y establecer un presupuesto dentro del proyecto como un “presupuesto de riesgo explícito” el cual estaría destinado a financiar los requerimientos específicos en caso de que se materialice un riesgo.

PMBOK PMI (2021)

El PMBOK es una guía para la gestión del Proyectos, desarrollada por el PMI o Project Management Institute por sus siglas en inglés. El PMBOK (2021), define el riesgo como “eventos o condiciones inciertas, que, si se producen, tienen un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos”, son una condición incierta que, si se produce, tiene un efecto

positivo o negativo en uno o más objetivos del proyecto. El análisis de riesgos en un proyecto es una actividad que se debe hacer durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Los riesgos negativos se denominan amenazas y los positivos oportunidades. Para hacer frente a las amenazas, considera cinco de la siguiente forma: evitarlas, escalarlas, transferirlas, mitigarlas o aceptarlas, con esto al final la meta de implementar este tipo de estrategias es reducir el riesgo. PMBOK (2021) y para hacer frente a las oportunidades, considera las siguientes cinco estrategias: Explotar, escalar, compartir, mejorar y aceptar. La gestión de riesgos según PMBOK® Guide, consiste en identificar, evaluar y tratar los riesgos e incertidumbres a los que se enfrentan todos los proyectos. Estos riesgos también pueden convertirse en oportunidades. El proceso de gestión de riesgos inicia con una revisión de los riesgos de manera frecuente con sesiones donde haya retroalimentación durante el proceso, se habla de desarrollar reuniones como principal fuente de riesgos potenciales, considerando los informes y por ende al abordar estos, de manera recurrente los hace más visibles y relevantes. PMBOK (2021)

Según el PMBOK, 2021, hay diferentes métodos o herramientas que permiten visualizar los datos en información como tablas, cuadros, matrices o diagramas, que hace mucho más fácil hacer evidente la información, estos “artefactos” impactan directamente en la priorización y decisión de la gestión de riesgos. Dentro de estos artefactos se mencionan algunos a continuación tales como: Diagrama de afinidad, Diagrama de Causa/Efecto, Diagrama de Gantt, Histograma, Matriz de priorización, Matriz de asignación de Responsabilidades, Diagrama de Scatter, Curva S, Cuadro de velocidad.

AIPM (2023) CPPM Y AIPM (2021) CPSPM

El Instituto Australiano de Administración de Proyectos (AIPM), desarrolla este estándar AIPM a principio de los años 90 y para la gestión de riesgos, menciona en el CPPM (Certified

Practising Project Manager) define el riesgo como “Los factores de incertidumbre que pueden afectar a los resultados del proyecto, ya sea positiva o negativamente”. El proceso de gestión del riesgo/incertidumbre consta de los siguientes siete pasos para aprovechar las oportunidades y reducir las consecuencias de los eventos adversos, este proceso también lo aplica AIPM, 2021 el CSPSM:

Figura 11.

Proceso gestión de riesgos AIPM - CPPM, AIPM CSPSM



Fuente: Elaboración propia. en base AIPM - CPPM, AIPM CSPSM

AIPM, 2021 el CSPSM difiere con el AIPM (2023) CPPM que para la gestión de riesgo aplica técnicas avanzadas como, por ejemplo:

- ALARP, que sus siglas en inglés significan “As Low as Reasonable Possible” y en español se define como “Tan bajo como sea razonablemente posible” y en español “Análisis de la Estructura de Desglose de Riesgos”
- RBS, que significa “Risk Breakdown Structure Analysis”

- FMEA, que significa “Failure Mode Effect Analysis” o en español “Análisis del Efecto del Modo de Falla”
- Bow Tie or corbata
- Métodos cuantitativos de evaluación de riesgos
- Programación basada en riesgos (Critical Chain Management)
- Análisis de Monte Carlo

APM (2019)

Para el APM 2019, la evaluación y el análisis de los riesgos se enfoca en la parte técnica y menciona la importancia de considerar y tener en cuenta para el análisis de los riesgos, lo siguiente:

- Alcance del proyecto
- Ciclo de vida del proyecto
- Estructura de desglose del trabajo (EDT), lista de actividades o trabajo pendiente
- Estimados
- Dependientes y secuencia de trabajo
- Plan de adquisiciones
- Solicitudes de Cambios
- Datos históricos
- Análisis de las partes interesadas
- Caso de Negocio
- Factor de éxito a nivel de gobernanza de programas o carteras
- Factor ambiental de la empresa

- Esta metodología también incluye un análisis tanto cualitativo como cuantitativo, por otro lado, el monitoreo de los riesgos a nivel de proyecto contas de:
- Comprobar el estado de los riesgos ya identificados
- Verificar si no se ha producido o no se va a producir ningún riesgo conocido, y
- Monitorear el estado de todas las acciones implementadas para responder a la detección u ocurrencia de un riesgo.

Para la evaluación y gestión del riesgo, APM 2019, destaca que en los procesos de iniciación se logran evidenciar los primeros riesgos que pueden afectar el alcance de los objetivos y además se resalta la importancia de abordarlos de manera prioritaria antes de autorizar el inicio formal del proyecto, también habla de los procesos de planeación donde se establecen el alcance del proyecto, se re definen los objetivos y se establece una hoja de ruta y es donde principalmente se hace el análisis de riesgos que afectan la efectividad de los procesos de gestión de riesgos, resaltando que en este paso se encuentran muchos riesgos, ya que se asocia al trabajo de análisis. Adicional están los procesos de ejecución, donde idealmente el trabajo ya está completo y se evalúa con el fin de revisar si se satisfizo en objetivo del proyecto. En cuanto a los procesos de monitoreo y Control se define como los procesos que revisan regulan y rastrean el proyecto, este apoya la garantía de la integridad y fiabilidad de los informes y finalmente los procesos de cierre lo cuales se realizan al final del proyecto y que apoyan las lecciones aprendidas para futuros proyectos y/o actividades.

Para complementar la investigación de los referentes teóricos, en la normatividad y estándares de gestión de proyectos se indago en diferentes artículos científicos consultados en SCOPUS, el manejo de la gestión de riesgos. Se encontró lo siguiente:

Holguín et. Al (2017) habla de varias metodologías para la gestión de riesgos, donde se evidencia en común fases como la Identificación de riesgos como base, el análisis y priorización y su relación con variables tanto internas como Externas, también encuentra en

común la evaluación, esta es parte fundamental de los procesos ya que aquí se descubren y analizan con el fin de categorizarlos de la manera correcta y así mismo encontrar una estrategia para su mitigación. Moreno Salinas y Rolón Morales (2021) presenta y propone una matriz de riesgos y probabilidad en donde se registra la información relacionada con los riesgos, la evaluación en la cual se tienen presentes rasgos cuantitativos, como el impacto el cual clasifica teniendo en cuenta su gravedad de 1 a 5, siendo 5 el mayor impacto y 1 el menor. También tiene en cuenta la probabilidad, la cual también se clasifican también de acuerdo con la probabilidad de ocurrencia de 1 a 5, siendo 1 Muy bajo, 2 bajo, 3 Moderado, 4 Alto y 5 Muy alto. Este artículo se resalta lo siguiente: “El área roja pertenece a riesgos altos, el área amarilla a riesgos moderados y el área verde a riesgos bajos.” donde se ve la interrelación de la probabilidad de que ocurra el riesgo y si ocurre que impacto representa.

Si bien se han detallado las metodologías de los estándares internacionales como PMBOK, PRINCE2, APM, PMI, entre otros, Hernández-Díaz et al (2013) habla de otro tipo de modelos, los cuales permiten mejorar eficiencia y efectividad a la hora de tomar decisiones, dentro de estos modelos habla de Boehm, que tiene 7 factores de riesgo en los proyectos y algunos que son similares a los estándares son los plazos, los presupuestos irreales, componentes externos e internos entre otros. También habla del método McFarlan, el cual habla de las consecuencias del riesgo y las menciona enfocadas al tema de tecnología.

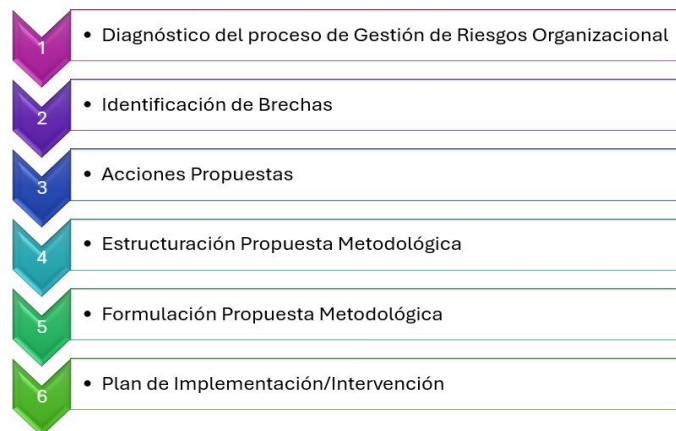
“El invertir en gestionar bien los riesgos no asegurará que no sufras daños o pérdidas, pero si aumentará las probabilidades de éxito. Se debe fomentar una cultura que propicie una gestión profesional de los riesgos” – Liliana Buchtik.

5. Diseño Metodológico de la Consultoría

Para la elaboración de la propuesta metodológica como de gestión de riesgos en la empresa EDL SAS, objeto de este trabajo de grado, se seguirán los siguientes pasos:

Figura 12.

Fases Diseño Metodológico consultoría



Fuente: Elaboración propia

5.1 Diagnóstico del proceso de gestión de riesgos organizacional:

Para desarrollar este paso, se indagó sobre la metodología que utilizan los directores de los proyectos de consultoría de estudios y diseños en la empresa EDL S.A.S para gestionar los riesgos.

Para esta actividad se tomó una muestra aleatoria por conveniencia del personal directivo encargado de este tipo de proyectos, a los cuales se les realizó una entrevista como herramienta para realizar el diagnóstico y conocer los modelos de riesgos que utilizan los directores de proyectos con el fin de obtener información acerca de cómo se está llevando a cabo la gestión de riesgos en los proyectos de consultoría de estudios y diseños de infraestructura vial en la empresa.

El desarrollo de la encuesta se determinó teniendo en cuenta los siguientes enfoques:

- Conocimiento de los riesgos de este tipo de proyectos
- Modelos de gestión implementados
- Priorización actual de riesgos

- Planificación de la gestión de riesgos
- Organización del equipo para gestionar los riesgos
- Desafíos en gestión de riesgos

Bajo estos parámetros se plantearon varias preguntas, que fueron posteriormente validadas mediante Focus Group, en el cual se hizo la revisión de las preguntas por parte de dos (2) tutores de la universidad y finalmente seleccionaron siete (7) de las preguntas planteadas, las cuales se presentan a continuación:

- a) De acuerdo con su experiencia, ¿Cuáles son los principales riesgos que enfrenta un proyecto de consultoría de estudios y diseños de infraestructura vial?
- b) ¿Qué métodos o modelos de gestión de riesgos considera más efectivos para mitigar las consecuencias de los riesgos en proyectos similares? Explíquenos en base a su experiencia.
- c) ¿Cómo realiza su equipo la gestión de los riesgos de un proyecto de consultoría de infraestructura vial?
- d) ¿Cómo prioriza los riesgos para determinar cuáles requieren atención inmediata y en cuales enfocar esfuerzos y recursos?
- e) ¿Cuáles son los pasos clave que sigue su equipo para planificar y prepararse para manejar los riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto?
- f) ¿Cómo se comunica y coordina su equipo para implementar estrategias de mitigación de riesgos de manera efectiva durante la ejecución del proyecto?
- g) ¿Cuáles son los principales desafíos que ha enfrentado su equipo al considerar implementar estrategias de gestión de riesgos en proyectos de consultoría de estudios y diseños de infraestructura vial?

Las preguntas se cargaron en la plataforma Google Forms y se envió el link por correo electrónico a los seis (6) directores de Proyecto seleccionados para que estos respondieran, la información se consolidó posteriormente para su análisis.

5.2 Identificación de brechas:

A partir de la información obtenida de las encuestas realizadas y analizadas para hacer el diagnóstico del proceso de riesgos de la empresa EDL SAS, se identificaron las fortalezas, puntos débiles y brechas que requieren atención para mejorar la gestión de los riesgos en los proyectos de estudios y diseños de infraestructura vial desarrollados por la empresa.

5.3 Acciones propuestas:

Con las brechas identificadas, puntos débiles, fortalezas y oportunidades, se propusieron planes de acción para mejorar la gestión de los riesgos en los proyectos de estudios y diseños de infraestructura vial desarrollados por la empresa.

5.4 Estructuración propuesta metodológica:

Consistió en la identificación de los aspectos necesarios que se consideraron debe contener la propuesta metodológica de gestión de riesgos. Esta actividad, se desarrolló basándose en la investigación realizada de los referentes teóricos investigados.

5.5 Formulación propuesta metodológica:

A partir de la estructura planteada para la propuesta metodológica de gestión de riesgos, acorde a las necesidades de la empresa EDL S.A.S, se hizo la formulación de esta propuesta en un documento técnico en el que se detalla el procedimiento específico para la implementación en los proyectos de la organización.

5.6 Plan de Implementación / intervención:

Este plan consiste en establecer una hoja de ruta para desarrollar el proceso definido en la propuesta metodológica de gestión de riesgos formulada en un proyecto de estudios y diseños de infraestructura vial en la empresa EDL S.A, el cual incluyó un alcance, objetivos, responsables, etapas del proceso, tiempos estimados, recursos, cronograma y costos.

6. Desarrollo de la Consultoría

6.1 Diagnóstico del proceso de gestión de riesgos organizacional:

Con base en los resultados de las entrevistas realizadas a los directores de los proyectos de consultoría de estudios y diseños en la empresa EDL S.A.S seleccionados, a continuación, se presenta el análisis correspondiente, (*Director de Proyecto 1 - DP1*):

:

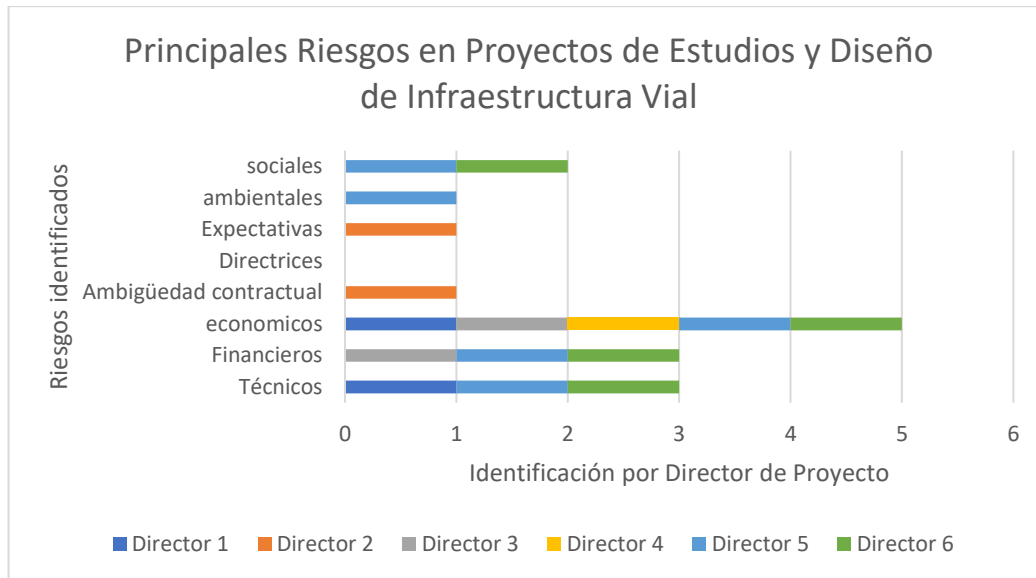
Pregunta 1: “De acuerdo con su experiencia, ¿Cuáles son los principales riesgos que enfrenta un proyecto de consultoría de estudios y diseños de infraestructura vial?”

Se identifican como riesgos comunes, los técnicos, económicos y financieros, así como riesgos relacionados con la ambigüedad contractual y los cambios en las directrices de diseño. Todos reconocen la complejidad y la diversidad de los riesgos involucrados en proyectos de consultoría de estudios y diseños de infraestructura vial.

Las diferencias en la identificados los riesgos por cada director, como por ejemplo el DP5 enumera una amplia gama de riesgos, mientras que otros directores resaltan la ambigüedad contractual como menciona el DP2, o los cambios en las directrices de diseño mencionados por el DP6. A continuación, se resumen los resultados en una gráfica:

Figura 13.

Principales Riesgos identificados por los directores de Proyectos



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas realizadas.

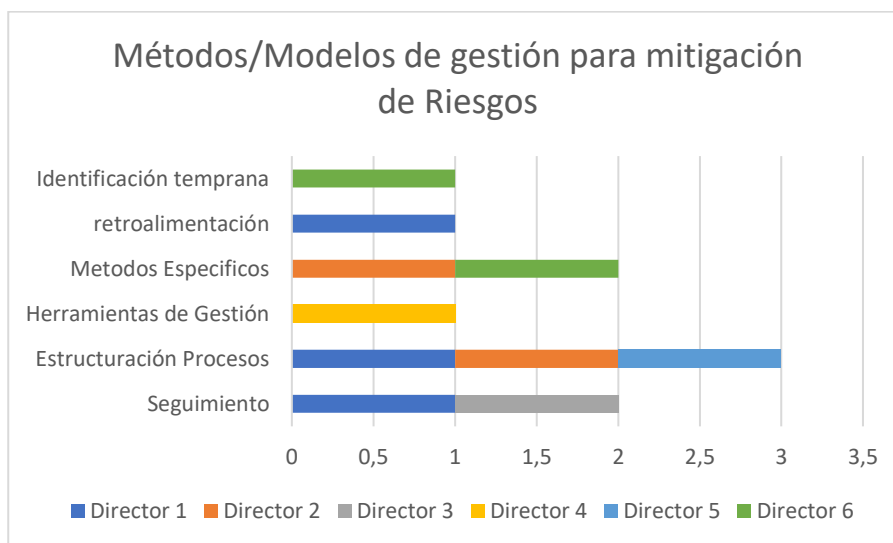
Pregunta 2: “¿Qué métodos o modelos de gestión de riesgos considera más efectivos para mitigar las consecuencias de los riesgos en proyectos similares? Explíquenos en base a su experiencia.”:

Encontramos existencia de varios de enfoques como métodos más efectivos para mitigar las consecuencias de los riesgos entre los directores, entre estos están el seguimiento permanente y la identificación oportuna de la materialización de los riesgos, junto con una retroalimentación constante con el cliente, gestión por procesos, seguimientos periódicos a los procesos de estructuración y ejecución del proyecto, el uso de la matriz de riesgos y su actualización permanente. El DP5, describe una metodología estructurada para el tratamiento de los riesgos desde la identificación hasta la implementación de planes, El DP 6 destaca el método PHVA, la técnica "What If", y su capacidad semicuantitativa para identificar posibles eventos y cómo mitigarlos en etapas tempranas.

En resumen, aunque hay diferencias en los métodos y modelos propuestos, todos los directores de proyecto reconocen la importancia de tener enfoques estructurados y procesos de seguimiento para mitigar las consecuencias de los riesgos en proyectos similares.

Figura 14.

Métodos o Modelos de Gestión para Mitigación de Riesgos



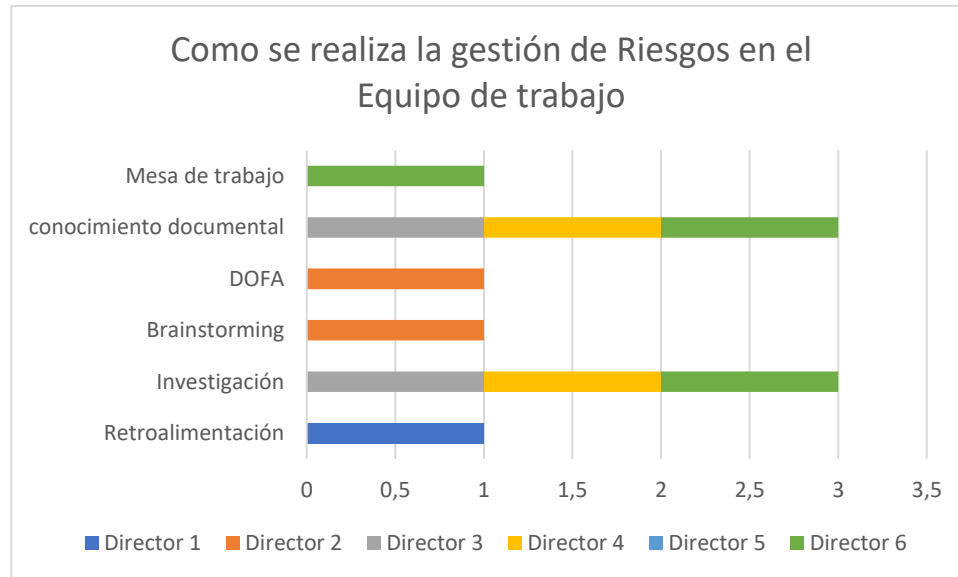
Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas realizadas.

Pregunta 3: “¿Cómo realiza su equipo la gestión de los riesgos de un proyecto de consultoría de infraestructura vial?”

Se evidencia diferencias entre los equipos de trabajo, sin embargo, se resalta la importancia de la comunicación permanente para la identificación proactiva de riesgos, el contar con un equipo experimentado. Las diferencias encontradas fueron el tener un documento formal para la gestión de riesgos y su integración en el flujo de trabajo del proyecto, tener un sistema de gestión de riesgos estructurado y formalizado, colaboración entre diferentes áreas y la integración de perspectivas técnica, administrativa y legal para gestionar los riesgos de manera integral.

Figura 15.

Gestión de Riesgos dentro del Equipo de trabajo



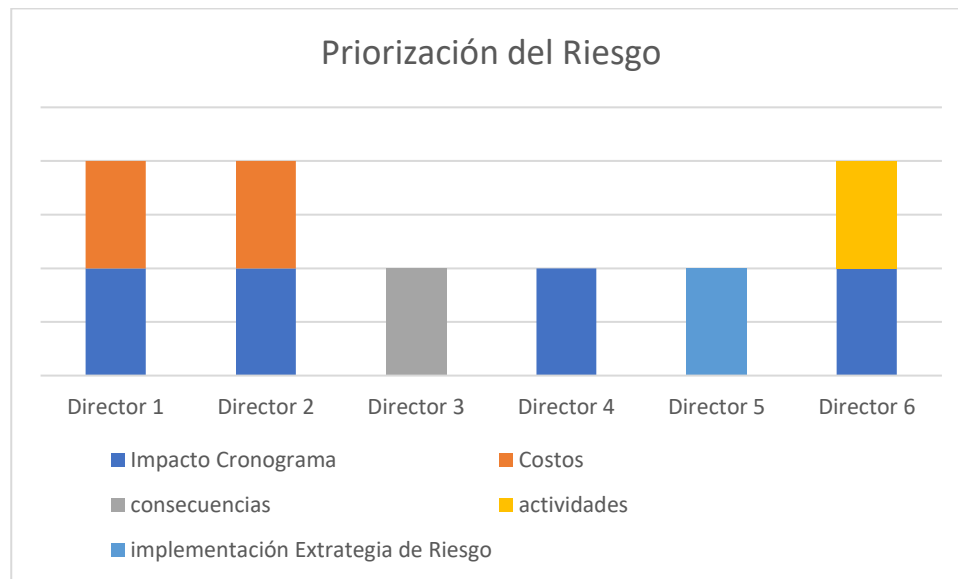
Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas realizadas.

Pregunta 4: ¿Cómo prioriza los riesgos para determinar cuáles requieren atención inmediata y en cuales enfocar esfuerzos y recursos?":

Respecto a la priorización de riesgos, el DP1 y el DP2 priorizan según el impacto en el desarrollo, cronograma y en los costos del proyecto. Otros aspectos que tienen en cuenta los demás directores son: la evaluación de las consecuencias ante su posible materialización, el DP4 menciona que la priorización de riesgos varía según la etapa del proyecto, mientras que el DP6 Prioriza los riesgos relacionados con las actividades de campo y los reprocesos, ya que impactan varias actividades simultáneamente en los diseños, lo que afecta el cronograma del proyecto.

Figura 16.

Priorización del Riesgo



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas realizadas.

Pregunta 5: “¿Cuáles son los pasos clave que sigue su equipo para planificar y prepararse para manejar los riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto?”

Al momento de realizar en análisis se observó que todos los directores de proyecto entrevistados tienen diferentes maneras de planificar y prepararse para manejar los riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, así:

Los DP1, 2, 3 y 4, consideran que un paso clave que tienen con su equipo para la gestión de los riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto es la identificación de los riesgos, sin embargo, difieren en su manera de gestionar los riesgos con los otros directores, así: el DP 1 incluye el monitoreo de los riesgos en su planificación y preparación para la gestión del riesgo a lo largo del ciclo de vida del proyecto; el DP2, adicional a la identificación determina con su equipo de trabajo el área de trabajo en el cual se genera el riesgo y refuerza la gestión de los recursos necesarios para cada etapa, aspecto que también es relevante para el DP3 quien

tiene como aspecto clave la gestión y asignación de recursos, así como la evaluación de consecuencias de los riesgos identificados.

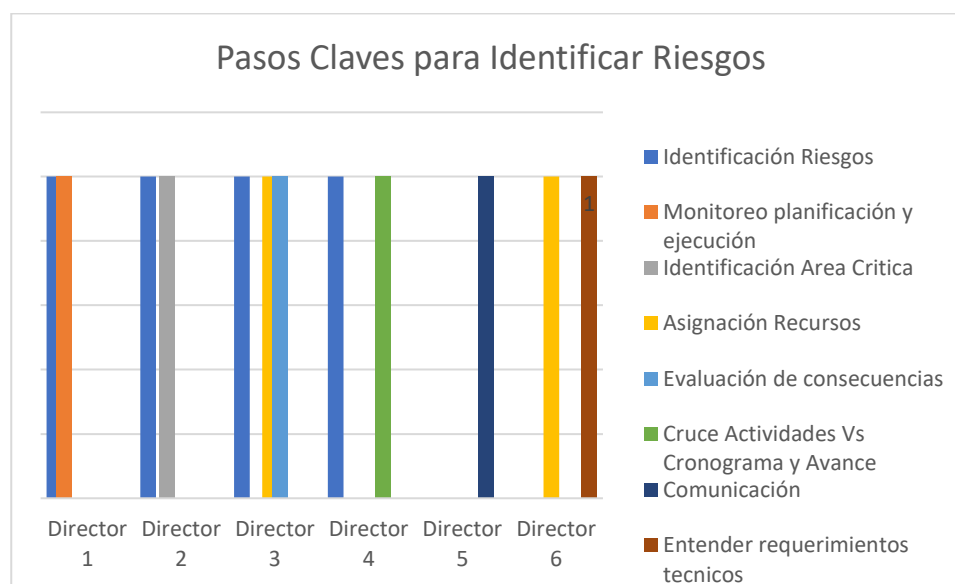
El DP 4 adicional a la identificación de los riesgos, menciona que sigue otros pasos tales como: cruzar con las obligaciones del proyecto y documentar el avance del proyecto que le permite revisar el cumplimiento del objeto contractual y por ende la materialización de los riesgos identificados en las fases previas del proyecto.

Concientizar, definir metas, establecer la toma de decisiones, mantener buena comunicación, son pasos clave para el DP5, lo cual difiere para el DP6, para quien leer y entender de una manera detallada los requerimientos técnicos del proyecto, aplicar la normatividad para poder cumplir con dichos requerimientos, investigar la zona del proyecto para identificar los riesgos en cuanto a condiciones de seguridad, de movilidad, personal disponible para trabajar, condiciones climatológicas y el seguimiento constante a la ocurrencia de los riesgos previstos o nuevos riesgos y su implicación en el cronograma y en el rendimiento del personal tiene como pasos clave de su equipo para planificar y prepararse para manejar los riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Las respuestas de los directores a esta pregunta muestran que todos tienen diferentes formas y metodologías para la planificación y gestión de los riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, para la misma tipología de proyectos.

Figura 17.

Pasos Claves - Identificación de Riesgos



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas realizadas.

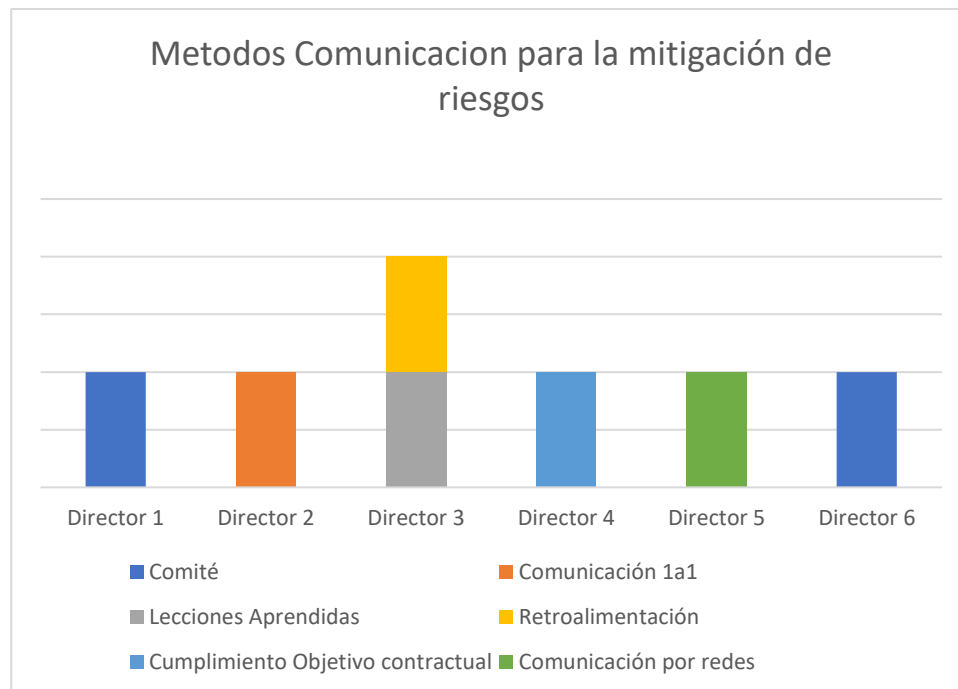
Pregunta 6 “¿Cómo se comunica y coordina su equipo para implementar estrategias de mitigación de riesgos de manera efectiva durante la ejecución del proyecto?”

Para el DP1 y DP6 se comunican con su equipo en comités de seguimiento durante la ejecución del proyecto, mientras que el DP2, prefiere la comunicación directa entre los profesionales del equipo y la dirección o coordinación del proyecto, para buscar soluciones con la gerencia en caso de ser necesario. El DP3: Se basa en la gestión integral del proyecto y en la retroalimentación de lecciones aprendidas de experiencias previas de la compañía para implementar estrategias de mitigación de riesgos y el DP4 destaca que el cumplimiento del objeto contractual es prioritario para todos los miembros del equipo, lo que contribuye a minimizar la mayoría de los riesgos del proyecto. El DP5 emplea mensajes claros a través de redes, dinámicos e interactivos, para comunicar y reaccionar ante los cambios, facilitando la implementación de estrategias de mitigación de riesgos.

En resumen, se encuentra que se tienen diferentes formas de comunicación y coordinación entre los equipos del proyecto para la implementación de estrategias de mitigación de riesgos, todos reconocen la importancia de la adaptabilidad, la comunicación efectiva y el aprendizaje continuo para el éxito del proyecto.

Figura 18.

Métodos de Comunicación



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas realizadas.

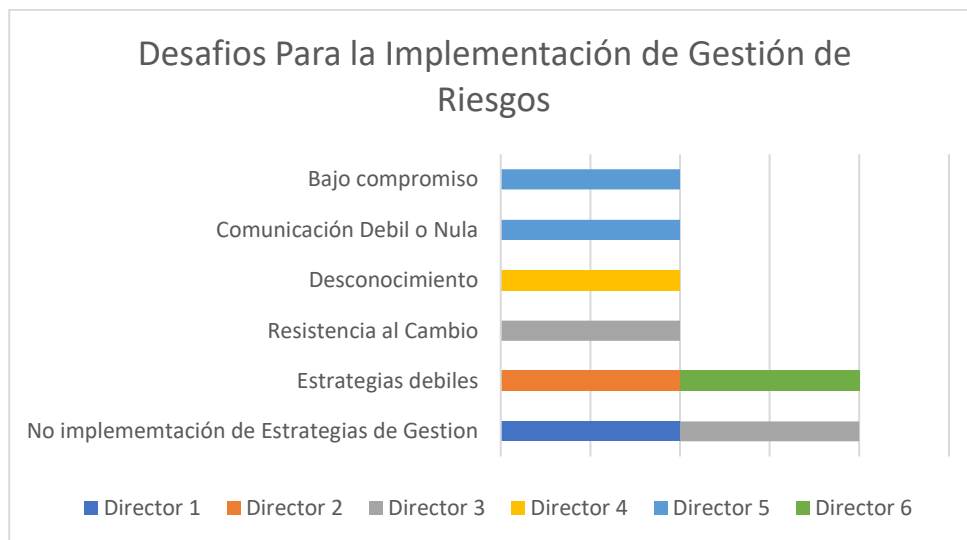
Pregunta 7 “¿Cuáles son los principales desafíos que ha enfrentado su equipo al considerar implementar estrategias de gestión de riesgos en proyectos de consultoría de estudios y diseños de infraestructura vial?”

De acuerdo con las diferentes perspectivas de los directores de proyectos y sus respuestas, los desafíos principales son: Para el DP1 el no implementar estrategias de gestión de riesgos, el DP2, considera como un desafío que las estrategias no sean eficaces y requerir ajustes rápidos para obtener resultados óptimos. Por otra parte, el DP3 la resistencia al cambio

en las dinámicas de trabajo debido a la adaptación del equipo a una metodología específica es el mayor desafío y para el DP4, el desconocimiento de los objetivos del proyecto y falta de compromiso. El DP5, considera que los problemas de comunicación y consideración del costo-beneficio pueden ser el mayor desafío, sin embargo, la necesidad de entender que situaciones aparentemente obvias pueden convertirse en riesgos y la importancia de identificar acciones erróneas que podrían conducir a la ocurrencia de riesgos, son el principal desafío para el DP6.

Figura 19.

Desafíos para la Gestión de Riesgos



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas realizadas.

6.2 Identificación de brechas:

Como resultado del análisis de las respuestas obtenidas en la aplicación de las encuestas a los directores de Proyecto, se identificaron varias, las cuales se agruparon en dos grandes brechas:

- Se tienen conceptos diferentes de metodologías de gestión de riesgos, es por esto por lo que cada equipo implementa métodos diferentes para mitigar las consecuencias de los riesgos que puedan evidenciarse en los proyectos a cargo.

- No se tienen criterios definidos para identificación, evaluación, seguimiento y medición para la gestión de los riesgos en los proyectos, que le permitan su priorización, por lo que cada director determina de manera individual, cual considera que requiere atención inmediata y en cuales enfocar esfuerzos y recursos.

6.3 Acciones propuestas:

Las brechas identificadas, fueron analizadas para determinar las acciones requeridas para tener en cuenta en la propuesta metodológica, las cuales se presentan a continuación:

- Estandarizar una metodología para mitigar las consecuencias de los riesgos, para que se desarrolle de la misma manera en todos los proyectos.
- Determinar un proceso estructurado y tipificado para la identificación de riesgos, en los cuales se definan una clasificación de estos acorde al tipo de proyectos, para que deban ser analizados en todos los proyectos y se asegure su análisis.
- Definir un método de evaluación, seguimiento y medición para la gestión de los riesgos en los proyectos, que le permitan su priorización, por lo que cada director determina de manera individual, cual considera que requiere atención inmediata y en cuales enfocar esfuerzos y recursos.
- Definir un método de evaluación de los riesgos con criterios definidos que aseguren que se realiza de manera objetiva e igual para todos los proyectos. que facilita la comparación entre diferentes tipos de riesgos y entre diferentes proyectos estableciendo umbrales o niveles aceptables de riesgo, para la priorización y toma de decisiones.

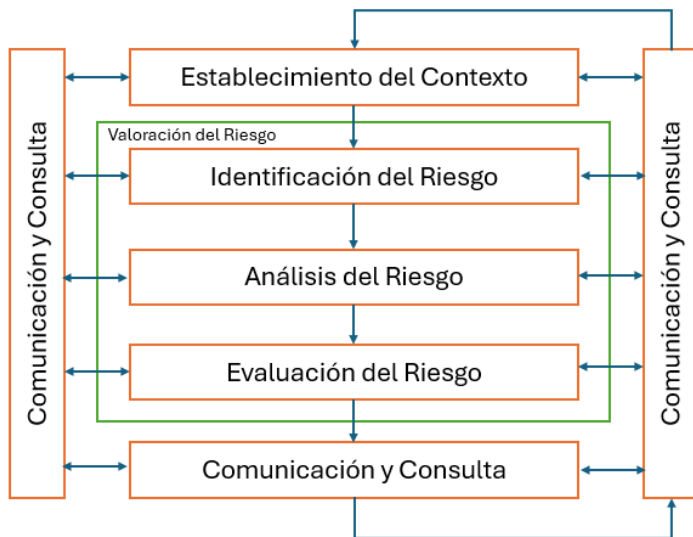
- Establecer los mecanismos de seguimiento y monitoreo de los riesgos para evaluar la efectividad de las estrategias de mitigación, adaptarse a los cambios en los riesgos del proyecto, tomar decisiones según corresponda para asegurar el éxito del proyecto y determinar acciones para mejorar continuamente la gestión de riesgos según aplique.

6.4 Estructuración propuesta metodológica:

La estructura de la propuesta metodológica se elaboró teniendo en cuenta las acciones propuestas y se tomó como referencia el proceso de la gestión del riesgo desarrollado por Ruiz (2014), el cual se presenta en la siguiente figura.

Figura 20.

Proceso de la gestión del riesgo

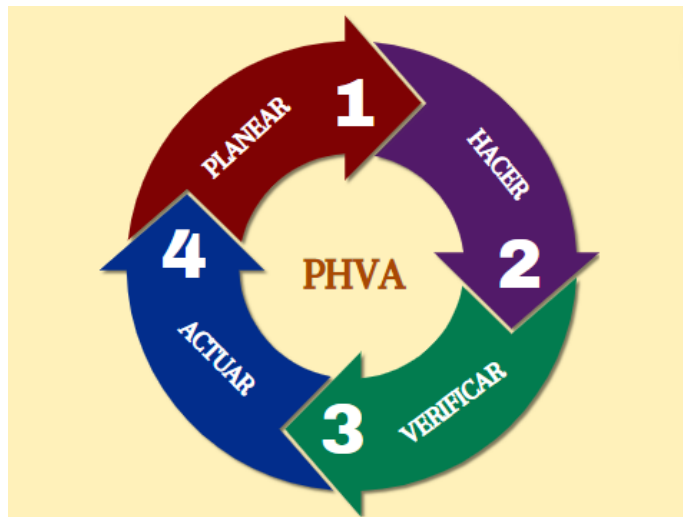


Fuente: Tomado de Ruiz (2014)

El proceso se complementará siguiendo la metodología del círculo de Deming PHVA (planear, hacer, verificar y actuar).

Figura 21.

Metodología del círculo de Deming PHVA



Fuente: Tomado de Deming, W. E. (1986).

Con base en los modelos mencionados anteriormente, y las acciones propuestas para atender las necesidades de la empresa EDL S.A.S, se determinaron las actividades y aspectos a incluir en la propuesta metodológica, las cuales se muestra a continuación:

Figura 22.

Estructura modelo planteado

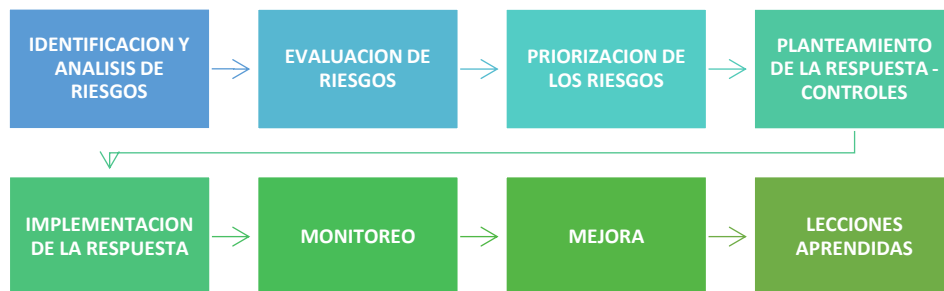
P (Planear):	Identificación de los riesgos
	Análisis y valoración de los riesgos
	Priorización de los riesgos
	Planeación de la respuesta (controles y planes de acción)
H (Hacer):	Implementación de los controles
V (Verificar):	Seguimiento y monitoreo de la ejecución y eficacia de los controles
A (Actuar):	Retroalimentación y mejora

Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente, se definió el proceso que se seguirá para realizar la gestión de los riesgos en los proyectos de estudios y diseños de infraestructura vial en la empresa EDL SAS, el cual se presenta a continuación:

Figura 23.

Proceso para la propuesta metodológica



Fuente: Elaboración Propia

La estructura para la propuesta metodológica es la siguiente:

- A. Identificación de los riesgos
- B. Evaluación de los riesgos
- C. Priorización de los riesgos
- D. Planteamiento de la respuesta/controles al riesgo
- E. Implementación respuesta/controles riesgos
- F. Monitoreo
- G. Mejora
- H. Lecciones aprendidas

6.5 Formulación propuesta metodológica:

La metodología que se presenta a continuación es la alternativa de solución propuesta para mejorar la gestión de riesgos en los proyectos de estudios y diseños de la empresa EDL S.A.S y contiene el procedimiento de manera detallada para desarrollarla en los proyectos.

Objetivo:

Establecer los lineamientos para realizar la gestión de riesgos en los proyectos de consultoría de estudios y diseños de infraestructura vial en la empresa EDL SAS.

Etapas del proceso:

Para llevar a cabo el proceso se seguirán las siguientes actividades:

- A. Identificación de los riesgos
- B. Evaluación de los riesgos
- C. Priorización de los riesgos
- D. Planteamiento de la respuesta/controles al riesgo
- E. Implementación respuesta/controles riesgos
- F. Monitoreo
- G. Mejora
- H. Lecciones aprendidas

Descripción detallada del proceso:

A. Identificación de riesgos:

1. Descripción del proyecto:

En este paso se identifica y describe claramente el alcance del proyecto y sus restricciones tales como plazo, alcance, entre otros. Es importante que se determinen claramente estos aspectos ya que son los requisitos que se deben cumplir y los planes de acción definidos serán las medidas preventivas que nos permitirán asegurar su cumplimiento y anticiparnos ante los posibles problemas (riesgos) que se puedan presentar.

Por lo anterior, previo al inicio de cada proyecto durante la etapa de planificación se realiza el diligenciamiento de la ficha técnica y se incluirá allí la descripción de los aspectos específicos del proyecto a cumplir como objeto, alcance, plazo, valor, requisitos aplicables

(legales, contractuales, de las partes interesadas, de la organización), con el objetivo principal de tener claras las restricciones que deben asegurarse durante su desarrollo.

A continuación, se muestra la Ficha Técnica a diligenciar:

Figura 24.

Ficha Técnica

FICHA TÉCNICA
<p>Proyecto: [Nombre del Proyecto] Objeto: [Breve descripción del objetivo del proyecto] Responsable de la Elaboración: [Nombre del responsable] Fecha de Elaboración: [Fecha]</p>
<p>1. Alcance del Proyecto: Descripción detallada del alcance del proyecto, incluyendo todas las actividades y entregables. Identificar y documentar los entregables esperados del proyecto.</p>
<p>2. Restricciones del Proyecto:</p> <p>2.1 Plazo: Fecha de inicio: [Fecha] Fecha de finalización: [Fecha] Duración total del proyecto: [Número de días/meses/años]</p> <p>2.2 Alcance: Descripción de los límites (fronteras) y alcance del proyecto. Incluye los límites del proyecto, especificando qué está incluido y qué está excluido.</p> <p>2.3 Recursos: Recursos disponibles para el proyecto (humanos, financieros, materiales, etc.).</p> <p>2.4 Calidad: Estándares de calidad y normatividad que deben cumplirse durante el proyecto.</p> <p>2.5 Otros: Otras restricciones relevantes para el proyecto.</p>
<p>Aprobado por:</p> <p>Nombre y Firma del director del Proyecto</p>

Fuente: Elaboración Propia

2. Análisis del entorno interno y externo:

El objetivo de este análisis es identificar y evaluar las condiciones del entorno actual, tanto interno como externo, que pueden afectar los proyectos y evaluar cómo podría afectar durante su desarrollo. Para esto es necesario seguir los siguientes pasos:

a. Identificación de Factores Clave:

- Reunir un equipo multidisciplinario que incluya a directores de proyectos de consultoría de infraestructura vial y especialistas en gestión de proyectos.
- Identificar los factores clave que podrían influir en el proyecto.

b. Realizar Análisis PESTEL:

De acuerdo con las características particulares de cada proyecto se debe realizar el análisis PESTEL teniendo en cuenta cada uno de los siguientes factores:

Político:

Evaluar los factores políticos que podrían influir en el proyecto, como regulaciones gubernamentales, políticas fiscales y estabilidad política, mejor descritas a continuación:

- Regulaciones gubernamentales: Evaluación de la estabilidad política y los cambios en las regulaciones que puedan afectar la ejecución de los proyectos.
- Políticas fiscales: Impacto de los cambios en impuestos y políticas fiscales en la viabilidad económica de los proyectos.
- Estabilidad política: Evaluación de la estabilidad del gobierno y su impacto en la continuidad de los proyectos.

Económico:

Analizar factores económicos como tasas de interés, inflación, tipo de cambio, crecimiento económico, entre otras; se describen puntualmente así:

- Tasas de interés: Impacto de las tasas de interés en el costo de financiamiento de los proyectos.
- Inflación: Evaluación del impacto de la inflación en los costos de los proyectos y en la capacidad de compra de los clientes.
- Tipo de cambio: Impacto de las fluctuaciones en el tipo de cambio en los costos de los proyectos, especialmente si involucran importaciones o exportaciones.
- Crecimiento económico: Evaluación del crecimiento económico y su impacto en la demanda de proyectos de infraestructura vial.

Social:

Examinar las tendencias demográficas, culturales, de comportamiento del consumidor, etc. A continuación, se describe una a una:

- Tendencias demográficas: Evaluación de la población objetivo de los proyectos y sus necesidades específicas.
- Culturales: Impacto de las diferencias culturales en la ejecución de los proyectos y en las expectativas de los clientes.
- Comportamiento del consumidor: Evaluación de cómo los cambios en el comportamiento del consumidor pueden afectar la demanda de proyectos de infraestructura vial.

Tecnológico:

Evaluar avances tecnológicos, innovaciones relevantes para la industria de la consultoría de infraestructura vial de acuerdo con lo siguiente:

- Avances tecnológicos: Evaluación de cómo los avances tecnológicos pueden afectar la ejecución de los proyectos y la competitividad de la empresa.
- Innovaciones relevantes: Identificación de innovaciones relevantes en el campo de la infraestructura vial que puedan afectar los proyectos.

Ambiental:

- Considerar factores como el impacto ambiental, regulaciones ambientales y sostenibilidad, mejor descritas a continuación:
- Impacto ambiental: Evaluación del impacto ambiental de los proyectos y su cumplimiento con las regulaciones ambientales.
- Regulaciones ambientales: Evaluación de las regulaciones ambientales que puedan afectar la ejecución de los proyectos y los costos asociados.

Legal:

- Analizar el marco legal que afecta a la industria de la consultoría de infraestructura vial.
- Marco legal: Evaluación del marco legal que regula la ejecución de proyectos de infraestructura vial.
- Normativas específicas: Evaluación de normativas específicas relacionadas con la consultoría de estudios y diseños de infraestructura vial.

c. Recopilación de Datos:

Para cada uno de los factores identificados en el análisis PESTEL, se hace la recolección de los datos relevantes según las características particulares del proyecto y se documentan.

d. Análisis de Impacto en Proyectos:

Una vez recolectada la información se debe analizar y cruzar entorno interno vs entorno externo en conjunto con el fin de evaluar cómo cada factor identificado podría impactar el proyecto y determinar la probabilidad y el impacto de cada factor. De acuerdo con lo anterior, se hace una selección y se agrupa por orden según corresponda.

3. Identificación partes interesadas (involucradas) Internas y externas:

La gestión de partes interesadas es para identificar, analizar y gestionar las expectativas y necesidades de todas las personas y organizaciones que pueden influir o verse afectadas por el proyecto. Las necesidades de las partes interesadas se vuelven requisitos del proyecto a los que se les debe hacer seguimiento para asegurar su cumplimiento. Lo primero es recolectar, revisar y extraer de los siguientes documentos del proyecto lo referente a las partes interesadas: Acta de Constitución del Proyecto, Plan de Gestión del Proyecto, Contratos y Acuerdos, Estudios Previos y Casos Históricos.

a. Identificación Inicial de Partes Interesadas

Realizar talleres de Identificación, llevando a cabo sesiones con el equipo del proyecto en las cuales se analizan los documentos del proyecto y de la organización para identificar roles y responsabilidades y generar una lista preliminar de partes interesadas. A continuación, se presenta un ejemplo de una clasificación inicial así:

- Internas: Empleados de EDL SAS, directivos, equipo de proyecto, departamentos de soporte (finanzas, recursos humanos).
- Externas: Clientes, autoridades gubernamentales, contratistas, subcontratistas, proveedores, comunidades locales, ONG, medios de comunicación.

b. Análisis y Clasificación de Partes Interesadas

Posteriormente se hace el análisis y clasificación según su impacto e influencia en el proyecto, a través de la implementación de la siguiente matriz:

Figura 25.

Matriz Impacto vs Influencia



Fuente: Elaboración Propia

c. Registro de Partes Interesadas:

Una vez clasificadas, según su impacto e influencia en el proyecto, se registran en una matriz.

Figura 26.

Matriz Partes interesadas

Parte Interesada	Rol	Impacto	Influencia	Necesidades	Expectativas	Estrategia de comunicación

Fuente: Elaboración Propia

Ubicar en la columna correspondiente la información de cada parte interesada como su rol, expectativas, influencia y estrategias de comunicación, así como las expectativas, necesidades y requisitos de cada una de estas.

4. Análisis DOFA:

Conformar un equipo multidisciplinario que incluya a profesionales de diferentes áreas intervinientes del proyecto (gestión de proyectos, diseño, ingeniería, finanzas, y calidad) para garantizar una visión integral. Este equipo hará revisión de la información recolectada y realizará talleres de trabajo para identificar y discutir posibles debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, considerar aspectos como:

Figura 27.

Matriz DOFA

<u>Fortalezas</u>	<u>Debilidades</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidades y competencias del personal. • Experiencia previa en proyectos similares. • Recursos tecnológicos y herramientas disponibles. • Procedimientos y metodologías establecidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de personal especializado • Recursos financieros limitados • Deficiencias en la comunicación interna • Inexistencia de procedimientos estándar para la gestión de riesgos.
<u>Oportunidades</u>	<u>Amenazas</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Nuevas tecnologías que faciliten la gestión de proyectos. • Creciente demanda de infraestructuras viales. • Posibilidades de colaboración con otras empresas o instituciones. • Programas gubernamentales de apoyo a proyectos de infraestructura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la normativa y regulaciones. • Inestabilidad económica y financiera. • Competencia creciente en el sector. <p>Factores ambientales y climáticos adversos</p>

Fuente: Elaboración Propia

Con la información recopilada, se elabora una matriz DOFA, organizando la información de manera clara y concisa en una tabla que permita visualizar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas en cuatro cuadrantes, combinando (Fortalezas y Debilidades) con (Oportunidades y Amenazas).

5. Identificación y clasificación de los riesgos

A partir de las amenazas y debilidades del Análisis DOFA, realizar la identificación de los riesgos que podrían desencadenar en problemas durante la ejecución de proyecto, clasificándolos en las siguientes categorías:

Figura 28.

Clasificación de riesgo

<u>Riesgos Técnicos</u>	<u>Riesgos Externos</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Requisitos • Tecnología • Complejidad e interfases • Desempeño • Calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Subcontratistas y proveedores • Normativa • Mercado • Cliente • Clima
<u>Riesgos Organizacionales</u>	<u>Riesgos de Gestión de Proyecto</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Dependencias del proyecto • Recursos • Financiamiento • Priorización 	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación • Planificación • Control • Comunicación

Fuente: Elaboración Propia

Para cada riesgo identificado es importante tener en cuenta que aspecto del proyecto afecta:

- Alcance
- Cronograma (Plazo)
- Presupuesto
- Recursos
- Calidad

La información resultado de la identificación de los riesgos se documenta en una matriz colocando en columnas diferentes la siguiente información:

- Descripción del riesgo
- Tipo
- Aspecto del proyecto que afecta

B. Análisis y evaluación de los riesgos

A los riesgos identificados se les hace un análisis de causas y se colocan en una siguiente columna, estas corresponden a aquellos aspectos que podrían hacer que se materialice el riesgo identificado y otra columna de consecuencias, con aquellos sucesos que podrían ocurrir si se materializa el riesgo. Se diligencian en las columnas correspondientes de la matriz.

La evaluación cuantitativa del riesgo se realiza analizando el impacto del riesgo (consecuencia) y la probabilidad de ocurrencia y se ubica la calificación asignada en una columna de probabilidad y otra con la calificación de impacto según corresponda.

Figura 29.

Niveles de probabilidad

NIVEL		DESCRIPCIÓN
1	Improbable	El evento solo puede ocurrir en circunstancias excepcionales
2	Posible	El evento puede ocurrir en algún momento
3	Ocasional	El evento podría ocurrir en algún momento
4	Moderado	El evento probablemente ocurrirá en la mayoría de las circunstancias
5	Constante	Se espera que el evento ocurra en la mayoría de las circunstancias

Fuente: Elaboración Propia

Figura 30.

Niveles de impacto

NIVEL		DESCRIPCIÓN
1	Insignificante	Si el hecho llegara a presentarse, tendría consecuencias o efectos mínimos en la organización
2	Menor	Si el hecho llegara a presentarse, tendría bajo impacto o efecto en la organización
3	Crítico	Si el hecho llegara a presentarse, tendría medianas consecuencias o efectos en la organización
4	Mayor	Si el hecho llegara a presentarse, tendría altas consecuencias o efectos en la organización
5	Catastrófico	Si el hecho llegara a presentarse, tendría desastrosas consecuencias o efectos en la organización

Fuente: Elaboración Propia

Se cruzan probabilidad Vs. impacto, para determinar el nivel de riesgo, ubicando los resultados en una columna de la matriz con la calificación según corresponde acorde a la siguiente tabla :

Figura 31.

Nivel de riesgo a partir de la probabilidad y el impacto

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante (1)	Menor (2)	Crítico (3)	Mayor (4)	Catastrófico (5)
Improbable (1)	Bajo (1)	Bajo (2)	Bajo (3)	Moderado (4)	Moderado (5)
Posible (2)	Bajo (2)	Moderado (4)	Moderado (6)	Alto (8)	Alto (10)
Ocasional (3)	Bajo (3)	Moderado (6)	Alto (9)	Alto	Extremo (15)
Moderado (4)	Moderado (4)	Alto (8)	Alto (12)	Extremo (16)	Extremo (20)
Constante (5)	Moderado (5)	Alto (10)	Extremo (15)	Extremo (20)	Extremo (25)

Fuente: Elaboración Propia

Extremo: Valores superiores a 15

Alto: Valores entre 8 y <15,

Moderado: Valores entre (4 y <8)

Bajos: Valores inferiores a 4 considerados como.

C. Priorización de los riesgos

El nivel de riesgo es el que nos proporciona la información para priorizar los riesgos y enfocar los recursos y acciones. En la siguiente tabla se presenta la interpretación de los niveles de riesgo.

Figura 32.

Interpretación del nivel de riesgo

Bajo	El cual no requiere que se tomen medidas específicas. Sin embargo, se recomienda que se realice comprobaciones periódicas para vigilar que se mantiene el nivel de riesgo.
-------------	--

Moderado	El cual si requiere tomar medidas para reducirlo. Sin embargo, la decisión de si toman medidas de control o tratamiento del riesgo será evaluado por alta dirección y áreas que interactúan con el mismo.
Alto	El cual requiere establecer medidas para reducir el nivel de riesgo
Extremo	El cual requiere establecer medidas inmediatas para reducir el nivel de riesgo

Fuente: Elaboración Propia

Serán prioritarios los riesgos cuya calificación fue Extremo, seguidos por los Altos, Moderados y por último la calificación Bajo.

D. Planteamiento de la respuesta/controles al riesgo

Para poder plantear la respuesta y controles a los riesgos, es importante tener en cuenta lo descrito en la columna de causas, ya que estos deben responder a tratar y eliminarlas y/o controlarlas y así evitar que los riesgos se materialicen. Estos planes de acción para mitigar o potencializar los efectos de los riesgos identificados se deben registrar en la matriz de riesgos en la columna de control, así como los responsables.

E. Implementación respuesta/controles riesgos

Corresponde a desarrollar el plan de respuesta, las acciones previstas y planificadas para hacer frente a los riesgos y oportunidades identificados por parte de los responsables asignados en las frecuencias establecidas (diario, semanal, mensual, anual)

F. Monitoreo:

El monitoreo consiste en la supervisión y control de la implementación de las actividades de respuesta a los riesgos planteadas, se debe realizar para evaluar la efectividad de las respuestas implementada, revisar la conveniencia de ajustar y actualizar la evaluación

inicial de riesgos, identificar alertas tempranas sobre posibles riesgos emergentes o cambios en la naturaleza de los riesgos existentes. El monitoreo se hará mediante seguimiento continuo que incluya las siguientes actividades:

- Reuniones de Revisión de Riesgos: Realización de reuniones periódicas (mensuales o trimestrales) para revisar el estado de los riesgos, evaluar la efectividad de las medidas de mitigación y ajustar las estrategias según sea necesario.
- Informes de Progreso: Elaboración de informes de progreso para mantenerse informados sobre el estado de la gestión de riesgos.
- Actualización de la Matriz de Riesgos: Mantener la matriz de riesgos actualizada con la información más reciente sobre la identificación, evaluación y mitigación de riesgos. Esto permitirá una visión clara y actualizada del panorama de riesgos del proyecto.
- Capacitación Continua: Proveer capacitación continua al equipo del proyecto en técnicas y herramientas de gestión de riesgos para asegurar que todos estén equipados con las habilidades necesarias para identificar y gestionar riesgos eficazmente.

G. Mejora

Los resultados del monitoreo de los riesgos proporcionan información relacionada con el desempeño del proyecto y la eficacia de la identificación y respuesta a los riesgos, para determinar si la necesidad de realizar los ajustes necesarios para mejorar el desempeño del proceso y con esto los resultados del proyecto.

H. Lecciones aprendidas

Los sucesos positivos y negativos ocurridos en el proyecto se deben registrar y tratar de la siguiente manera:

- Descripción del suceso: Detalla brevemente el contexto y la naturaleza de la lección.
- Impacto: Describe cómo esta lección afectó al proyecto o proceso.
- Causas: Identifica las causas subyacentes de la lección aprendida.
- Recomendaciones: Proporciona recomendaciones concretas para aplicar esta lección en futuros proyectos o situaciones similares.
- Responsable de Implementación: Especifica quién es responsable de asegurar que las recomendaciones se implementen.

Las lecciones aprendidas son información importante para fundamentar la identificación y gestión de para mejorar el desempeño de los futuros proyectos y evitar la repetición de errores.

6.6 Plan de Implementación /intervención

Este plan tiene como finalidad establecer una hoja de ruta para implementar la metodología de gestión de riesgos en un proyecto en la empresa EDL S.A.S.

A. Alcance:

Este plan aplica a un proyecto de estudios y diseños de infraestructura vial que se encuentran en etapa de planificación en la empresa EDL S.A.S.

B. Objetivos del plan de implementación:

Desarrollar el proceso definido en la metodología de gestión de riesgos en un proyecto de estudios y diseños de infraestructura vial en la empresa EDL S.A.

C. Responsables:

Gerente de la empresa

Director de proyecto

Equipo del proyecto

Facilitador

D. Etapas del proceso:

- Selección del proyecto
- Formación al personal involucrado
- Capacitar al personal involucrado del proyecto en gestión de riesgos
- Divulgación metodología propuesta
- Implementar metodología
- Documentación restricciones del proyecto
- Análisis contexto interno, externo y partes interesadas -. DOFA
- Identificar y evaluar los riesgos
- Determinar los controles y/o estrategias
- Hacer seguimiento a la implementación de los controles.
- Recopilar datos y resultados obtenidos durante el tiempo de implementación
- Evaluar el proceso metodológico propuesto y la necesidad de ajustes
- Determinar acciones de mejora

E. Tiempos:

Figura 33.

Tiempos para las etapas del proceso

Etapa	Tiempo
Selección del proyecto	1 semana
Formación al personal involucrado	2 meses
Capacitar al personal involucrado del proyecto en gestión de riesgos	
Divulgación metodología propuesta	
Implementar metodología	3,5 meses
Documentación restricciones del proyecto	
Análisis contexto interno, externo y partes interesadas	
Identificar y valoración de riesgos – diligenciamiento Matriz	
Determinación de los controles y/o estrategias	
Hacer seguimiento a la implementación de los controles.	
Recopilar datos	2 semanas
Evaluar el proceso metodológico propuesto	2 semanas
Identificación brechas	2 semanas
Determinar acciones de mejora	2 semanas

Fuente: Elaboración Propia

F. Plazo:

El plazo que se estima para el desarrollo del plan de intervención es de 22 semanas.

G. CRONOGRAMA

Figura 34.

Cronograma

Actividad	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Seleccionar el proyecto	█																					
Formación al personal involucrado					█	█	█	█														
Capacitar al personal involucrado del proyecto en gestión de riesgos	█	█	█	█																		
Divulgación metodología propuesta					█	█	█	█														
Implementar metodología					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
Documentación restricciones del proyecto					█	█	█	█														
Análisis contexto interno, externo y partes interesadas - DOFA					█	█	█	█														
Identificar y valoración de riesgos - diligenciamiento Matriz						█	█	█														
Determinación de los controles y/o estrategias									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
Hacer seguimiento a la implementación de los controles.										█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
Recopilar datos											█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
Evaluar el proceso metodológico propuesto																				█	█	
Identificación brechas																					█	█
Determinar acciones de mejora																						█

Fuente: Elaboración Propia

H. COSTOS

Figura 35.

Cuadro de costos

ITEM	VALOR
Formación del equipo del proyecto en gestión de riesgos:	4.000.000
Costo de realización de jornada de divulgación metodología:	2,500,000
Realización de sesiones de trabajo colaborativo:	4,000,000
Consultoría de identificación de riesgos y definición de controles:	3,000,000
TOTAL	13.500.000

Fuente: Elaboración Propia

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

La integración de los distintos enfoques metodológicos identificados en la literatura especializada en gestión de riesgos en proyectos proporcionó un horizonte claro y detallado para estructurar la propuesta metodológica en la cual se abordaron las necesidades específicas de la empresa EDL S.A.S.

El análisis situacional realizado reveló que la empresa EDL S.A.S no tiene un enfoque sistemático y documentado para realizar la gestión de riesgos en los proyectos, siendo una de las causas principales de los resultados obtenidos en los estados financieros de los proyectos. Es por eso que estandarizar la metodología para la gestión de los riesgos en los proyectos de la organización como propuesta para mejorar la gerencia de estos, aportará de manera positiva en sus resultados financieros.

El aporte de la gerencia de proyectos como disciplina de estudio a la mejora de los procesos como la gestión de riesgos en proyectos, proporciona un conjunto integral de conocimientos, habilidades y herramientas que no solo mejoran el desempeño de los proyectos individuales, sino que también contribuyen al éxito organizacional a largo plazo al facilitar la ejecución de iniciativas estratégicas.

Recomendaciones

Complementar la implementación de la metrología, con programas de capacitación continua en gestión de riesgos para todo el personal involucrado en proyectos, para asegurar que todos comprendan la importancia y el rol de la gestión de riesgos en el éxito del proyecto.

Fomentar la participación de todos los interesados en la identificación y gestión de riesgos, creando un entorno colaborativo donde se valore la contribución de cada miembro del equipo.

Realizar una implementación piloto de la metodología en un proyecto seleccionado para evaluar su efectividad y realizar los ajustes necesarios antes de su adopción a gran escala.

Establecer un mecanismo de retroalimentación continua para recoger las experiencias y sugerencias del personal, lo cual permitirá mejorar continuamente la metodología y su implementación en la organización.

Fomentar el intercambio de conocimientos y experiencias entre los diferentes equipos de proyectos para mejorar la capacidad de la organización para anticipar y gestionar riesgos futuros.

Referencias

- Aguilar, F. J. (1967). Scanning the business environment. Macmillan.
- AIPM. (2021). Part F - Certified Practising Senior Project Manager (CPSPM). Australian Institute of Project Management. <https://7399164.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/7399164/ReqPM-packages-2024/AIPM%20Professional%20Competency%20Standards%20-%20CPSPM.pdf>
- Carbonel, J. (2015), Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, Lima: Editorial Macro.
- Deming, W. E. (1986). Out of the Crisis. MIT Press.
- Departamento Nacional de Planeación. (2023). Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026. Departamento Nacional de Planeación. <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-de-desarrollo-2022-2026>.
- Diaz Linarez, J. A. (2019). Gestión de proyectos utilizando las herramientas BIM en la fase de diseño de proyectos de infraestructura vial.
- EDL S.A.S (2023). Brochure EDL S.A.S 2023. Bogotá D.C.
- Equipo editorial, Etecé. (2021, 5 agosto). Metodología - Concepto, tipos, investigación y método. Concepto. <https://concepto.de/metodologia/#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%20es%20la%20disciplina%20que%20estudia%20el,pieza%20fundamental%20para%20el%20estudio%20de%20las%20Ciencias>.
- Figuroa, M. (2006). Gestión integrada de proyectos. En Editions UPC eBooks. <https://doi.org/10.5821/ebook-9788483018873>

Gestión del riesgo Principios y Directrices

Gómez Ruedas, J. (2016). Dirección y gestión de proyectos de tecnologías de la información en la empresa. Fundación confemetal.

Hauge, M., Gustavsen, T., Sarshar, M., Winther, H., & Hansen, G. (2023). Risk management in BIM-driven public transport projects. *Journal of Infrastructure Systems*.

Henao, L. A., et al. (2021). Implementación de herramienta tecnológica y metodología BIM en proyectos de infraestructura vial en pavimentos Colombia S.A.S [Tesis de especialización, Universidad EAN]. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10882/10661>.

Hernández-Díaz, N., Yelandy-Leyva, M., & Cuza-García, B. (2013). Modelos causales para la Gestión de Riesgos. *Revista cubana de ciencias informáticas*, 7(4), 58–74.

Holguín, D. M., & Mejía, A. C. (2017). Comparación de metodologías para la gestión de riesgos en los proyectos de las Pymes. *Revista Ciencias Estratégicas*, 25(38), 319–338.

ICONTEC Internacional (2011) – Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 31000,

Ingeniería, J. (Enero de 2024). JCP Ingeniería SAS. Obtenido de <https://jcpingenieria.com/infraestructura-vial-colombia/>

INVÍAS (Instituto Nacional de Vías). (s.f.). Proceso de estructuración de proyectos de estudios y diseños del Invias. Recuperado de <https://www.invias.gov.co/index.php/normativa/politicas-y-lineamientos/documentos-tecnicos/13527-proceso-de-estructuracion-de-proyectos-de-estudios-y-disenos>.

IPMA. (2018). Individual Competence Baseline for Project Management (Ebook). Obtenido de IPMA: <https://shop.ipma.world/shop/ipma-standards/individual-competence-baseline-for-project-management-ebook/?v=42983b05e2f2>

Johnson, G., Scholes, K., & Whittington, R. (2008). Exploring Corporate Strategy: Text and Cases. Prentice Hall.

Laura B. Lazo Sandoval. (2021). ¿Por qué el riesgo país debería considerarse en la evaluación financiera de un proyecto o una empresa? Estudios de La Gestión : Revista Internacional de Administración, 9.

Marchant Silva, A. (2012). Desarrollo de guía de recomendaciones para la gestión del riesgo en proyectos de construcción, utilizando la metodología PMBOK. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/111841>

Mejía, G. C. (2015). DEL ANÁLISIS DE COMPLEJIDAD A LA GESTIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS. Revista Ciencias Estratégicas, 23(34), 249-.

MORENO SALINAS, A., & ROLÓN MORALES, L. (2021). Estudio metodológico para comparar y evaluar los métodos PRINCE2 y PRAM en la gestión de riesgos de proyectos En una empresa especializada en la fabricación de sustancias y productos químicos básicos. [Proyecto Especialización, Fundación Universidad de América].

<https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/8870/1/441523-2021-2-GP.pdf>

Narváez, M. d. (2014). Gestión de riesgos en la fase de diseño para proyectos de construcción utilizando la guía PMBOK. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/11555>.

Pickton, D. W., & Wright, S. (1998). What's SWOT in strategic analysis?. Strategic Change, 7(2), 101-109.

Porter, M. E. (1979). How competitive forces shape strategy. Harvard Business Review, 57(2), 137-145.

Porter, M. E. (2008). The five competitive forces that shape strategy. Harvard Business Review, 86(1), 78-93.

Project Management Institute, Inc. (PMI). (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (7th Edition) and The Standard for Project Management - 2.8.5 Risk.* (pp. 122). Project Management Institute, Inc. (PMI). Retrieved from <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt012LZJ98/guide-project-management/risk>

Publications Office of the European Union. (2023). PM2 Project management methodology : guide 3.1. Publications Office Of The EU. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/97cc2f12-c648-11ee-95d9-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-323572472>

Ramírez Rivera, J. (2022). Requisitos de información BIM (EIR) en la etapa de prefactibilidad de la fase de estudios y diseños en proyectos de infraestructura vial en Colombia. Universidad de los Andes.

Ruiz, L. A. (2014). La evaluación de los riesgos en proyectos de infraestructura. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/13262>.

Tec, S. (2023, 28 agosto). ¿Qué es consultoría? - Revista Consultoría. Revista Consultoría. <https://revistaconsultoria.com.mx/que-es-consultoria/>

The standard for project management and a guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) (7th ed.). (2021). Project Management Institute.

Wehrich, H. (1982). The TOWS Matrix—A Tool for Situational Analysis. *Long Range Planning*, 15(2), 54-66.

Yildiz, S., Dikmen, I., Birgonul, M. T., Ercoskun, K., & Alten, S. (2014). Knowledge-based risk mapping tool for international construction projects. *Automation in Construction*.

Yucelgazi, T., & Yitmen, I. (2019). Risk management in large-scale transport infrastructure projects: a comparative study. *Construction Management and Economics*.

Zamora Fandino, N., & Barrera Reyes, O. L. (2012). Diagnóstico de la infraestructura vial actual en Colombia (Bachelor's thesis, Universidad EAN).