



MODELO DE GESTIÓN DEL RIESGO EN PROYECTOS
PARA LA EMPRESA MS CONSTRUCCIONES

FELIPE OCHOA CARDONA

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS
MEDELLÍN
2019

MODELO DE GESTIÓN DEL RIESGO EN PROYECTOS
PARA LA EMPRESA MS CONSTRUCCIONES

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de
magíster en Gerencia de Proyectos

FELIPE OCHOA CARDONA¹

Asesor: Jhon Miguel Díez Benjumea

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS
MEDELLÍN
2019

¹ fochoac@eafit.edu.co

Contenido

1. Planteamiento del problema	9
2. Objetivos	11
2.1 Objetivo general	11
2.2 Objetivos específicos.....	11
3. Marco conceptual	12
3.1 Metodología de gestión del riesgo.....	12
4. Metodología	14
5. Introducción al riesgo	15
5.1 Norma NTC-ISO 31000	15
5.1.1 Marco de referencia	16
5.1.2 Proceso.....	20
5.2 Norma AS/NZS 4360	25
5.2.1 Identificación de los riesgos	28
5.2.2 Análisis de los riesgos.....	29
5.2.3 Tipos de análisis.....	29
5.2.4 Evaluación de los riesgos.....	30
5.2.5 Tratamiento de los riesgos	31
5.3 Norma Conpes 3714.....	33
5.3.1 Lineamientos para el manejo del riesgo previsible en el marco de la política de contratación pública.....	33
5.3.2 Distribución de riesgos en los contratos estatales.....	34
5.4 Conclusiones del Capítulo 5	37
6. Diagnóstico local	38
6.1 Generalidades de MS Construcciones	38
6.2 Estado actual de la gestión del riesgo en MS Construcciones.....	39
6.3 Ejemplo de gestión del riesgo en proyectos de MS Construcciones	40
7. Metodología para la gestión del riesgo	47
7.1 Proceso de comunicación y consulta	47
7.1.1 Identificar a los interesados	47
7.1.2 Planificar las comunicaciones.....	47
7.2 Tácticas para la elaboración de los contextos.....	49
7.2.1 Lluvia de ideas	49
7.2.2 Técnica Delphi.....	49
7.2.3 Matriz DOFA.....	50
7.2.4 Matriz PESTEL.....	51
7.3 Valoración del riesgo.....	51
7.3.1 Identificación del riesgo.....	51

7.3.2 Análisis del riesgo.....	52
7.3.3 Evaluación del riesgo.....	53
7.4 Tratamiento de los riesgos.....	54
7.5 Proceso de monitoreo y revisión	54
7.6 A. I. U. (administración, imprevistos, utilidad).....	54
8. Aplicación de la metodología de gestión del riesgo	56
8.1 Proceso de comunicación y consulta del proyecto La Seca	56
8.2 Establecimiento de los contextos del proyecto La Seca	56
8.2.1 Contexto interno	58
8.2.2 Contexto externo.....	58
8.3 Valoración del riesgo del proyecto La Seca	59
8.3.1 Identificación de los riesgos	59
8.3.2 Análisis de los riesgos.....	61
8.3.3 Evaluación de los riesgos.....	62
8.3.4 Tratamiento de los riesgos	66
8.3.5 Proceso de monitoreo y revisión.....	68
9. Conclusiones y recomendaciones	69
10. Referencias	70

Índice de tablas

Tabla 1. MS Construcciones. Ejemplo de una escala de probabilidad	42
Tabla 2. MS Construcciones. Ejemplo de una tabla de recursos	42
Tabla 3. MS Construcciones. Ejemplo de una escala del criterio recurso Humano	42
Tabla 4. MS Construcciones. Ejemplo de una escala del criterio recurso Financiero, Costos	43
Tabla 5. MS Construcciones. Ejemplo de una escala del criterio recurso Reputación	43
Tabla 6. MS Construcciones. Ejemplo de una escala del criterio objetivo Alcance de la obra	43
Tabla 7. MS Construcciones. Ejemplo de una escala del criterio objetivo Calidad de la obra	43
Tabla 8. MS Construcciones. Ejemplo de una escala del criterio objetivo Tiempo de entrega de la obra	43
Tabla 9. MS Construcciones. Ejemplo de una matriz de aceptabilidad del riesgo	44
Tabla 10. MS Construcciones. Ejemplo de identificación y tratamiento de los riesgos de un proyecto	45
Tabla 11. MS Construcciones. Ejemplo de la matriz de comunicaciones	48
Tabla 12. MS Construcciones. Escala de probabilidad	52
Tabla 13. MS Construcciones. Escala de severidad del recurso Humano	52
Tabla 14. MS Construcciones. Escala de severidad del recurso Financiero, Costos	53
Tabla 15. MS Construcciones. Escala severidad del recurso Reputación	53
Tabla 16. MS Construcciones. Escala de severidad del criterio objetivo Alcance	53
Tabla 17. MS Construcciones. Escala de severidad del criterio objetivo Calidad	53
Tabla 18. MS Construcciones. Escala de severidad del criterio objetivo Tiempo	53
Tabla 19. MS Construcciones. Evaluación del riesgo	54
Tabla 20. Desarrollo de la matriz DOFA de MS Construcciones	57
Tabla 21. Proyecto La Seca. Identificación de los riesgos	60
Tabla 22. Proyecto La Seca. Valoración de los riesgos	62
Tabla 23. Matrices de vulnerabilidad	62
Tabla 24. Resumen de los riesgos con valores ponderados	64
Tabla 25. Causas de riesgo con mayor probabilidad de ocurrencia	65
Tabla 26. Tratamiento de los riesgos relevantes del proyecto La Seca	67
Tabla 27. Principales medidas para el tratamiento de los riesgos	68

Índice de figuras

Figura 1. Norma NTC-ISO 31000. Relación entre los principios, el marco de referencia y los procesos para la gestión del riesgo.....	15
Figura 2. Norma NTC-ISO 31000. Componentes del marco de referencia.....	16
Figura 3. Norma NTC-ISO 31000. Proceso para la gestión del riesgo.....	20
Figura 4. Norma AS/NZS 4360. Proceso de administración de los riesgos.....	26
Figura 5. Norma AS/NZS 4360. Proceso para el tratamiento de los riesgos.....	31
Figura 6. Norma AS/NZS 4360. Costos de las medidas de reducción de los riesgos.....	32
Figura 7. Norma Conpes 3714. Riesgos contractuales.....	34
Figura 8. Norma Conpes 3714. Distribución de los riesgos previsibles.....	35
Figura 9. MS Construcciones. Carteleras de riesgos.....	46
Figura 10. Técnica Delphi. Esquema.....	50
Figura 11. Matriz DOFA. Formato.....	51

Resumen

Dada la vulnerabilidad del sector de la construcción en relación con los riesgos de su operación, surgen la oportunidad y la necesidad de implementar metodologías para la gestión del riesgo, en proyectos en las empresas de dicho sector, que permitan mejorar la calidad de los proyectos, la calidad de vida de los trabajadores, el entorno laboral y generar ahorros significativos en recursos, tiempo y dinero en las organizaciones.

Este trabajo, que versa sobre algunas metodologías y normas internacionales y nacionales para la gestión del riesgo, tiene como objetivo brindarle al lector los conocimientos básicos en la gestión del riesgo en proyectos para que conozca el proceso de implementación de una metodología de este tipo en su empresa. De manera particular estudia el caso de la empresa MS Construcciones, definiendo una metodología para su gestión del riesgo que implemente estrategias y normas que le permitan llevar a cabo una tarea eficaz. A modo de ejemplo se ejecuta una prueba piloto de la metodología propuesta en un proyecto de acueducto y alcantarillado en el barrio Zamora de Medellín, proyecto adjudicado por una entidad del sector público en el que la empresa actualmente trabaja.

El levantamiento de la información se realizó por medio de una revisión bibliográfica y de reuniones con la persona encargada de la gestión del riesgo en la organización y el asesor de tesis de la Universidad EAFIT. Adicionalmente, se programaron salidas de campo al proyecto en cuestión, con el fin de ajustar al máximo la información requerida para cumplir de manera eficiente con los objetivos del trabajo.

Palabras claves: riesgo, gestión del riesgo, sector de la construcción.

Abstract

Given the vulnerability of the construction sector in relation to the risks in its operation, the opportunity and the need to implement methodologies for risk management in projects in companies of that sector that allow to improve the quality of the projects, the quality of life of the workers, the work environment, and generate significant savings in resources, time and money in organizations arise.

This degree work, which deals with some of the international and national methodologies and standards for risk management, aims to provide the reader with the basic knowledge in risk management in projects so that he knows the process of implementing such a methodology in his company. In particular, it reviews the case of the company MS Construcciones, defining a methodology for its risk management that implements strategies and norms that allow it to carry out an effective task. As an example, a pilot test of the methodology proposed in an aqueduct and sewage project is executed in the Zamora neighborhood of Medellín, a project awarded by a public sector entity in which the company currently works.

The information was collected through a bibliographic review and meetings with the person in charge of risk management in the company and the thesis advisor of Universidad EAFIT. Additionally, field trips to the project in question were programmed, in order to fully adjust the information required to efficiently meet the objectives of this degree work.

Keywords: Risk, risk management, construction sector.

1. Planteamiento del problema

El sector de la construcción en Colombia es considerado como uno de los mayores motores para el crecimiento económico del país; en los últimos años, su contribución promedio al PIB ha sido, aproximadamente, del 0,8 %, apenas por debajo de la de la industria manufacturera, el comercio y el transporte (Prestan Serrano, 2018). Su dinamismo se debe al amplio campo de acción que posee y la facilidad para interactuar con los demás sectores, y estos factores lo convierte un pilar importante y de gran impacto en cualquier tipo de proyecto.

La oportunidad de desarrollar proyectos exitosos en cualquier sector económico va de la mano con una gestión del riesgo adecuada; una mala práctica en riesgos puede traer como consecuencia desfalcos alarmantes de dinero, imagen o reputación, hasta el punto de llevar a una organización a la quiebra. Dentro de la gran variedad de metodologías y normas existentes que permiten a las organizaciones hacer un manejo correcto de la gestión del riesgo, la mayoría coincide en realizar un buen establecimiento de los contextos, seguido de una valoración correcta del riesgo –identificación, análisis y evaluación–, una buena gestión de la comunicación, el monitoreo y control de la organización y, por último, el tratamiento correcto de los riesgos.

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Icontec, en su norma NTC-ISO 31000 (2011), afirma que en el inicio de un proyecto se debe incluir un estudio tanto interno como externo del sector involucrado. En el caso del sector de la construcción, el índice de ocurrencia de riesgos es muy elevado, de gran impacto y probabilidad.

En 2017 se presentaron 1800 accidentes diarios dentro de la jornada laboral, y el costo en el que incurrieron las ARL para atenderlos se elevó en el 12,1 % respecto a 2016. Sectores como el de las actividades inmobiliarias, la industria manufacturera, la construcción y el comercio aportaron las mayores cifras de accidentalidad laboral en el país, alcanzando el 59,5 % del total reportado ese año (García M., 2018).

Otros tipos de riesgos que se pueden presentar en sector de la construcción son los relacionados con errores de diseño, errores de construcción y corrupción. Es el caso del conjunto residencial Space, de Medellín, una de cuyas torres se desplomó el 12 de octubre de 2013 y causó la muerte de doce personas; las investigaciones llevadas a cabo evidenciaron que el colapso ocurrió por la falta de capacidad estructural de las columnas de la torre (Caracol, 2017).

Para las empresas del sector de la construcción, tragedias como esta evidencian la importancia de contar con una gestión del riesgo adecuada, transversal a cada uno de sus proyectos, a través de la puesta en marcha una metodología o normatividad que permitan la identificación, la valoración, el monitoreo y control y la comunicación de los riesgos.

A nivel internacional, la norma NTC-ISO 31000, *Gestión del riesgo. Principios y directrices*, que establece principios que deben ser observados para hacer que la gestión del riesgo sea eficaz, es la más utilizada (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Icontec, 2011); asimismo, la norma estándar australiana *Risk Management* para la administración del riesgo AS/NZS 4360 (Australian/New Zealand Standard, 2004) también es bastante empleada, y ambas

pueden ser implementadas en cualquier tipo de industria o negocio. Aunque también existen otras normas, en este trabajo se usarán únicamente las mencionadas anteriormente.

A nivel nacional se usa la Norma Técnica Colombiana NTC 5254, *Gestión de Riesgo* (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Icontec, 2006), una traducción literal de la AS/NZS 4360 australiana (Australian/New Zealand Standard, 2004). Aunque los proyectos del sector privado pueden usar cualquiera de ellas, en los proyectos del sector público se deben tener en cuenta las directrices del Conpes 3714 (Colombia, Consejo Nacional de Política Económica y Social, Conpes, 2011), que establece una serie de lineamientos básicos para el entendimiento del “riesgo previsible”² en los proyectos de contratación pública.

MS Construcciones S. A. S. (en adelante MS Construcciones) es una empresa colombiana del sector de la construcción con más de 20 años de experiencia en proyectos de acueducto y alcantarillado, subestaciones, vías y vivienda, entre otros. La gestión del riesgo la ha hecho únicamente cuando el cliente la exige, y aunque por desconocimiento no cuenta con una metodología transversal para sus todos sus proyectos, por el nivel de exigencia del entorno mismo ya comenzó a capacitar a su personal –v. el Capítulo 6–. Es claro que la implementación de una metodología de gestión del riesgo le traerá beneficios expresados en ahorro de dinero, recursos, tiempo, calidad del entorno laboral y del trabajador.

De lo expuesto se concluye cuán importante es para cualquier empresa contar con una metodología de gestión del riesgo que permita desarrollar de manera transversal y estandarizada dicha gestión para cada uno de sus proyectos a través de planes de comunicación y consulta eficientes y de tácticas que faciliten la realización de actividades relacionadas con la elaboración correcta de los contextos, la valoración del riesgo y los planes de monitoreo y control pertinentes al proyecto, que le permitan el lector adquirir los conocimientos básicos para implementar una metodología de gestión del riesgo.

² “Los riesgos previsible son todas las circunstancias que de presentarse durante el desarrollo y ejecución del contrato, tienen la potencialidad de alterar el equilibrio financiero del mismo [sic], siempre que sean identificables y cuantificables en condiciones normales” (Colombia, Consejo Nacional de Política Económica y Social, Conpes, 2011: 13).

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Definir una metodología de gestión del riesgo en proyectos para MS Construcciones que permita evaluar de manera transversal cualquier tipo de proyecto dentro de la empresa para garantizar ahorros significativos en recursos, dinero, tiempo y lograr mejor calidad del entorno laboral y sus trabajadores.

2.2 Objetivos específicos

Estudiar las metodologías cualitativas NTC-ISO 31000, AS/NSZ 4360 y Conpes 3714 para el desarrollo de la gestión del riesgo en las empresas.

Diagnosticar el estado actual de la gestión del riesgo en MS Construcciones.

Estructurar los componentes que definen la metodología de gestión del riesgo en MS Construcciones.

Realizar una prueba piloto con la metodología propuesta de gestión del riesgo en un proyecto de MS Construcciones.

3. Marco conceptual

En la actualidad, la noción del riesgo ha adquirido gran importancia, ya que está estrechamente relacionada con las decisiones tanto económicas como individuales que las personas toman en su vida privada y profesional. De tiempo atrás hay evidencia de que civilizaciones como la griega y la romana tomaron conciencia de la incertidumbre que había en relación con las expectativas de los resultados esperados de sus emprendimientos, en especial las relacionadas con los fenómenos naturales y la salud de los ciudadanos.

Centrándose en el entorno de los riesgos en proyectos, hoy en día, *A guide to the Project Management Body of Knowledge. PMBOK Guide*, 6.^a edición, define el riesgo como “El evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos de un proyecto” (Project Management Institute, PMI, 2017); y que su gestión “incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos del proyecto” (2017).

3.1 Metodología de gestión del riesgo

Para una óptima gestión del riesgo es importante inicialmente definir los contextos externo e interno donde se va a desarrollar la actividad o proyecto. El primero se refiere a los elementos ajenos a la organización que influyen de manera directa o indirecta en el cumplimiento de sus objetivos –ambiental, político, legal, tecnológico y social, entre otros–; el segundo se refiere a los elementos o fuerzas internas que influyen en la organización –incentivos, clima organizacional, liderazgo y cumplimiento de normas y valores, entre otros– (Barrios Rosas, 2011).

En toda organización es importante tener una buena gestión de la comunicación en cada una de sus áreas, con el fin de que el personal esté en la misma sintonía y se eviten inconsistencias futuras; esta gestión también se aplica a la de los riesgos, en la que deben hacerse procesos continuos de comunicación y consulta. La norma NTC-ISO 31000 define los riesgos como “Procesos continuos y reiterativos que una organización lleva a cabo para suministrar, compartir u obtener información e involucrarse a un diálogo con las partes involucradas con respecto a la gestión del riesgo” (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación Icontec, 2011).

A partir de la norma NTC-ISO 31000 se presenta a continuación la valorización del riesgo y el proceso global de identificación, análisis y evaluación del riesgo:

- Identificación del riesgo: proceso para encontrar, reconocer y describir el riesgo.
- Análisis del riesgo: proceso para comprender la naturaleza del riesgo.
- Evaluación del riesgo: proceso de comparación de los resultados del análisis del riesgo con los criterios del riesgo para determinar si este, su magnitud o ambos son aceptables o tolerables (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación Icontec, 2011).

Una vez se haya definido esta valorización, se establecen controles a los riesgos que lo requieran a través de un proceso consistente en implementar planes acordados de respuesta a los riesgos, con el fin de mitigarlos; de este paso quedan aún otros riesgos pendientes, conocidos como “riesgos residuales”, a los que se les debe hacer un proceso constante de monitoreo consistente en verificar, supervisar y dar una observación crítica o una determinación continua de su estado, con el fin de identificar los cambios con respecto al nivel de desempeño exigido o esperado.

Por último, teniendo en cuenta que este trabajo de grado se desarrolla para una empresa del sector de la construcción, es importante definir los A. I. U. (administración, imprevistos y utilidad) del proyecto, uno indicadores muy usados en este sector para contratos de ingeniería civil y de arquitectura (Gerencie.com, 2018a). Un cálculo erróneo de estos indicadores puede incurrir en riesgos económicos y financieros, a tal punto de llevar a una empresa a la quiebra.³

³ Este concepto se explica con mayor detalle en el Capítulo 7.

4. Metodología

A continuación se presentan los pasos para llevar a cabo los objetivos planteados en este trabajo de grado, consistentes en cuatro pilares o actividades desarrolladas en la siguiente secuencia:

1. Un estudio completo sobre las metodologías cualitativas NTC-ISO 31000, AS/NZS 4360 y Conpes 3714 para la gestión del riesgo tanto en el sector público como en el privado por medio de material bibliográfico.
2. Un diagnóstico general de la gestión del riesgo en MS Construcciones por medio de entrevistas con la persona a cargo y reuniones con grupos de expertos e interesados, con el fin de identificar su estado actual en los proyectos que realiza: si utiliza o no una metodología de gestión de riesgos, las razones del porqué lo hace o no lo hace, el nivel de conocimiento en el área de riesgos y los intereses futuros.
3. Proponer e implementar una metodología de gestión del riesgo en MS Construcciones que se acople a sus condiciones internas y externas y le permita evaluar de manera transversal cualquier tipo de proyecto en el futuro; esta actividad se deriva de las dos anteriores. Asimismo, se identificarán los A. I. U. de un proyecto actual de la empresa.
4. Con la información de los tres pilares anteriores, hacer una prueba piloto en un proyecto de acueducto y alcantarillado en el barrio Zamora de Medellín. El levantamiento de la información se realiza por medio de reuniones con la persona encargada de la gestión del riesgo en la empresa, el director del proyecto, los ingenieros involucrados y con salidas de campo al proyecto en cuestión.

5. Introducción al riesgo

Metodologías para la gestión del riesgo en proyectos

Resumen

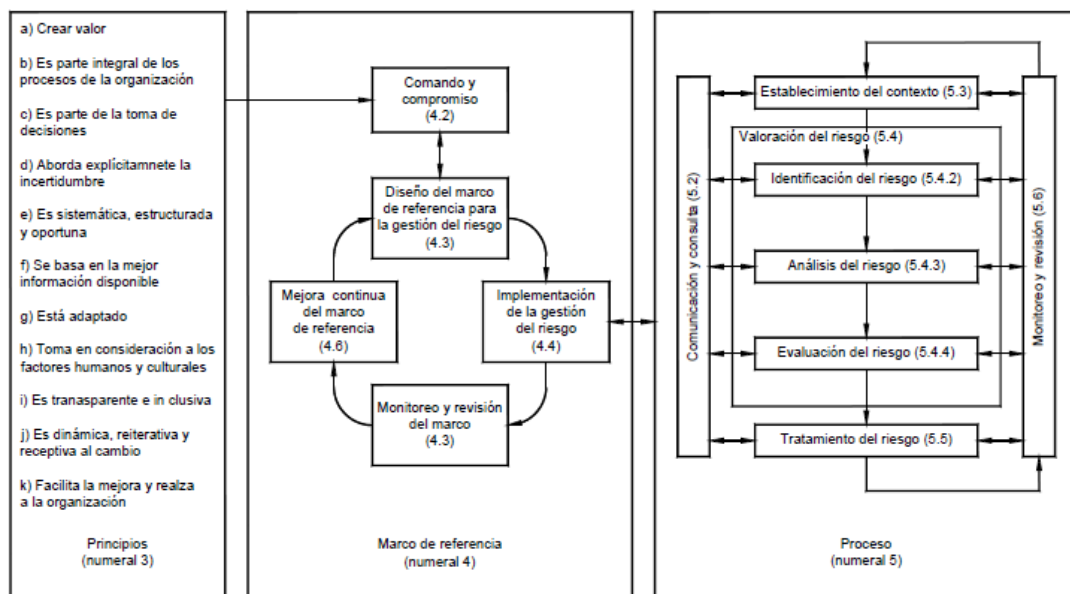
Este capítulo presenta una descripción general de algunas de las principales normas y metodologías para la gestión del riesgo en proyectos tanto a nivel nacional como internacional, con el fin de evaluar cuál o cuáles pueden ser utilizadas en MS Construcciones.

5.1 Norma NTC-ISO 31000⁴

La norma establece un número de principios que es necesario cumplir para que la gestión del riesgo sea eficaz, y recomienda que las organizaciones desarrollen, implementen y mejoren continuamente un marco de referencia cuyo propósito sea integrar el proceso para la gestión del riesgo en los procesos globales de gobierno, estrategia y planificación, gestión, procesos de presentación de informes, políticas, valores y cultura de la organización.

En ella se usan las expresiones “gestión del riesgo” y “gestionar el riesgo”. La primera se refiere a la arquitectura –principios, marco y procesos– para la gestión eficaz del riesgo; la segunda, a la aplicación de dicha arquitectura a riesgos particulares [Figura 1].

Figura 1. Norma NTC-ISO 31000. Relación entre los principios, el marco de referencia y los procesos para la gestión del riesgo



Fuente: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Icontec (2011).

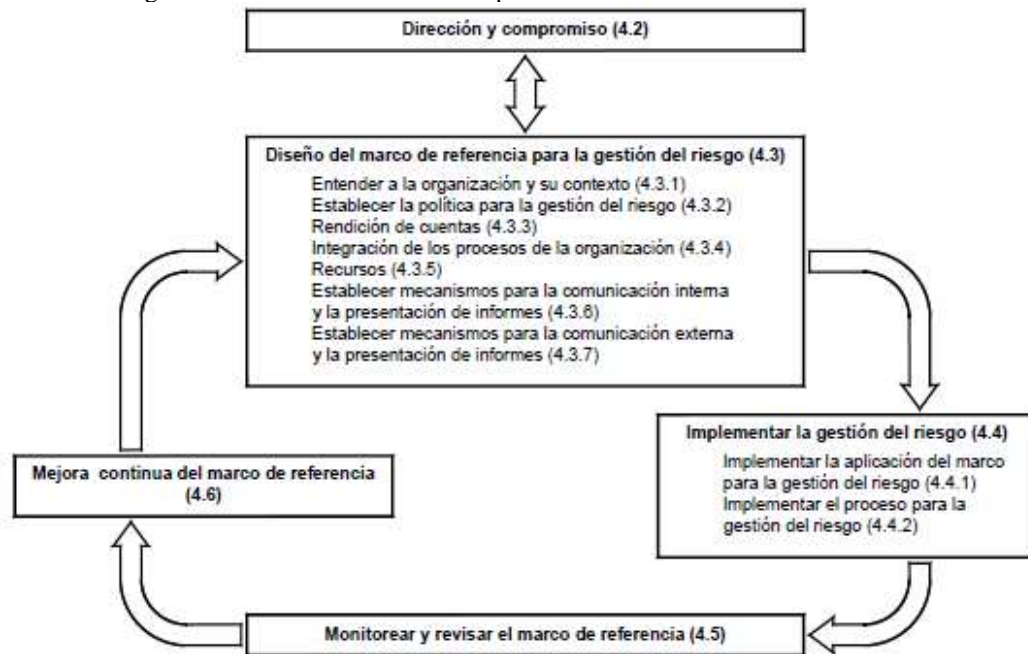
⁴ La información de esta sección es tomada de Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Icontec (2011). *Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 31000, Gestión del riesgo. Principios y directrices*. Bogotá: Icontec. Disponible en <http://www.edesaesp.com.co/wp-content/uploads/2013/05/NTC-ISO-31000-2011.pdf>

A partir de la Figura 1 se explican a continuación el marco de referencia y el proceso para la gestión del riesgo en proyectos.

5.1.1 Marco de referencia

Este numeral describe los componentes necesarios del marco de referencia para gestionar el riesgo y la forma en que ellos se interrelacionan de manera reiterativa [Figura 2].

Figura 2. Norma NTC-ISO 31000. Componentes del marco de referencia



Fuente: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Icontec (2011).

Dirección y compromiso

La introducción de la gestión del riesgo y la necesidad de garantizar su eficacia y mejora continua en una organización requieren de un compromiso fuerte y sostenido por parte de la dirección, al igual que una planificación estratégica y rigurosa para lograr los objetivos. Así, la dirección debe cumplir lo siguiente:

- Definir y aprobar la política para la gestión del riesgo.
- Garantizar que la cultura de la organización y la política para la gestión del riesgo estén alineadas.
- Determinar indicadores de desempeño de la gestión del riesgo según los indicadores de desempeño de la organización.
- Alinear los objetivos de la gestión del riesgo con los objetivos y estrategias de la organización.
- Garantizar la conformidad legal y reglamentaria.

- Asignar obligaciones y responsabilidades en los niveles respectivos dentro de la organización.
- Garantizar que se asignen los recursos necesarios.
- Comunicar los beneficios a todas las partes involucradas.
- Garantizar que el marco de referencia para la gestión del riesgo siga siendo el adecuado.

Diseño del marco de referencia para la gestión del riesgo: entender y evaluar la organización y sus contextos

Previo al diseño y la implementación del marco de referencia en una organización, es importante entender y evaluar sus contextos externo e interno.

La evaluación del contexto externo incluye, entre otros, el ambiente social, cultural, político, legal, reglamentario, financiero, tecnológico, económico, natural y competitivo, bien sea internacional, nacional, regional o local; asimismo, incluye impulsores claves de las tendencias que impactan los objetivos de la organización y las relaciones con las partes externas involucradas, sus percepciones y valores.

La evaluación del contexto interno incluye, entre otros, gobierno, estructura organizacional, funciones y obligaciones, políticas, objetivos y estrategias que se han implementado para lograrlos, capacidades, entidades en términos de recursos y conocimientos, sistemas de información, flujos de información y procesos de toma de decisiones, cultura organizacional, normas y directrices.

Para el establecimiento claro de la gestión del riesgo en una organización y su compromiso con ella se deben abordar los siguientes aspectos:

- La justificación de la organización para gestionar el riesgo.
- Los vínculos entre los objetivos y la política de la organización y la política para la gestión del riesgo.
- Las obligaciones y responsabilidades para gestionar el riesgo.
- La forma de tratar los conflictos de interés.
- El compromiso para poner a disposición los recursos necesarios, con el fin de ayudar a los responsables de la gestión del riesgo y de rendir cuentas con respecto a esta.
- La forma en la cual se va a medir y a reportar el desempeño de la gestión del riesgo.
- El compromiso para revisar y mejorar periódicamente la política y el marco de la gestión del riesgo y poder responder a un evento o cambio en las circunstancias. Dicha política se debe comunicar de manera adecuada.

Para que una organización pueda garantizar que existen la responsabilidad, la autoridad y la competencia adecuadas para gestionar el riesgo, incluyendo su implementación y mantenimiento y la eficacia de todos los controles, se deben abordar los siguientes aspectos:

- La identificación de los propietarios del riesgo que tienen autoridad para su gestión y a quienes corresponde rendir cuentas.
- La identificación de quién debe dar cuentas por el desarrollo, la implementación y el mantenimiento del marco para la gestión del riesgo.
- La identificación de otras responsabilidades en el proceso para la gestión del riesgo de los individuos en todos los niveles de la organización.
- La medición del desempeño, de los procesos de escalamiento y de los reportes externos e internos.
- La garantía de ofrecer niveles adecuados de reconocimiento.

La gestión del riesgo debe integrarse de manera pertinente, eficaz y eficiente en todos los procesos de una organización, incluyéndola en el desarrollo de la política, la planificación estratégica, la planificación del negocio, la revisión y en los procesos de gestión del cambio.

Los recursos necesarios para la implementación de la gestión del riesgo en una organización son los siguientes:

- Personas, habilidades, experiencia y competencia.
- Los necesarios para ejecutar cada uno de los pasos del proceso de gestión del riesgo.
- Procesos, métodos y herramientas de la organización que se van a utilizar para gestionar el riesgo.
- Procesos y procedimientos documentados.
- Sistemas de gestión de la información y el conocimiento.
- Programas de entrenamiento.

Los mecanismos para la comunicación interna y la presentación de informes deben garantizar lo siguiente:

- Que los componentes claves del marco de referencia para la gestión del riesgo y todas las modificaciones posteriores se comuniquen de manera correcta.
- Que exista un reporte interno adecuado acerca del marco de referencia, su eficacia y los resultados.
- Que la información pertinente derivada de la aplicación de la gestión del riesgo esté disponible en los niveles y los momentos convenientes.
- Que existan procesos para las consultas con las partes involucradas internas.

El plan para establecer los mecanismos para la comunicación interna y la presentación de informes debe incluir lo siguiente:

- Involucrar apropiadamente las partes involucradas externas y garantizar un intercambio efectivo de la información.
- Elaborar un reporte externo para cumplir con los requisitos legales, reglamentarios y gubernamentales.
- Brindar retroalimentación e informes sobre la comunicación y las consultas.
- Usar la comunicación para crear confianza en la organización.
- Comunicarse con las partes involucradas en el evento de una crisis o contingencia.

Implementación del marco de referencia para la gestión del riesgo

En la implementación del marco de referencia para la gestión del riesgo, una organización debe cumplir los siguientes objetivos:

- Definir el tiempo y la estrategia adecuados para la implementación del marco de referencia.
- Aplicar el proceso y la política para la gestión del riesgo a los procesos de la organización.
- Cumplir con los requisitos legales y reglamentarios.
- Garantizar que la toma de decisiones, incluyendo el desarrollo y el establecimiento de los objetivos, está en línea con los resultados de los procesos para la gestión del riesgo.
- Llevar a cabo sesiones de información y entrenamiento.
- Comunicarse con las partes involucradas y consultarlas para garantizar que dicho marco sigue siendo el adecuado.

En la implementación de los procesos para la gestión del riesgo se debe garantizar que esta se aplica a través de un plan para la gestión del riesgo en todos los niveles y funciones organizacionales pertinentes como parte de sus prácticas y procesos.

Monitoreo y revisión del marco de referencia para la gestión del riesgo

Con el fin de garantizar que la gestión del riesgo sea eficaz y continua, una organización debe cumplir los siguientes objetivos:

- Medir el desempeño de la gestión del riesgo frente a los indicadores, que deben ser revisados periódicamente para determinar su idoneidad.
- Medir periódicamente el progreso frente al plan para la gestión del riesgo y las desviaciones con respecto a este.
- Revisar periódicamente si el marco de referencia, la política y el plan para la gestión del riesgo siguen siendo adecuados según los contextos externo e interno de la organización.
- Presentar informes sobre el riesgo, el progreso del plan para la gestión del riesgo y el nivel de cumplimiento que la política para la gestión del riesgo haya tenido.
- Revisar la eficacia del marco de referencia para la gestión del riesgo.

Mejora continua del marco de referencia

Finalmente, a partir de los resultados del monitoreo y las revisiones se deben tomar decisiones sobre la forma en que se pueden mejorar el marco de referencia, la política y el plan para la gestión del riesgo.

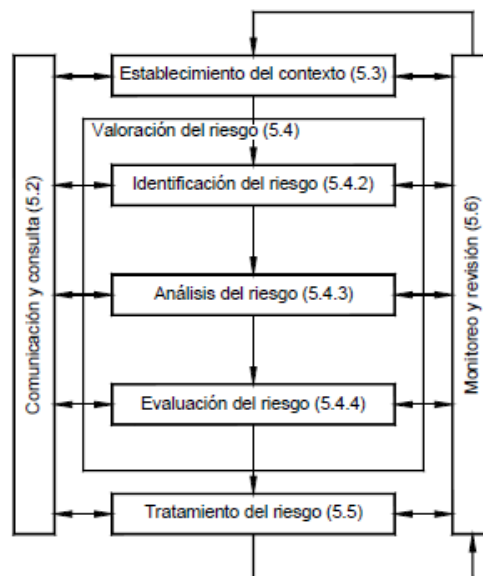
5.1.2 Proceso

Generalidades

En una organización, el proceso para la gestión del riesgo debe incluir lo siguiente [Figura 3]:

- Ser parte integral de la gestión
- Estar incluido en la cultura y las prácticas
- Estar adaptado a los procesos de negocio

Figura 3. Norma NTC-ISO 31000. Proceso para la gestión del riesgo



Fuente: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Icontec (2011).

Comunicación y consultas

La comunicación y las consultas con todas las partes involucradas –tanto externas como internas– deben tener lugar durante todas las etapas del proceso para la gestión del riesgo, y sus planes deben abordar aspectos relacionados con el propio riesgo, sus causas y consecuencias, y las medidas que se toman para tratarlo.

En el caso de un equipo consultor, este puede hacer lo siguiente:

- Ayudar a establecer correctamente los contextos.
- Garantizar que se entiendan y que se tomen en consideración los intereses de las partes involucradas.
- Ayudar a garantizar que los riesgos estén correctamente identificados.
- Reunir diferentes áreas de experticia para analizar los riesgos.
- Garantizar que los diversos puntos de vista sean tenidos en consideración a la hora de definir los criterios del riesgo y de evaluar los riesgos.
- Asegurar la aprobación y el soporte para el plan de tratamiento.
- Fomentar la gestión adecuada del cambio durante el proceso para la gestión del riesgo.
- Desarrollar un plan adecuado de comunicación y consulta externo e interno.

Establecimiento de los contextos externo e interno para la gestión del riesgo

Al establecer los contextos externo e interno para la gestión del riesgo, una organización articula sus objetivos, define los parámetros que se van a considerar en ella y establece el alcance y los criterios del riesgo para el resto del proceso. Aunque muchos de estos parámetros son similares a los expuestos en el diseño del marco de referencia, al establecer estos contextos es necesario que los parámetros se consideren en mayor detalle, en particular, en lo referente a la manera como se relacionan con el alcance del proceso para la gestión de los riesgos particulares.

Así, en esta etapa se recomienda establecer los objetivos, las estrategias, el alcance y los parámetros de las actividades de la organización y especificar los recursos necesarios, las responsabilidades y autoridades, y los registros que se deben conservar.

Los contextos del proceso para la gestión del riesgo varían según las necesidades de las organizaciones e involucran los siguientes aspectos:

- Definición de las metas y objetivos de las actividades de gestión del riesgo.
- Definición de las responsabilidades del proceso para la gestión del riesgo y dentro de este.
- Definición del alcance, la profundidad y la extensión de las actividades de gestión del riesgo que se van a llevar a cabo, incluyendo las exclusiones e inclusiones específicas.
- Definición de la actividad, proceso, función, proyecto, producto, servicio o activo en términos de tiempo y ubicación.
- Definición de las relaciones entre el proyecto, el proceso o la actividad particulares y otros proyectos, procesos o actividades de la organización.
- Definición de las metodologías para la valorización del riesgo
- Definición de la forma de evaluar el desempeño y la eficacia de la gestión del riesgo.
- Identificación y especificación de las decisiones que se deben tomar.
- Identificación, establecimiento del alcance o marco de los estudios necesarios, su extensión y objetivos, y los recursos necesarios para tales estudios.

El seguimiento a estos importantes factores ayudará a garantizar si el enfoque tomado para la gestión del riesgo es el adecuado para las circunstancias, la organización y los riesgos que afecten el logro de los objetivos.

Por otro lado, los criterios del riesgo que reflejan los valores, objetivos y recursos de una organización deben ser consistentes con la política para la gestión del riesgo vista en el marco de referencia. Los factores que deben considerarse en su definición incluyen los siguientes:

- La naturaleza y los tiempos de causas y consecuencias que se pueden presentar y la forma en que se van a medir.
- Cómo se va a definir la probabilidad.
- Los marcos temporales de la probabilidad, las consecuencias, o ambas.
- Cómo se va a definir el nivel del riesgo.
- Los puntos de vista de las partes involucradas.
- El nivel en el cual el riesgo se toma aceptable o tolerable.
- Si se debe o no tener en cuenta combinaciones de riesgos múltiples y, si es así, cómo y cuáles combinaciones deben considerarse.

Valoración del riesgo

La valoración del riesgo es el proceso total de identificación, análisis y evaluación del riesgo.

- **Identificación del riesgo**

La organización debe identificar las fuentes de riesgo, las áreas de impacto, los eventos y sus causas y consecuencias potenciales. El objeto de esta fase es generar una lista exhaustiva de riesgos basada en los eventos que pueden crear, aumentar, prevenir, degradar, acelerar o retrasar el logro de los objetivos.

La identificación del riesgo debe incluir el examen de los efectos colaterales de las consecuencias particulares, incluyendo los efectos en cascada acumulativos. También se debe considerar un rango amplio de consecuencias, incluso si el origen del riesgo o causa pueden no ser evidentes.

- **Análisis del riesgo**

Implica el desarrollo y la comprensión del riesgo y brinda una entrada para su evaluación y para las decisiones sobre si es necesario o no tratar los riesgos y sobre las estrategias y métodos más adecuados para su tratamiento.

El análisis del riesgo involucra la consideración de las causas y las fuentes de riesgo, sus consecuencias positivas y negativas, y la probabilidad de que ellas puedan ocurrir. En él se deben identificar los factores que afectan las consecuencias, la probabilidad y los controles existentes y su eficacia y eficiencia.

Este análisis se puede realizar con diversos grados de detalle, dependiendo del riesgo, el propósito del análisis y la información, datos y recursos disponibles, y puede ser

cualitativo, semi-cuantitativo o cuantitativo, o una combinación de ellos según las circunstancias.

- Evaluación del riesgo

Su propósito es facilitar la toma de decisiones, basada en los resultados del análisis, acerca de cuáles riesgos necesitan tratamiento y la prioridad para su implementación.

La evaluación del riesgo implica la comparación del nivel de riesgo observado durante el proceso de análisis y de los criterios del riesgo establecidos al considerar los contextos; a partir de esta comparación se puede considerar la necesidad de tratamiento.

Tratamiento de los riesgos

Consiste en la selección de una o más opciones para modificar los riesgos y la implementación de tales opciones. Una vez implementado, el tratamiento suministra controles o los modifica.

Este tratamiento implica un proceso cíclico de los siguientes factores:

- Valoración del tratamiento del riesgo
- Decisión sobre si los niveles de riesgo residual son tolerables
- Si no son tolerables, iniciar la generación de un nuevo tratamiento del riesgo
- Valoración de la eficacia de dicho tratamiento

Las opciones para el tratamiento de los riesgos no necesariamente son mutuamente excluyentes ni adecuadas en todas las circunstancias, y pueden incluir las siguientes:

- Evitar el riesgo al decidir no iniciar o continuar la actividad que la originó
- Tomar o incrementar el riesgo para perseguir una oportunidad
- Retirar la fuente de riesgo
- Cambiar la probabilidad
- Cambiar las consecuencias
- Compartir el riesgo con una o varias de las partes
- Retener el riesgo mediante una decisión informada

El tratamiento en sí mismo puede introducir riesgos. Un riesgo significativo puede ser la falla o la ineficiencia de las medidas del tratamiento. Es necesario que el monitoreo sea parte integral del plan de tratamiento de los riesgos para garantizar que las medidas sigan siendo eficaces.

El tratamiento también puede introducir riesgos secundarios que es necesario valorar, tratar, monitorear y revisar; estos se deben incorporar en el mismo plan de tratamiento definido para el riesgo original y no se deben tratar como riesgos nuevos.

La preparación e implementación de los planes para el tratamiento de los riesgos tiene como propósito documentar la forma en que se van a implementar las opciones de tratamiento

seleccionadas. La información suministrada en los planes de tratamiento debe incluir los siguientes elementos:

- Razones para la selección de las opciones de tratamiento, que incluyen los beneficios que se espera obtener.
- Los responsables tanto de aprobar el plan como de implementarlo.
- Acciones propuestas.
- Requisitos de recursos, incluyendo las contingencias.
- Medidas y restricciones de desempeño.
- Requisitos de monitoreo y reporte.
- Tiempo y cronograma.

El riesgo residual se debe documentar y someter a monitoreo, revisión y, cuando así corresponda, a tratamiento adicional.

Monitoreo y revisión

Los procesos de monitoreo y revisión de una organización deben comprender todos los aspectos del proceso para la gestión del riesgo, con el fin de alcanzar lo siguiente:

- Garantizar que los controles son eficaces y eficientes tanto en el diseño como en la operación.
- Obtener información adicional para mejorar la valoración del riesgo.
- Analizar y aprender lecciones a partir de los eventos, los cambios, las tendencias, los éxitos y los fracasos.
- Detectar cambios en los contextos externo e interno, incluyendo los de los criterios del riesgo y en el riesgo mismo, que puedan exigir revisión del tratamiento de los riesgos y las prioridades.
- Identificar los riesgos emergentes.

Los resultados del monitoreo y revisión se deben registrar y reportar interna y externamente según corresponda, y se deben utilizar como una entrada para la revisión del marco de referencia para la gestión del riesgo.

Registro del proceso para la gestión del riesgo

Las actividades para la gestión del riesgo deben tener trazabilidad. En el proceso para la gestión del riesgo, los registros brindan la base para la mejora de los métodos y las herramientas, así como para el proceso global.

En las decisiones referentes a la creación de registros se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Las necesidades de la organización con respecto al aprendizaje continuo
- Los beneficios de reutilizar la información con propósitos de gestión
- Los costos y esfuerzos involucrados en la creación y el mantenimiento de los registros
- Las necesidades legales, reglamentarias y operativas para los registros
- Los métodos de acceso, la facilidad de recuperación y los medios de almacenamiento
- El periodo de retención
- La sensibilidad de la información

Continuando con la ruta propuesta en el resumen al inicio de este capítulo, se procede a identificar otras normas utilizadas para la gestión del riesgo. Cabe anotar que por su similitud con la NTC-ISO 31000, solo se muestran las diferencias más significativas.

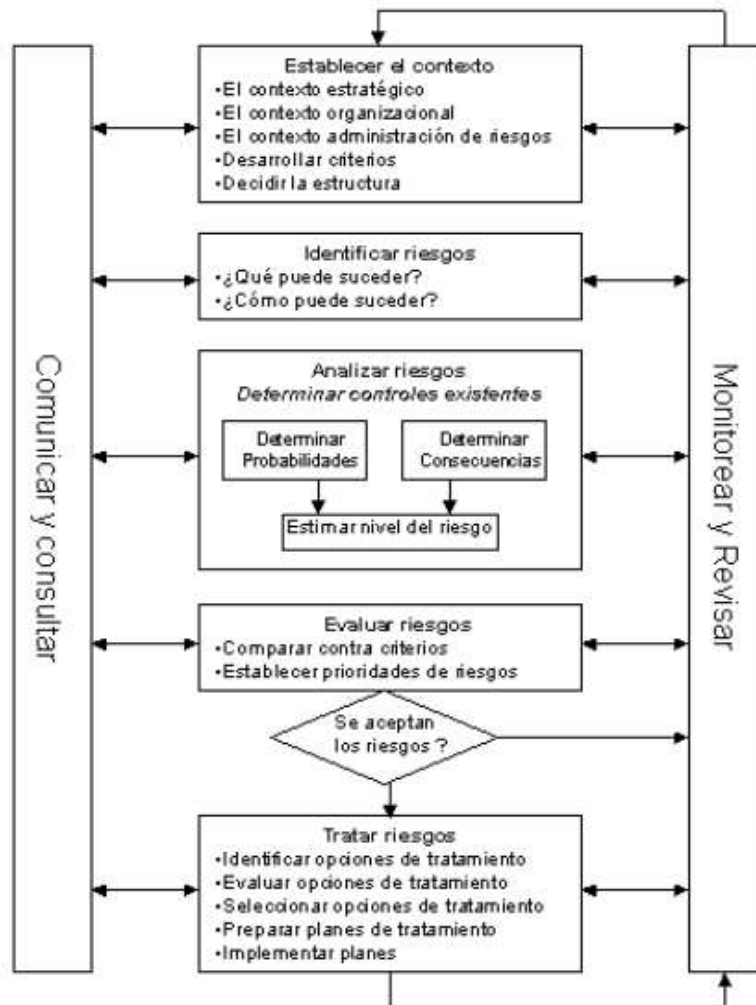
5.2 Norma AS/NZS 4360⁵

Esta norma es un estándar australiano-neozelandés que provee una guía genérica para el establecimiento e implementación del proceso de administración de los riesgos, involucrando la implementación de los contextos y la identificación, análisis, evaluación, tratamiento, comunicación y el monitoreo en curso de los riesgos.

En principio se observa que la norma sigue el mismo proceso de gestión del riesgo de la NTC-ISO 31000 –v. la Figura 3–; sin embargo, maneja algunos conceptos nuevos y un gráfico con mayor detalle [Figura 4].

⁵ La información de esta sección es tomada de Australian/New Zealand Standard (2004). *AS/NZS 4360:2004 Risk Management*, <http://doi.org/10.1016/B978-075067555-0/50157-2>

Figura 4. Norma AS/NZS 4360. Proceso de administración de los riesgos



Fuente: Australian/New Zealand Standard (2004).

En la norma NTC-ISO 31000 se evidencia que para la elaboración de los contextos se sigue un lineamiento básico, mientras que en la norma AS/NZS 4360 es más detallada y dividida en los siguientes pilares básicos:

1) Establecer el contexto estratégico

- a) Definiendo la relación entre la organización y su entorno, identificando sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. Este contexto incluye los aspectos financieros, operativos, competitivos, políticos –percepciones públicas/imagen–, sociales, de clientes, culturales y legales de las funciones de la organización.
- b) Identificando los interesados internos y externos, y considerar sus objetivos, tomar en cuenta sus percepciones y establecer políticas de comunicación con estas partes.

2) Establecer el contexto organizacional

Antes de comenzar un estudio de administración de los riesgos es necesario comprender la organización, sus capacidades, metas y objetivos, y las estrategias vigentes para lograrlos.

La importancia de este paso radica en los siguientes factores:

- a) La administración de los riesgos tiene lugar en el contexto de las amplias metas, objetivos y estrategias de la organización.
- b) La falla en lograr sus objetivos, o de una actividad específica, o de un proyecto en consideración, es un conjunto de riesgos que debe ser administrado.
- c) La política y las metas de la organización ayudan a definir los criterios mediante los cuales se decide si un riesgo es aceptable o no y constituye la base para las opciones del tratamiento de los riesgos.

3) Establecer el contexto de administración de los riesgos

Instaurando las metas, objetivos, estrategias, alcance y parámetros de la actividad o de parte de la organización a la cual se está aplicando el proceso de administración de los riesgos. El proceso debe ser llevado a cabo con plena consideración de la necesidad de balancear los costos, los beneficios y las oportunidades. También deben especificarse los recursos requeridos y los registros que se van a llevar.

El establecimiento del alcance y los límites de una aplicación del proceso de administración de los riesgos involucra los siguientes pasos:

- a) Definir el proyecto o actividad y establecer sus metas y objetivos.
- b) Definir la extensión del proyecto en tiempo y ubicación.
- c) Identificar cualquier estudio necesario y su alcance, objetivos y recursos requeridos; las fuentes genéricas de riesgo y las áreas de impacto pueden proveer una guía para ello.
- d) Definir el alcance y amplitud de las actividades de administración de los riesgos que se van a llevar a cabo.

Los aspectos específicos que también pueden ser discutidos incluyen lo siguiente:

- i) Los roles y responsabilidades de las distintas partes de la organización que participan en la administración de los riesgos.
- ii) Las relaciones entre el proyecto y otros proyectos o partes de la organización.

4) Desarrollar criterios de evaluación de riesgos

Estableciendo los criterios contra los cuales se va a evaluar el riesgo. Las decisiones concernientes a la aceptabilidad y el tratamiento de los riesgos pueden basarse en criterios operativos, técnicos, financieros, legales, sociales, humanitarios u otros. Esto, a menudo, depende de las políticas, metas

y objetivos internos de una organización y de los intereses de las partes interesadas. Los criterios pueden estar afectados por percepciones internas y externas y por requerimientos legales.

Es importante que los criterios apropiados sean determinados al comienzo. Aunque los criterios de riesgo son inicialmente desarrollados como parte del establecimiento del contexto de administración de los riesgos, pueden ser posteriormente desarrollados y refinados a medida que se identifican riesgos particulares y se seleccionan técnicas de análisis de riesgos; por ejemplo, los criterios de riesgo deben corresponder al tipo de riesgos y a la forma en que se expresan los niveles de riesgo.

5) Definir la estructura

Separando la actividad o proyecto en un conjunto de elementos que provea una estructura lógica para la identificación y el análisis que ayuda a asegurar que no se pasen por alto riesgos significativos. La estructura seleccionada depende de la naturaleza de los riesgos y del alcance del proyecto o actividad.

En la norma NTC-ISO 31000 se habla de *valoración del riesgo*, concepto que abarca la identificación, el análisis y la evaluación del riesgo. En la norma AS/NZS 4360 se manejan dichos conceptos por separado así:

5.2.1 Identificación de los riesgos

La norma AS/NZS 4360 presenta mayor detalle respecto a la NTC-ISO 31000, y propone dos preguntas que permiten llevar a cabo la identificación del riesgo a partir de unos *tips* que facilitan el alcance del objetivo; asimismo, muestra herramientas y técnicas que facilitan la identificación de los diferentes riesgos.

¿Qué puede suceder?

La intención es generar una lista amplia de eventos que pueden afectar a cada elemento de la estructura; estos son luego considerados en mayor detalle para identificar lo que puede suceder.

¿Cómo y por qué pueden suceder?

Habiendo identificado una lista de eventos, es necesario considerar causas y escenarios posibles. Hay muchas formas en que se puede iniciar un evento y es importante que no se omitan las causas significativas.

Herramientas y técnicas

Los enfoques utilizados para identificar los riesgos incluyen *checklists*, juicios basados en la experiencia y en los registros, diagramas de flujo, *brainstorming*, análisis de sistemas y de escenarios y técnicas de ingeniería de sistemas. El enfoque utilizado dependerá de la naturaleza de las actividades bajo revisión y los tipos de riesgos.

5.2.2 Análisis de los riesgos

A diferencia de la norma NTC-ISO 31000, el análisis de los riesgos en la norma AS/NZS 4360 incluye inicialmente un diagnóstico inicial sobre los controles existentes que se tienen para los diferentes riesgos y, como paso seguido, procede con el análisis de probabilidades y consecuencias así:

Determinar los controles existentes

Identificar la administración, los sistemas técnicos y los procedimientos existentes para controlar los riesgos y evaluar sus fortalezas y debilidades. Pueden ser utilizadas las mismas herramientas y técnicas mencionadas en la identificación de los riesgos.

Consecuencias y probabilidades

La magnitud de las consecuencias de un evento –si este llegare a ocurrir– y sus probabilidades y consecuencias asociadas se evalúan en el contexto de los controles existentes; ambas – probabilidades y consecuencias– se combinan para producir un nivel de riesgo.

Para evitar prejuicios subjetivos cuando se analizan probabilidades y consecuencias deben utilizarse las mejores técnicas y fuentes de información disponibles; dentro de estas últimas están las siguientes:

- a) Registros anteriores
- b) Experiencia relevante
- c) Prácticas y experiencia de la industria
- d) Literatura relevante publicada
- e) Comprobaciones de *marketing* e investigaciones de mercado
- f) Experimentos y prototipos
- g) Modelos económicos, de ingeniería u otros
- h) Opiniones y juicios de especialistas y expertos

Las técnicas incluyen lo siguiente:

- i) Entrevistas estructuradas con expertos en el área de interés.
- ii) Utilización de grupos multidisciplinarios de expertos.
- iii) Evaluaciones individuales utilizando cuestionarios.
- iv) Uso de modelos de computador u otros.
- v) Uso de árboles de fallas y árboles de eventos; siempre que sea posible, debe incluirse el nivel de confianza asignado a las estimaciones de los niveles de riesgo.

5.2.3 Tipos de análisis

El análisis de riesgos puede ser llevado con distintos grados de refinamiento, dependiendo de la información de los riesgos y los datos disponibles; según las circunstancias, puede ser cualitativo,

semi-cuantitativo o cuantitativo, o una combinación de estos. En relación con el orden de complejidad y los costos, el cualitativo es el más bajo, seguido del semi-cuantitativo y el cuantitativo. En la práctica, a menudo se utiliza primero el análisis cualitativo para obtener una indicación general del nivel de riesgo; luego puede ser necesario llevar a cabo un análisis cuantitativo más específico. El detalle de los tipos de análisis es el siguiente:

Análisis cualitativo

Utiliza formatos de palabras o escalas descriptivas para describir la magnitud de las consecuencias potenciales y la probabilidad de que esas consecuencias ocurran. Estas escalas se pueden modificar o ajustar para adaptarlas a las circunstancias, y se pueden utilizar distintas descripciones para riesgos diferentes.

Este análisis se utiliza en las siguientes situaciones:

- i) Como una actividad inicial de tamiz, para identificar los riesgos que requieren un análisis más detallado.
- ii) Cuando el nivel de riesgo no justifica el tiempo ni el esfuerzo requeridos para un análisis más completo.
- iii) Cuando los datos numéricos son inadecuados para un análisis cuantitativo.

Análisis semi-cuantitativo

A las escalas cualitativas descritas se les asignan valores. El número asignado a cada descripción no tiene que guardar una relación precisa con la magnitud real de las consecuencias o probabilidades. Los números pueden ser combinados en cualquier rango de fórmula, dado que el sistema utilizado para priorizar confronta el sistema seleccionado para asignar números y combinarlos. El objetivo es producir un ordenamiento de prioridades más detallado que el que se logra normalmente en el análisis cualitativo, y no sugerir valores realistas para los riesgos tales como los que se procuran en el análisis cuantitativo.

Análisis cuantitativo

Utiliza valores numéricos para las consecuencias y probabilidades en lugar de las escalas descriptivas utilizadas en los análisis cualitativo y semi-cuantitativo, utilizando datos de distintas fuentes –como las mencionadas en *Consecuencias y probabilidades* de la sección 5.2.2–. La calidad del análisis depende de la precisión e integridad de los valores numéricos utilizados.

Las consecuencias pueden ser estimadas modelando los resultados de un evento o conjunto de eventos, o extrapolando a partir de estudios experimentales o datos del pasado, y pueden ser expresadas en términos de criterios monetarios, técnicos o humanos, entre otros.

5.2.4 Evaluación de los riesgos

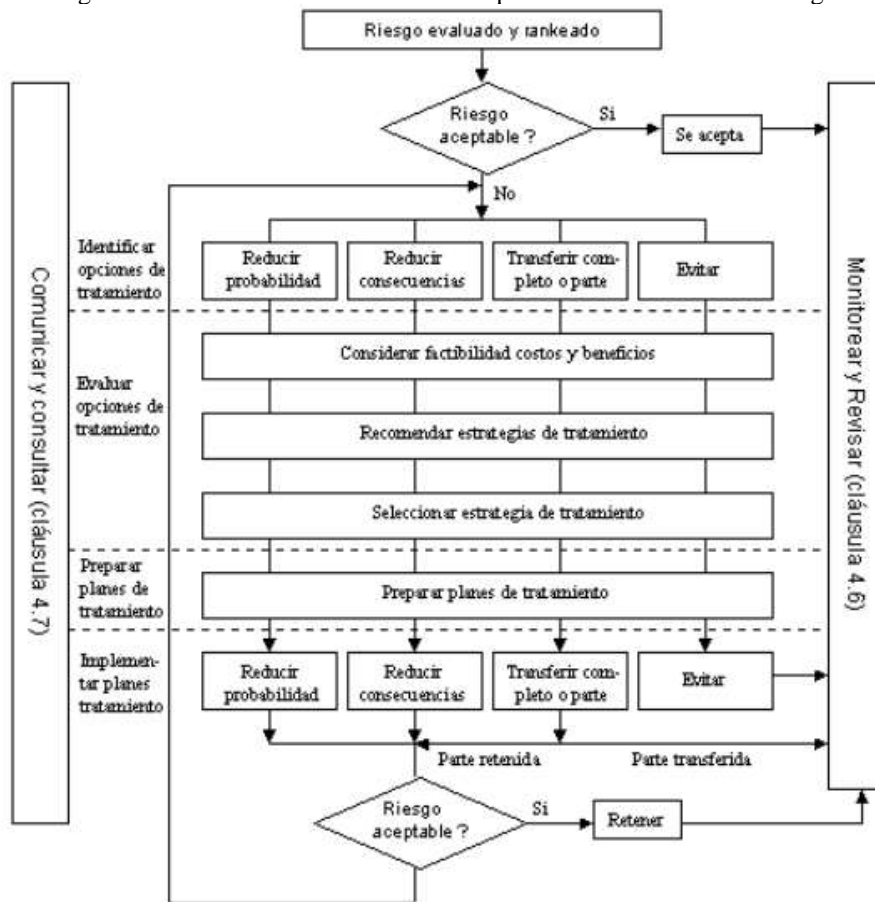
La evaluación de los riesgos involucra comparar el nivel de riesgo detectado durante el proceso de análisis con los criterios de riesgo establecidos previamente. El análisis de riesgo y los criterios

contra los cuales se comparan los riesgos en la evaluación de riesgos deben considerarse sobre la misma base. En consecuencia, la evaluación cualitativa involucra la comparación de un nivel cualitativo de riesgo contra unos criterios cualitativos, y la evaluación cuantitativa involucra la comparación de un nivel numérico de riesgo contra unos criterios que pueden ser expresados como un número específico, por ejemplo, un valor de fatalidad, frecuencia o monetario.

5.2.5 Tratamiento de los riesgos

La norma AS/NZS 4360 involucra un procedimiento que debe llevarse a cabo para el tratamiento de los riesgos en proyectos que no está en la NTC-ISO 31000. La Figura 5 muestra el esquema de dicho procedimiento y la explicación de cada una de sus actividades.

Figura 5. Norma AS/NZS 4360. Proceso para el tratamiento de los riesgos



Fuente: Australian/New Zealand Standard (2004).

Identificar opciones de tratamiento

- a) Evitar el riesgo: decidiendo no proceder con la actividad que probablemente generaría el riesgo –cuando esto es practicable.
- b) Reducir la probabilidad de ocurrencia.

c) Transferir los riesgos: involucra que otra parte soporte o comparta parte del riesgo. Los mecanismos incluyen el uso de contratos, arreglos de seguros y estructuras organizacionales tales como sociedades y *joint ventures*.

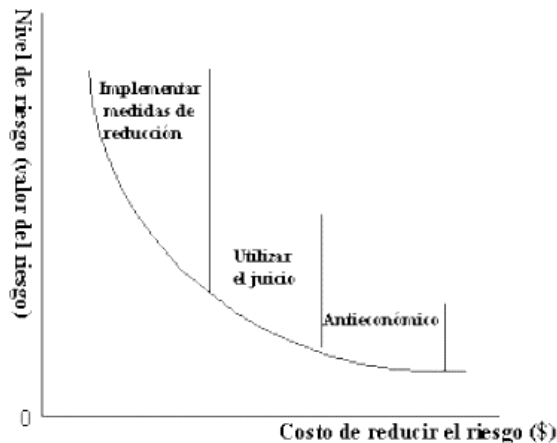
La transferencia de un riesgo a otras partes o la transferencia física a otros lugares reducirán el riesgo para la organización original, pero pueden no disminuir el nivel general del riesgo para ella. Cuando los riesgos son total o parcialmente transferidos, la organización que transfiere los riesgos ha adquirido un nuevo riesgo que la organización a la cual ha transferido el riesgo no pueda administrarlo efectivamente.

d) Retener los riesgos: luego de que los riesgos hayan sido reducidos o transferidos, puede haber riesgos residuales que sean retenidos. Aquí deben ponerse en práctica planes para administrar las consecuencias de esos riesgos si estos ocurrieran, incluyendo identificar los medios para financiarlos. Los riesgos también pueden ser retenidos en forma predeterminada, por ejemplo, cuando hay una falla para identificar y/o transferir apropiadamente o para tratar los riesgos de otro modo.

Evaluar opciones de tratamiento de los riesgos

La escogencia de la opción más apropiada involucra balancear el costo de implementar cada opción contra los beneficios derivados de ella. En general, el costo de administrar los riesgos necesita ser conmensurado con los beneficios obtenidos. Cuando se pueden obtener grandes reducciones en el riesgo con un gasto relativamente bajo, tales opciones deben implementarse. Otras opciones de mejoras pueden ser no económicas y necesitan ejercer el juicio para establecer si son justificables [Figura 6].

Figura 6. Norma AS/NZS 4360. Costos de las medidas de reducción de los riesgos



Fuente: Australian/New Zealand Standard (2004).

Preparar planes de tratamiento

Los planes de tratamiento de los riesgos deben documentar cómo deben ser implementadas las opciones seleccionadas e identificar las responsabilidades, el programa, los resultados esperados

del tratamiento de los riesgos, el presupuesto, las medidas de desempeño y el proceso de revisión que se va a establecer.

Implementar planes de tratamiento de los riesgos

La implementación exitosa del plan de tratamiento de los riesgos requiere un sistema efectivo de administración que especifique los métodos seleccionados, asigne responsabilidades y compromisos individuales por las acciones y los monitoree respecto de criterios especificados. Si luego del tratamiento hay un riesgo residual, debe tomarse la decisión de retener este riesgo o de repetir el proceso de tratamiento.

5.3 Norma Conpes 3714⁶

La norma Conpes 3714 (Colombia, Consejo Nacional de Política Económica y Social, Conpes, 2011) establece una serie de lineamientos para entender y tratar el concepto de *riesgo previsible* en los proyectos de contratación pública. De esta manera, las entidades públicas deben incluir en los procesos de selección la tipificación, estimación y asignación de los riesgos previsible involucrados en la contratación y hacer el debido seguimiento con cada uno de los interesados.

5.3.1 Lineamientos para el manejo del riesgo previsible en el marco de la política de contratación pública

Con el fin de clarificar el concepto de riesgo previsible, se clasifican los riesgos contractuales desde su concepto general hasta llegar a su definición, en el marco del artículo 4 de la Ley 1150 de 2007.⁷

Riesgos contractuales

Los riesgos contractuales, en general, son entendidos como las circunstancias que pueden presentarse durante el desarrollo o ejecución de un contrato y pueden alterar su equilibrio financiero. Estos riesgos aplican una regulación desde cinco ópticas asociadas con el proceso de gestión que se requiere en cada caso [Figura 7].

⁶ La información de esta sección es tomada de Colombia, Consejo Nacional de Política Económica y Social, Conpes (2011). *Conpes 3714. Del riesgo previsible en el marco de la política de contratación pública* [en línea, 1 de diciembre]. Disponible en <https://www.colombiacompra.gov.co/sites/default/files/normativas/conpes3714.pdf>

⁷ Colombia, Congreso de la República (2007). *Ley 1150*. Bogotá: Diario Oficial 46691. Disponible en http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1150_2007.html

Figura 7. Norma Conpes 3714. Riesgos contractuales



Fuente: Colombia, Consejo Nacional de Política Económica y Social, Conpes (2011).

Así, los riesgos previsibles son las circunstancias que, de presentarse durante el desarrollo y ejecución del contrato, tienen la potencialidad de alterar su equilibrio financiero, siempre que sean identificables y cuantificables en condiciones normales.

Los riesgos cubiertos bajo el Régimen de Garantías son los relacionados con la seriedad de la oferta, el cumplimiento de las obligaciones contractuales y la responsabilidad extracontractual que pueda surgir para la administración por las actuaciones, hechos u omisiones de sus contratistas o subcontratistas.

Las obligaciones contingentes generadas por contratos estatales son reguladas por el Decreto nacional 423 de 2001⁸ y son entendidas como las obligaciones en virtud de las cuales una entidad estipula contractualmente a favor de su contratista el pago de una suma de dinero, determinada o determinable a partir de factores identificados, por la ocurrencia de un evento futuro e incierto.

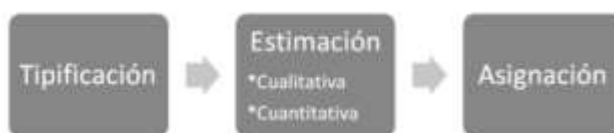
Finalmente, los riesgos generados por malas prácticas son los sucesos que pueden ocasionarse por acciones negativas en la contratación o por riesgos operacionales que se manifiestan durante el proceso precontractual y que afectan la ejecución del contrato.

5.3.2 Distribución de riesgos en los contratos estatales

Con el fin de presentar una guía básica para realizar la distribución de los riesgos previsibles en los contratos estatales, se presentan los lineamientos para el ejercicio de tipificación, estimación y asignación de riesgos y un esquema de actividades para llevarlo a cabo [Figura 8].

⁸ Colombia, Presidencia de la República (2001). *Decreto nacional 423*. Bogotá: Diario Oficial 44361. Disponible en <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=6095>

Figura 8. Norma Conpes 3714. Distribución de los riesgos previsible



Fuente: Colombia, Consejo Nacional de Política Económica y Social, Conpes (2011).

Criterios para la tipificación

La tipificación es el proceso de caracterización de los riesgos que puedan preverse en las diferentes etapas de un contrato, agrupándolos dentro de diferentes clases que presenten características similares. Así, la tipificación de los riesgos previsible consiste en la identificación de los distintos riesgos que pueden ocurrir durante la ejecución de un contrato y su incorporación en una clase particular –si ella existe.

La lista siguiente –que se presenta de manera enunciativa– no exime a la entidad estatal del estudio que debe realizar para la estructuración de cada proceso contractual y el análisis de sus particularidades para determinar la existencia o no de los riesgos propios de cada proceso de selección.

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| a) Riesgos económicos | e) Riesgos regulatorios |
| b) Riesgos sociales o políticos | f) Riesgos de la naturaleza |
| c) Riesgos operacionales | g) Riesgos ambientales |
| d) Riesgos financieros | h) Riesgos tecnológicos |

Criterios para la estimación

En el ámbito de los riesgos previsible, la estimación consiste en valorar la probabilidad de ocurrencia y el nivel de impacto de los riesgos que han sido tipificados y que, teniendo en cuenta su materialidad, requieren una valoración.

Estimación cualitativa

La propuesta en esta etapa es trabajar los riesgos mediante rangos que permitan al servidor público calificarlos en una matriz con diferentes niveles de impacto y probabilidad de ocurrencia de un evento que afecte de manera adversa y representativa el desarrollo de un contrato. Para estimar estos niveles se pueden considerar las siguientes fuentes de información:

- Series históricas
- Análisis teórico
- Experiencia relevante
- Prácticas y experiencia de la industria o del sector
- Publicaciones o noticias relevantes
- Opiniones y juicios de especialistas y expertos
- Estudios técnicos

- Informes emitidos por las entidades competentes

Estimación cuantitativa

Luego de que la entidad haya llevado a cabo la calificación cualitativa, debe realizar la valoración cuantitativa, incorporando los criterios evaluados en la etapa cualitativa y realizando una aproximación numérica de dichos criterios. Con el fin de elaborar la estimación cuantitativa de los riesgos, la entidad puede recurrir a las siguientes herramientas tendientes a valorar el impacto económico de los riesgos previamente identificados y cualificados:

- Según la experiencia en contratos de objetos similares y datos históricos relacionados con el factor de riesgo que se va evaluar, se puede inferir su comportamiento futuro y cuantificar las posibles consecuencias del riesgo.
- Teniendo en cuenta la evidencia empírica y las prácticas en el sector dentro del cual se desarrolla el objeto contractual, se puede asignar un valor numérico tanto a la probabilidad como al impacto de los riesgos previamente cualificados.
- Se puede recurrir a publicaciones y estudios técnicos que proponen modelos y procedimientos para valorar ciertas clases de riesgos.⁹
- Se puede utilizar la herramienta de valoración de riesgos contractuales disponible en el Sistema Electrónico para la Contratación Pública, SECOP,¹⁰ que proporciona una aproximación general del valor del riesgo.
- Se puede recurrir a las opiniones de expertos en el objeto contractual, con el fin de que emitan conceptos relacionados con la cuantificación de las posibles consecuencias económicas que tendría la ocurrencia de un riesgo determinado.

Criterios para la asignación

La asignación es el proceso de distribuir los riesgos según la capacidad de cada una de las partes para gestionarlos, controlarlos, administrarlos y mitigarlos. Para el ejercicio de asignación de los riesgos previsibles y teniendo en cuenta lo establecido en el Decreto 423¹¹ para la política del riesgo, se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

- 1) El tipo y la modalidad del contrato son relevantes para la determinación del nivel de transferencia de responsabilidad al contratista; por ejemplo, en un contrato de obra común existirán mayores limitaciones para la transferencia efectiva del riesgo que en un contrato

⁹ Entre ellos se encuentran las metodologías elaboradas por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, que se encuentran a disposición de todas las entidades públicas en la página web <http://www.minhacienda.gov.co>

¹⁰ Sistema Electrónico para la Contratación Pública, SECOP. Sitio web <http://www.contratos.gov.co>

¹¹ Colombia, Presidencia de la República (2001). *Decreto nacional 423*. Bogotá: Diario Oficial 44361. Disponible en <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=6095>

llave en mano¹² que, por la naturaleza de las prestaciones, admite un mayor grado de riesgo para el contratista.

- 2) La transferencia de los riesgos debe ser proporcional a la cantidad de información con la que se cuente para su mitigación.
- 3) Se sugiere la realización del ejercicio de asignación de los riesgos previsibles atendiendo a las capacidades de los contratistas para su administración y a la existencia en el mercado de garantías que constituyan el soporte o el respaldo financiero o asegurador del proyecto.
- 4) El traslado del riesgo no tiene connotaciones infinitas, por lo que se recomienda no incluir en los pliegos de condiciones y en las matrices de riesgos traslados de riesgo o de responsabilidad en abstracto sin tipificación, estimación o cuantificación.
- 5) Se recomienda no establecer cláusulas en la minuta o reglas en los pliegos de condiciones que contengan previsiones que afecten, restrinjan o eludan el derecho al restablecimiento del equilibrio del contratista de manera abstracta, por ejemplo, “[...] en todo caso el contratista no podrá reclamar el desequilibrio económico del contrato por ningún motivo”. En virtud de lo dispuesto en el numeral 5 del artículo 24 de la Ley 80 de 1993,¹³ este tipo de cláusulas se consideran ineficaces de pleno derecho.

5.4 Conclusiones del Capítulo 5

La norma NTC-ISO 31000 es un lineamiento básico para desarrollar una metodología de gestión del riesgo que muestra de manera resumida el paso a paso de las actividades involucradas para llevar a cabo dicha gestión y valida si una empresa lo cumple o realiza.

Por el contrario, la norma AS/NZS 4360 explica ilustrativamente y más a fondo cada uno de los lineamientos mostrados en la NTC-ISO 31000, exponiendo tácticas que pueden llegar a facilitar la implementación de una metodología de gestión del riesgo. Esta norma puede ser más afín para las personas que apenas están iniciando sus conocimientos en el área de la gestión del riesgo.

Finalmente, la norma Conpes 3714 presenta varios lineamientos para gestionar proyectos de contratación pública que muestra términos y clasificaciones diferentes a las dos anteriores, en especial el término riesgo previsible, que se refiere a los riesgos relacionados con el entorno; sin embargo, así utilice palabras diferentes, su lineamiento presenta un enfoque similar.

¹² El contrato llave en mano o *turnkey contract* es aquel en que el contratista se obliga frente al cliente o contratante, a cambio de un precio, generalmente alzado, a concebir, construir y poner en funcionamiento una obra determinada que él mismo previamente ha proyectado. Fuente: monografias.com (s. f.). *Los contratos llave en mano* [en línea]. Disponible en <https://www.monografias.com/trabajos11/conllav/conllav.shtml>

¹³ Colombia, Congreso de la República (1993). *Ley 80*. Bogotá: Diario Oficial 41094. Disponible en http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0080_1993.html

6. Diagnóstico local

Diagnóstico de MS Construcciones en la gestión del riesgo en proyectos

Resumen

Este capítulo presenta una descripción general del estado actual de la gestión del riesgo en los proyectos de MS Construcciones, explicando por qué maneja o no una metodología de gestión del riesgo, cuál es y cómo la ha desarrollado en proyectos anteriores. A partir de este desarrollo se podrá definir cuál es la metodología que más se acopla a la organización.

6.1 Generalidades de MS Construcciones

MS Construcciones es una empresa enfocada en proyectos relacionados con la construcción y la interventoría de obras civiles, sanitarias y ambientales, entre ellas puentes y pontones; vías en pavimentos flexibles, pavimentos rígidos y pavimentos articulados; tanques de almacenamiento de agua potable en concreto, fibra de vidrio y vidrio fusionado al acero; plantas de tratamiento de agua potable y residual, pozos sépticos, bocatomas, diques, gaviones, redes de acueducto, conducciones, redes primarias y secundarias, alcantarillado primario y secundario, canalización de redes de teléfono y energía, soldadura en tubería de acueducto y estructuras, edificaciones residenciales y comerciales, centros educativos, subestaciones de energía; estructuras en concreto, metálicas y de madera; movimiento de tierra, excavaciones sin zanja como *tunner liner*, perforación dirigida, obras de urbanismo, impermeabilizaciones, filtros para recolección de lixiviados, parques, escenarios deportivos, paisajismo y obras complementarias.

Misión

MS Construcciones es una empresa de ingeniería que realiza la construcción e interventoría de obras de infraestructura en forma eficaz y eficiente para garantizar la calidad de sus productos y servicios en el sector público y privado, apoyada en la gestión y protección del medioambiente y de la seguridad y salud de sus trabajadores, con el propósito de cumplir los requerimientos de todos los involucrados de la organización.

Visión

Posecionarse en el liderazgo de la construcción de productos y servicios ejecutados con tecnología de punta en el sector público y privado del país; pretendemos el mejoramiento constante de la calidad y la madurez del sistema de gestión integrado adoptado por la empresa, con el fin de beneficiar a todas las partes interesadas que de una u otra forma participan en ella.

Valores

- Respeto: dar a los demás el trato que quiero para mí.
- Tolerancia: aceptar que los demás son diferentes a mí y piensan diferente.
- Honestidad: ser fiel a mis principios y a los de la organización.
- Responsabilidad: esforzarse por actuar correctamente y asumir las consecuencias de mis actos.
- Compromiso: asumir los objetivos planteados por la organización como propios (MS Construcciones, s. f.).

Los objetivos de calidad que la empresa maneja para cada uno de sus proyectos son los siguientes:

- Ejecutar el contrato en el tiempo y la inversión previstos.
- Garantizar el cumplimiento de los requisitos de gestión ambiental, social, comercial, de riesgos y de salud ocupacional.
- Garantizar que los materiales cumplan con las especificaciones del contrato y lleguen a la obra oportunamente.
- Dar respuesta de manera eficaz a las quejas y reclamos presentados en el proyecto.
- No recibir ninguna observación por incumplimiento de las obligaciones laborales.
- Cumplir con los pagos de las relaciones contractuales de los trabajadores y proveedores (MS Construcciones, s. f.).

Esto se logra con una buena gestión de la comunicación interna, la comunicación con el cliente, los informes a los interesados, las jornadas de capacitación y la buena gestión de los recursos; sin embargo, cabe anotar que el presente trabajo se centra únicamente en el área de gestión del riesgo en proyectos.

6.2 Estado actual de la gestión del riesgo en MS Construcciones

A través de las charlas sostenidas con la persona encargada de la gestión del riesgo en proyectos en MS Construcciones se evidenció que hoy en día dicha gestión en la empresa se lleva a cabo únicamente cuando el cliente la exige, y aunque por desconocimiento no cuenta con una metodología transversal para sus todos sus proyectos, por el nivel de exigencia del entorno mismo –la competencia, el servicio al cliente y los beneficios financieros, económicos y de seguridad– ya comenzó a capacitar a su personal.

A continuación se muestra un ejemplo de la manera como MS Construcciones ha abordado la gestión del riesgo cuando el cliente lo exige; se trata de un proyecto de acueducto y alcantarillado ejecutado en 2017.

6.3 Ejemplo de gestión del riesgo en proyectos de MS Construcciones

En su inicio, la empresa definió el alcance, la metodología y la asignación de roles y responsabilidades para la gestión del riesgo siguiendo las directrices de las normas expuestas en el Capítulo 5 de este trabajo.

Alcance

El alcance de esta versión del plan es plasmar la implementación de las etapas de contextos, identificación, valoración y tratamiento de los riesgos.

Metodologías

Para la gestión integral del riesgo del proyecto, MS Construcciones utilizó una metodología propia, apoyado en reconocidas metodologías en administración de los riesgos y adoptando de aquellas los elementos que más se ajustan a sus necesidades.

Las metodologías que sirvieron de base para la construcción de este plan son las siguientes:

- *AS/NZS 4360:2004 Risk Management*. Australian/New Zealand Standard. AS/NZS 4360 (2004).
- *Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 31000, Gestión del riesgo. Principios y directrices*. Instituto Colombiano de Normalización y Certificación, Icontec (2011).
- *Principles and Guidelines y Practice Standard for Project Risk Management Book of Knowledge (PMBOK)*. Project Management Institute, PMI, versión 5 (2016).
- Análisis de riesgos y vulnerabilidad, AR&V.

Gestor y equipo de gestión del riesgo

Gestor del riesgo

El proyecto cuenta con un profesional en la administración de los riesgos, con una experiencia de más de dos años en la implementación de riesgos en obras cuyo objeto es el asignado en este proyecto.

Equipo de gestión del riesgo

Conformado por el director de la obra, el ingeniero residente, la gestora ambiental, la gestora social, la gestora SST (sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo), el gestor de calidad, el gestor de riesgos y el (la) representante de interventoría.

Comité de gestión del riesgo

Conformado por el gerente, el director de obra y el gestor de riesgos.

Roles y responsabilidades

Del gestor del riesgo

- Diseñar, proponer y ajustar metodologías para la gestión integral del riesgo del proyecto.
- Administrar el sistema de gestión del riesgo.
- Divulgar la metodología de gestión del riesgo a todo el personal de la obra y hacer jornadas de capacitación sobre ella.
- Coordinar la realización del análisis de riesgos y la aplicación de la metodología.
- Hacer seguimiento a la implementación y la efectividad de las medidas de administración en conjunto con la dirección del proyecto y los demás gestores.
- Mantener actualizado un registro de la materialización de los riesgos.
- Comunicar señales de alerta.

Del equipo de gestión del riesgo

- Verificar la metodología de gestión del riesgo propuesta por el gestor de riesgos para el proyecto.
- Colaborar con el análisis de los riesgos.
- Implementar las medidas de administración de las cuales son responsables.
- Entregar los soportes al gestor de riesgos para facilitar la actualización del registro de los riesgos.
- Escalar señales de alerta relacionadas con el estado de los riesgos e implementación de medidas de administración.

Del comité de gestión del riesgo

- Aprobar la metodología de gestión del riesgo propuesta para el proyecto.
- Realizar el seguimiento detallado a los riesgos prioritarios del proyecto.
- Tomar decisiones de implementación de nuevas medidas de administración según el nivel de delegación de gastos.

La frecuencia de las reuniones del equipo y del comité de riesgos se ha definido así: bimensual¹⁴ y trimestral, respectivamente.

Paso seguido, la empresa procedió a elaborar la parte correspondiente al proceso para la gestión del riesgo en proyectos visto en la norma NTC-ISO 31000 –v. el Capítulo 5.

Proceso de gestión del riesgo

Definición del contexto

En esta etapa se toman las decisiones de cómo abordar y llevar a cabo las actividades de gestión del riesgo del proyecto. Su objetivo es garantizar que la gestión del riesgo sea coherente con los lineamientos que la dirección del proyecto y el cliente definen para la obra. Para ello se define y se aclara y se recuerdan conceptos básicos para la gestión.

Política para la gestión del riesgo

Con esta política MS Construcciones declara su compromiso en todo lo concerniente a la administración de los riesgos relacionados con el proyecto “Construcción, reposición y modernización de las redes y acometidas de acueducto y alcantarillado y obras complementarias en la cuenca La Seca y en el circuito Popular”. Grupo 1. Contrato CW – 12087. Suscrito con Empresas Públicas de Medellín (EPM). En esta política se establecen los criterios y se define el marco de actuación para la gestión del riesgo que pudiesen afectar los recursos y objetivos del proyecto. La gestión del riesgo constituye una práctica inherente a la ejecución de cada actividad en los proyectos, por lo cual su implementación obedece a la intención estratégica de preservar la integridad de los recursos y objetivos del proyecto, ayudar al cumplimiento del propósito de la organización y el logro de la estrategia. La política para la gestión del riesgo se enmarca en la metodología definida para el proyecto en particular, tomando como base reconocidas metodologías en gestión integral del riesgo y gestión del riesgo en proyectos. Es responsabilidad de todo el personal vinculado al proyecto y asociado al mismo, participar en la gestión del riesgo. El proceso de toma de decisiones se llevará a cabo de acuerdo con el organigrama del proyecto.

¹⁴ Es factible que esta periodicidad haya sido bimestral (cada dos meses), no bimensual (dos veces al mes).

Criterios de riesgo

Definición de riesgo

Todo evento que se aleje del cumplimiento de los objetivos o afecte de manera negativa los recursos o impactos del proyecto. En pocas palabras, se puede considerar, como el nivel de incertidumbre de las organizaciones (en este caso MS Construcciones) sobre si lograrán o no los objetivos propuestos.

Objetivos del análisis de riesgo

Analizar los riesgos del proyecto a partir de la fase de construcción, donde se incluye la afectación de la imagen de EPM como cliente y propietario del proyecto.

Objetivo del proyecto

Construcción, reposición y modernización de las redes y acometidas de acueducto y alcantarillado y obras complementarias en la cuenca La Seca y en el circuito Popular. Grupo 1.

Marco temporal del análisis

Para efectos de valoración, el análisis de riesgos se llevará a cabo teniendo en cuenta el período de duración de la obra (270 días).

En razón a que MS Construcciones es una empresa relativamente nueva en la gestión del riesgo para proyectos, las escalas de probabilidad y severidad para análisis de riesgos que se muestran en las Tablas 1 a 9 fueron obtenidas a partir de reuniones con grupos de expertos.

Tabla 1. MS Construcciones. Ejemplo de una escala de probabilidad

Nivel	Probabilidad
Muy baja	El evento puede ocurrir máximo 2 veces durante la ejecución del proyecto ($x < 5\%$)
Baja	El evento puede ocurrir entre 3 a 10 veces durante la ejecución del proyecto ($5\% < x < 10\%$)
Alta	El evento puede ocurrir entre 10 a 20 veces durante la ejecución del proyecto ($10\% < x < 20\%$)
Muy alta	El evento puede ocurrir más de 20 veces durante la ejecución del proyecto ($x > 20\%$)

Nota: solo por nomenclatura ilustrativa se tomará x como el evento.

Fuente: Mesa de expertos, MS Construcciones.¹⁵

Tabla 2. MS Construcciones. Ejemplo de una tabla de recursos

Recursos	Objetivos
Humano	Alcance
Financiero	Calidad
Reputación	Tiempo

Fuente: Mesa de expertos, MS Construcciones.

Tabla 3. MS Construcciones. Ejemplo de una escala del criterio recurso Humano

Nivel	Criterio: recurso Humano
Muy leve	Se afecta temporalmente la integridad física de la persona sin necesidad de intervención
Leve	Se afecta temporalmente la integridad física. Se requiere intervención, pero no quedan secuelas ni consecuencias permanentes.
Crítico	Se afecta la integridad física. Se requiere intervención. Accidentes incapacitantes
Muy crítico	Secuelas o consecuencias permanentes. Pérdida de la vida.

Fuente: Mesa de expertos, MS Construcciones.

¹⁵ La fuente Mesa de expertos, MS Construcciones es del archivo personal del autor. Por esta razón no se incluye en la sección de Referencias.

Tabla 4. MS Construcciones. Ejemplo de una escala del criterio recurso Financiero, Costos

Nivel	Criterio: recurso Financiero, Costos
Muy leve	Menos de \$ 10.000.000 ($x < \$ 10.000.000$)
Leve	Entre \$ 10.000.000 - \$ 30.000.000 ($\$ 10.000.000 \leq x < \$ 30.000.000$)
Crítico	Entre \$ 30.000.000 - \$ 60.000.000 ($\$ 30.000.000 \leq x < \$ 60.000.000$)
Muy crítico	Más de \$ 60.000.000 ($x \geq \$ 60.000.000$)

Fuente: Mesa de expertos, MS Construcciones.

Tabla 5. MS Construcciones. Ejemplo de una escala del criterio recurso Reputación

Nivel	Criterio: recurso Reputación
Muy leve	El hecho genera un concepto público desfavorable que no genera quejas, no afecta la credibilidad de MS Construcciones y no es desplegado por los medios de comunicación.
Leve	El hecho genera un concepto público desfavorable que genera una queja ante MS Construcciones afecta la credibilidad y no es desplegado por los medios de comunicación.
Crítico	El hecho genera un concepto público desfavorable que genera una queja ante interventoría, afecta la credibilidad de MS Construcciones o es desplegado por los medios locales y regionales
Muy crítico	El hecho genera un concepto público desfavorable que genera una queja ante EPM, o es desplegado continuamente por los medios de comunicación locales, regionales y nacionales.

Fuente: Mesa de expertos, MS Construcciones.

Tabla 6. MS Construcciones. Ejemplo de una escala del criterio objetivo Alcance de la obra

Nivel	Criterio objetivo: Alcance de la obra
Muy leve	Afectación hasta el 1 % ($x \leq 1 \%$) del alcance de la obra
Leve	Afectación del alcance de la obra entre 1 y el 2 % ($1 \% < x \leq 2 \%$)
Crítico	Afectación del alcance de la obra entre 2 y el 5 % ($2 \% < x \leq 5 \%$)
Muy crítico	Afectación del alcance de la obra más de 5 % ($x > 5 \%$)

Fuente: Mesa de expertos, MS Construcciones.

Tabla 7. MS Construcciones. Ejemplo de una escala del criterio objetivo Calidad de la obra

Nivel	Criterio objetivo: Calidad de la obra
Muy leve	Afectación hasta el 1 % ($x \leq 1 \%$) de la calidad de la obra
Leve	Afectación entre el 1 y el 2 % ($1 \% < x \leq 2 \%$) de la calidad de la obra
Crítico	Afectación entre el 2 y el 5 % ($2 \% < x \leq 5 \%$) de la calidad de la obra
Muy crítico	Afectación de más del 5 % de la calidad de la obra ($x > 5 \%$)

Fuente: Mesa de expertos, MS Construcciones.

Tabla 8. MS Construcciones. Ejemplo de una escala del criterio objetivo Tiempo de entrega de la obra

Nivel	Criterio objetivo: Tiempo de entrega de la obra
Muy leve	Menos de 10 días de retraso en la entrega de la obra ($x < 10$)
Leve	Entre 10 y 20 días de atraso en la entrega de la obra ($10 \leq x < 20$)
Crítico	Entre 20 y 40 días de atraso en la entrega de la obra ($20 \leq x < 40$)
Muy crítico	Más de 40 días de atraso en la entrega de la obra ($x \geq 40$)

Fuente: Mesa de expertos, MS Construcciones.

Tabla 9. MS Construcciones. Ejemplo de una matriz de aceptabilidad del riesgo

Probabilidad	Muy leve	4	32	52	84	136
	Alta	3	24	39	63	102
	Baja	2	16	26	42	68
	Muy baja	1	8	13	21	34
			8	13	21	34
			Muy leve	Leve	Crítico	Muy crítico
Severidad						

Fuente. Mesa de expertos, MS Construcciones.



Riesgos prioritarios

Ubicados en la zona por encima de la diagonal principal. Son los riesgos más altos a lo que está expuesto el proyecto y en los cuales la gestión del riesgo debe enfocarse de manera prioritaria. Para ellos deben definirse controles que ayuden a disminuir tanto la probabilidad como la severidad y un plan de seguimiento específico.



Riesgos moderados

Ubicados en la principal de la matriz (izquierda – derecha). Son riesgos medios de los cuales no debe descuidarse su atención y garantizar la aplicación de los controles y su efectividad.



Riesgos aceptables

Ubicados en la zona inferior de la diagonal principal de la matriz. Son riesgos bajos que se deben monitorear para garantizar que se mantengan en este nivel de aceptabilidad.

La Tabla 10 muestra un ejemplo de identificación del tratamiento de los riesgos de un proyecto de MS Construcciones.

Tabla 10. MS Construcciones. Ejemplo de identificación y tratamiento de los riesgos de un proyecto

CAUSAS		MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN	Responsable de la medida
1.1	Demora en elaboración de actas de vecindad	* Realizar seguimiento a la ejecución de actas, de acuerdo a la programación de obra. * Contratación de personal adicional	* Responsable de actas. * Director de obra
1.2	Falta o demora en la entrega de suministros	* Solicitud oportuna de los suministros al cliente, de acuerdo con la programación. * Negociaciones previas con los proveedores. * Programación de almacén. * Disponer de acopio de materiales de obra. * Reprogramación de actividades. * Pago oportuno de proveedores	* Director de Obra. * Gerente. * Almacenista. * Residente de Obra. * Director de Obra. * Gerente
1.3	Daños en redes de acueducto, alcantarillado y gas	* Nichos de investigación. * Inspecciones visuales. * Planos de redes existentes. * Identificación de puntos críticos con funcionarios de epm, antes del inicio de las obras.	* Encargados de frente. * Residente de obra - Ing. Auxiliares. * Residente de obra - Ing. Auxiliares. * Director de obra - Residente de obra - Ing. Auxiliares.
1.4	Demora en la obtención de permisos (de rotura, ocupación de espacio público)	* Inicio de trámites inmediatamente se obtenga la aceptación de la oferta. * Inspección para identificar los permisos requeridos para todo el proyecto, antes de la obra. * Hacer seguimiento a la aprobación de los planes.	* Gerente * Director de obra * Residente de obra - Ing. Auxiliares.
1.5	Fenómenos naturales	* Informarse sobre las condiciones meteorológicas previstas y estar atento a las indicaciones de la autoridad competente. * Durante la presencia de fenómenos meteorológicos adversos evitar la realización de trabajos que puedan afectar la estabilidad del suelo y/o la seguridad del personal. * Sistemas de bombeo. * Planes de Emergencia	* Gestora Ambiental - Gestor de Riesgos. * Gestora Ambiental - Gestor de Riesgos - Encargados de obra - Ing. auxiliares * Gestora Ambiental - Gestora SST. * Gestor de Riesgos
1.6	Errores en la ejecución de las tareas, que obligan a reprocesos	* Capacitación. * Supervisión * Disponer de herramientas adecuadas para tarea. * Pruebas de Calidad a los materiales. * Programa de selección de personal. * Divulgación de procedimientos. * Mesas de trabajo para estudiar y definir aspectos técnicos	* Residente de obra - Ing. Auxiliares. * Residente de obra - Ing. Auxiliares. * Almacenista * Gestor de Calidad * Gestión de Recursos Humanos * Director de Obra. * Director de Obra
1.7	Errores en la programación de los recursos	* Buena comunicación entre líderes Capacitación. * Delegación de tareas a personal idóneo.	* Director de Obra. * Residente de obra
1.8	Accidentes de trabajo	* Programa de capacitaciones. * Mantenimiento de herramientas y equipos. * Suministro de dotación y EPP (Elementos de Protección Personal) * Inspecciones periódicas y apoyo de la ARL * Gestión SST (Seguridad y Salud en el Trabajo)	* Gestora SST. * Gestor de Calidad - Almacenista. * Gestora SST. * Gestora SST. * Gestión SST
1.9	Conflicto Socio - Político	* Comunicación con autoridades locales y entidades de control. * Esquema de seguridad. * Programa de Gestión Social.	* Gestor de Riesgos. * Director de Obra. * Gestora Social.
1.10	Falta de definición por parte del cliente sobre el procedimiento a seguir con domiciliarias de acueducto y alcantarillado	* Comunicación formal con el cliente (EPM) manifestando la importancia de la información.	* Director de Obra.

Fuente. Mesa de expertos, MS Construcciones.

Analizando la información anterior y tomando como base lo conversado durante las reuniones de inicio con MS Construcciones, se observan varias inconsistencias en el plan de gestión riesgos:

A pesar de haber mencionado que se aplicaron algunos lineamientos de las normas NTC-ISO 31000 y AS/NZS 4360, algunos de estos lineamientos en el plan de gestión del riesgo no llevan la nomenclatura y secuencia adecuadas, es decir, la actividad no corresponde con el término utilizado.

Algunas actividades involucradas en el proceso de la gestión del riesgo no están desarrolladas por completo o de la forma debida. Es el caso de la elaboración de los contextos, donde no se tienen en cuenta factores internos de la organización ni se mencionan factores externos adicionales, al igual que otras actividades que se hubieran visto beneficiadas con la implementación correcta de la metodología de la gestión del riesgo propuesta. Esta metodología permitirá desarrollar la gestión del riesgo de manera estandarizada para cada uno de los proyectos de la organización y evitará que la gestión del riesgo no sea tratada por aparte o solo cuando el cliente lo exige –la situación actual de la empresa.

El monitoreo y revisión de los riesgos se realiza de manera semanal a través de informes y reuniones con las personas interesadas, dependiendo de los riesgos que se vayan a atender; posteriormente, de manera mensual, se consolida toda esta información y sus resultados se comparten con toda la organización vía correo electrónico. Cabe resaltar que, en la metodología propuesta –v. el Capítulo 7–, el proceso de monitoreo y revisión de los riesgos se debe realizar según el impacto y la duración del proyecto, es decir, que no es necesario estandarizar una reunión semanal, ya que algunos proyectos pueden tener un comportamiento diferente.

Finalmente, para el proceso de comunicación y consulta de riesgos se comparten frases motivacionales a través de correos electrónicos y carteleras que buscan concientizar a las personas de la organización a realizar una adecuada gestión del riesgo [Figura 9].

Figura 9. MS Construcciones. Carteleras de riesgos



Fuente: MS Construcciones (s. f.).

Para hacer más completo este proceso, es importante que se aplique una matriz de comunicaciones en la metodología de riesgos propuesta en el Capítulo 7, en consideración a que la empresa aún no la maneja. Con el diligenciamiento de dicha matriz se llevará un mejor seguimiento de la información.

7. Metodología para la gestión del riesgo

Metodología para la gestión del riesgo en proyectos para MS Construcciones

Resumen

Este capítulo describe las diferentes técnicas o herramientas que sirven de apoyo para la implementación de una gestión del riesgo en proyectos en una organización. El levantamiento de la información se realiza con el apoyo de artículos bibliográficos y reuniones con expertos en la gestión del riesgo.

Tomando como base las metodologías de gestión del riesgo examinadas –v. el Capítulo 5– y el diagnóstico de MS Construcciones –v. el Capítulo 6–, se decide hacer un híbrido entre las normas NTC-ISO 31000 y AS/NZS 4360 como soportes principales para llevar a cabo la implementación de la gestión riesgos en la empresa, exponiendo tácticas que permitan desarrollar de manera eficiente la elaboración de los contextos, la gestión de comunicación, el monitoreo y control, y la valoración y el tratamiento de los riesgos, siguiendo el proceso para la gestión del riesgo de la norma NTC-ISO 31000 (v. la Figura 3). Adicionalmente, se tomarán algunos instrumentos de la asignatura Gestión de proyectos de la maestría de la Universidad EAFIT.

7.1 Proceso de comunicación y consulta

El siguiente es el plan de comunicación y consulta que puede ser implementado en los diferentes proyectos de MS Construcciones para tratar los riesgos y otros aspectos importantes durante el desarrollo de sus proyectos.

7.1.1 Identificar a los interesados

Consiste en identificar a las personas u organizaciones impactadas por el proyecto y en documentar información relevante relativa a sus intereses, participación e impacto en su éxito. Los interesados en el proyecto son las personas y organizaciones activamente involucradas en el proyecto o cuyos intereses pueden verse afectados de manera positiva o negativa por su ejecución o terminación (Project Management Institute, PMI, 2017).

7.1.2 Planificar las comunicaciones

Consiste en desarrollar un plan ordenado que responda a las necesidades de información y comunicación de los interesados e incluya, por ejemplo, a la persona que necesita la información, cuándo la necesita y por cuál medio y por quién le será proporcionada.

La matriz de comunicaciones debe tocar tres asuntos relacionados con la gestión del riesgo en proyectos:

- Comunicar a los interesados la matriz de riesgos una vez esta se encuentre terminada.
- Comunicar a los interesados las actualizaciones o modificaciones en la matriz de riesgos a lo largo del proyecto.
- Comunicar a los interesados el resultado del monitoreo y revisión de riesgos a lo largo del proyecto.

A continuación se muestran algunos ejemplos de la matriz de comunicaciones propuesta [Tabla 11].

Tabla 11. MS Construcciones. Ejemplo de la matriz de comunicaciones

Proyecto	xxxxx							
ID	xxxxx							
¿Qué comunicamos?	¿Por qué?	Remitente Destinatario	Método de comunicación	Responsabilidad			Tiempo	
				Preparación	Envío	Retro-alimentación	Fecha inicial	Frecuencia
Matriz de riesgos estructurada	Comunicar a los interesados el resultado final de la matriz de riesgos	Director de la gestión del riesgo Director de proyectos	Documento escrito en formato Excel	Director de la gestión del riesgo	Director de la gestión del riesgo	Director de proyectos	Día xx Mes xx Año xxxx	
Actualizaciones y modificaciones de la matriz de riesgos	Mantener actualizada a las personas interesadas	Director de la gestión del riesgo Director de proyectos	Documento escrito	Director de la gestión del riesgo	Director de la gestión del riesgo	Director de proyectos	Día xx Mes xx Año xxxx	

Fuente: elaboración del autor.

Guías para eventos de comunicación

Se recomienda que las reuniones sigan el siguiente orden:

- Se citarán por agenda corporativa.
- No suspender o cancelar las reuniones de comunicación, ya que son necesarias para conocer los avances, logros y mejoras de todos los puntos de control del proyecto.
- Definir el lugar, el día y la hora de las reuniones con la debida anticipación.
- Fijar los objetivos de la reunión, el moderador y la persona encargada de elaborar el acta de la reunión.
- Terminar la reunión puntualmente.
- Crear el acta con los resultados de lo discutido y las tareas pendientes.
- Enviar el acta justo cuando la reunión termine y definir un plazo para hacerle modificaciones –por ejemplo, tres días.

Se recomienda lo siguiente para las comunicaciones internas (correos electrónicos):

- Los correos electrónicos relevantes al proyecto serán copiados al gerente del proyecto.
- En el asunto se recomienda poner el nombre y código del proyecto.
- Elegir un líder o encargado por área para reenviarles los correos a las personas interesadas de dicha área.
- Continuar con la estrategia de concientización de la gestión del riesgo por medio de frases plasmadas en carteleras y compartidas vía correo electrónico –v. el Capítulo 6.

Aplicando todo lo mencionado se mejora la trazabilidad de la información, se facilita el sistema de búsqueda de información en casos futuros y se cuenta con los soportes necesarios en caso de una eventualidad legal o financiera. Concientizar a las personas sobre la importancia de una gestión del riesgo correcta permite que las personas se lo apropien y le hagan el seguimiento debido a la metodología de gestión del riesgo y a la aplicación pertinente de la norma.

7.2 Tácticas para la elaboración de los contextos

A continuación se describen algunas tácticas para realizar la elaboración de los contextos durante la implementación de una gestión del riesgo en proyectos (Colombia, Función Pública, s. f.). La persona encargada de su elaboración tendrá la libertad de elegir una o varias de las tácticas presentadas.

7.2.1 Lluvia de ideas

Consiste en estimular y fomentar la participación y conversación libre entre un grupo de personas con conocimiento en el proyecto que se va a desarrollar y en la gestión del riesgo en proyectos, para de esta manera identificar los riesgos más potenciales y su respectivo tratamiento o control. La lluvia de ideas se puede utilizar para discusiones de alto nivel en las que se identifican los problemas y revisiones más detalladas tanto para problemas generales como particulares.

7.2.2 Técnica Delphi

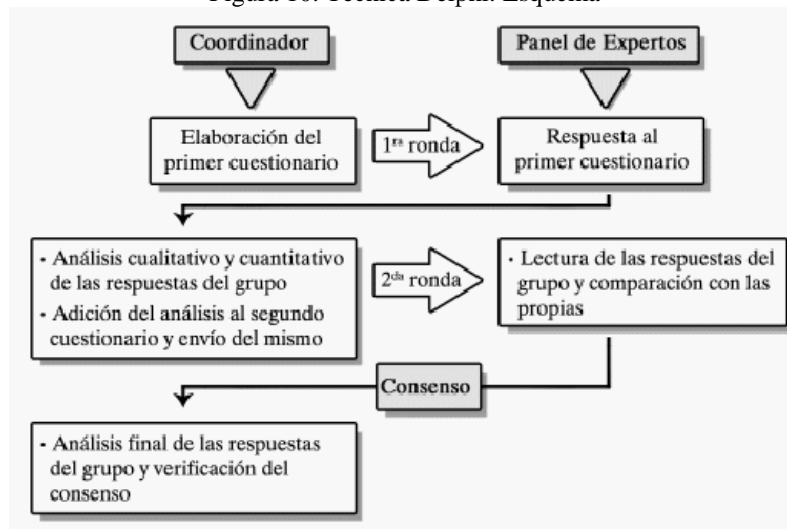
Consiste en obtener un consenso confiable de la opinión de un grupo de expertos. Aunque es muy similar a la lluvia de ideas, se diferencia porque los expertos expresan su opinión a nivel individual y de manera anónima, y cada uno tiene acceso a los puntos de vista de los demás expertos a medida que el proceso avanza.

Esta técnica se puede aplicar en cualquier etapa del proceso de gestión del riesgo en proyectos, siempre que se necesite recurrir a la opinión de un grupo de expertos. En este caso se propone utilizar dicha técnica en la etapa de Elaboración de los contextos, con el fin de partir de una base sólida e identificar de manera pertinente los riesgos externos e internos del proyecto.

A continuación se muestra el procedimiento para aplicar la técnica Delphi.

- Definir el tema, problemática o contexto que se va abordar y su tiempo de aplicación.
- Elaborar el cuestionario, que debe ser afín con el propósito del método. La persona que elabora el cuestionario y lo distribuye a los expertos recibe el nombre de moderador.
- Definir el panel de expertos, considerando una serie de características asociadas a su competencia, experiencia, capacidad de análisis y disponibilidad. En ocasiones se aplica un filtro para pre-definirlos a través de criterios adicionales, que, a partir de un número de posibles candidatos, lo va reduciendo hasta alcanzar los definitivos.
- Es recomendable informar a los expertos definitivos cuál es el objetivo del método, cuántas veces se estima que se les pedirá su participación y que se consiga su compromiso de colaboración.
- Distribuir el cuestionario e iniciar la primera vuelta. Las respuestas se tabulan y se emplean estadísticas según la necesidad –promedio, rango, desviación estándar, máximos, mínimos, etc.–, y posteriormente los resultados se difunden y comparan con los de la primera vuelta (IE, IngenioEmpresa, 2015).
- Distribuir el cuestionario y obtener las respuestas de segunda vuelta. Ahora el cuestionario puede ser más específico, basado en las respuestas de la primera vuelta, o puede enfrentar directamente las respuestas. Las alternativas son varias y dependen del criterio del moderador [Figura 10].

Figura 10. Técnica Delphi. Esquema



Fuente: Bernabé Sánchez, C. R. (2012).

7.2.3 Matriz DOFA

Es una herramienta utilizada para la formulación y evaluación de estrategias. Su nombre proviene de las letras iniciales de los términos *debilidades*, *oportunidades*, *fortalezas* y *amenazas*. Las fortalezas y debilidades se enfocan en los factores internos de una empresa que crean o destruyen valor, por ejemplo, sus recursos, activos, habilidades, cultura organizacional, etc. Las oportunidades y amenazas se enfocan en factores externos que, como tales, están fuera de control

de la empresa, por ejemplo, competencia, demografía, economía, política y factores sociales, legales o culturales.

El análisis DOFA permite descubrir cuál es la situación de una empresa o proyecto para plantear la estrategia que se debe seguir [Figura 11].

Figura 11. Matriz DOFA. Formato

	Positivos	Negativos
Internos (factores de la empresa)	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Externos (factores del ambiente)	OPORTUNIDADES	AMENAZAS

Fuente: deGerencia.com (2018).

7.2.4 Matriz PESTEL

Es una herramienta de análisis que se utiliza para describir el entorno general de una empresa o proyecto. Esta matriz ayuda a facilitar el desarrollo de la DOFA, por lo que es recomendable elaborarla antes, con el fin de complementar la información entre ellas. El análisis PESTEL estudia los siguientes factores:

P: políticos

E: económicos

S: socioculturales

T: tecnológicos

E: ecológicos

L: legales

Para su realización se debe analizar la afectación de cada uno de estos factores, valorando si influyen de manera positiva o negativa en desarrollo de un proyecto. En el primer caso se considera una oportunidad; en el segundo, una amenaza (Trenza, 2018).

7.3 Valoración del riesgo

A continuación se describen los procesos para la identificación y análisis del riesgo durante la implementación de una gestión del riesgo en proyectos.

7.3.1 Identificación del riesgo

La identificación inicial del riesgo se realiza a través de reuniones con grupos interdisciplinario en las que participa el equipo de trabajo; su objetivo es advertir todos los escenarios posibles, mirar las causas y los efectos de cada uno de los riesgos identificados y priorizarlos. Por lo general se maneja una matriz general de riesgos para toda la organización y, como paso seguido, se van seleccionando los riesgos según el proyecto en cuestión. MS Construcciones utiliza una matriz de

riesgos general y luego elige los riesgos específicos para el proyecto que se vaya a trabajar. La matriz es una herramienta de apoyo fundamental para hacer más rápido el proceso de identificación de los riesgos; por esta razón se recomienda seguirla aplicando.

7.3.2 Análisis del riesgo

Las diferentes escalas de probabilidad y severidad para el análisis de riesgos que se muestran a continuación fueron obtenidas a partir de reuniones con grupos de expertos para definir los valores que más se relacionan con MS Construcciones y que fueron asignados basados en la experiencia y el conocimiento de los encargados de la gestión del riesgo de la organización. Cabe recordar aquí que la ausencia de información –valores probabilísticos o datos históricos– determinó la convocatoria al grupo de expertos mencionado.

A medida que se vaya consiguiendo información de la gestión del riesgo con los resultados obtenidos en los proyectos se recomienda actualizar las tablas existentes y hacer un análisis cuantitativo con datos históricos simulados en Excel o @Risk que se pueden graficar en una campana de Gauss y extraer números más exactos para la definición de tablas futuras.

Por ejemplo, con un análisis del VPN y de la TIR de los proyectos a lo largo del tiempo se puede obtener una tabla de severidad del costo más exacta y completa en la que, mediante la simulación, se podrán observar las ganancias por encima de lo esperado –la media–, la variabilidad de los resultados en el flujo de caja de los proyectos, los porcentajes de confianza basados en la campana de Gauss y otros valores estadísticos como el índice de sesgo y la curtosis, que permitirán hacer un análisis más completo y preciso. De igual manera, se puede aplicar el mismo método cuantitativo para ajustar las tablas de severidad de los demás recursos de la empresa [Tablas 12 a 18].

Tabla 12. MS Construcciones. Escala de Probabilidad

Valor	Nivel	Probabilidad
1	Muy baja	Menor al 5 %
2	baja	Entre el 5 y el 10 %
3	Alta	Entre el 10 y el 20 %
4	Muy alta	Mayor al 20 %

Fuente. Mesa de expertos, MS Construcciones.

Tabla 13. MS Construcciones. Escala de severidad del recurso Humano

Valor	Nivel	Criterio: recurso Humano
8	Muy leve	Se afecta temporalmente la integridad física de la persona sin necesidad de intervención
13	Leve	Se afecta temporalmente la integridad física. Se requiere intervención, pero no quedan secuelas ni consecuencias permanentes.
21	Crítico	Se afecta la integridad física. Se requiere intervención. Accidentes incapacitantes
34	Muy crítico	Secuelas o consecuencias permanentes. Pérdida de la vida.

Fuente. Mesa de expertos, MS Construcciones.

Tabla 14. MS Construcciones. Escala de severidad del recurso Financiero, Costos

Valor	Nivel	Criterio: recurso Financiero, Costos
8	Muy leve	Menos de \$ 10.000.000 ($x < \$ 10.000.000$)
13	Leve	Entre \$ 10.000.000 - \$ 30.000.000 ($\$ 10.000.000 \leq x < \$ 30.000.000$)
21	Crítico	Entre \$ 30.000.000 - \$ 60.000.000 ($\$ 30.000.000 \leq x < \$ 60.000.000$)
34	Muy crítico	Más de \$ 60.000.000 ($x \geq \$ 60.000.000$)

Fuente. Mesa de expertos, MS Construcciones.

Tabla 15. MS Construcciones. Escala severidad del recurso Reputación

Valor	Nivel	Criterio: recurso Reputación
8	Muy leve	El hecho genera un concepto público desfavorable que no genera quejas, no afecta la credibilidad de MS Construcciones y no es desplegado por los medios de comunicación.
13	Leve	El hecho genera un concepto público desfavorable que genera una queja ante MS Construcciones afecta la credibilidad y no es desplegado por los medios de comunicación.
21	Crítico	El hecho genera un concepto público desfavorable que genera una queja ante interventoría, afecta la credibilidad de MS Construcciones o es desplegado por los medios locales y regionales
34	Muy crítico	El hecho genera un concepto público desfavorable que genera una queja ante EPM, o es desplegado continuamente por los medios de comunicación locales, regionales y nacionales.

Fuente. Mesa de expertos, MS Construcciones.

Tabla 16. MS Construcciones. Escala de severidad del criterio objetivo Alcance

Valor	Nivel	Criterio objetivo: Alcance
8	Muy leve	Afectación hasta el 1 % ($x \leq 1 \%$) del alcance de la obra
13	Leve	Afectación del alcance de la obra entre 1 y el 2 % ($1 \% < x \leq 2 \%$)
21	Crítico	Afectación del alcance de la obra entre 2 y el 5 % ($2 \% < x \leq 5 \%$)
34	Muy crítico	Afectación del alcance de la obra más de 5 % ($x > 5 \%$)

Fuente. Mesa de expertos, MS Construcciones.

Tabla 17. MS Construcciones. Escala de severidad del criterio objetivo Calidad

Valor	Nivel	Criterio objetivo: Calidad
8	Muy leve	Afectación hasta el 1 % ($x \leq 1 \%$) de la Calidad
13	Leve	Afectación entre el 1 y el 2 % ($1 \% < x \leq 2 \%$) de la calidad
21	Crítico	Afectación entre el 2 y el 5 % ($2 \% < x \leq 5 \%$) de la calidad
34	Muy crítico	Afectación de más del 5 % de la calidad de la obra ($x > 5 \%$)

Fuente. Mesa de expertos, MS Construcciones.

Tabla 18. MS Construcciones. Escala de severidad del criterio objetivo Tiempo

Valor	Nivel	Criterio objetivo: Tiempo
8	Muy leve	Menos de 10 días de retraso en la entrega de la obra ($x < 10$)
13	Leve	Entre 10 y 20 días de atraso en la entrega de la obra ($10 \leq x < 20$)
21	Crítico	Entre 20 y 40 días de atraso en la entrega de la obra ($20 \leq x < 40$)
34	Muy crítico	Más de 40 días de atraso en la entrega de la obra ($x \geq 40$)

Fuente. Mesa de expertos, MS Construcciones.

7.3.3 Evaluación del riesgo

Una vez se alcancen las escalas de riesgos definidas y siguiendo las prácticas de la empresa, se procede a hacer la evaluación del riesgo [Tabla 19].

Tabla 19. MS Construcciones. Evaluación del riesgo¹⁶

Probabilidad	Muy alta	4	32	52	84	136
	Alta	3	24	39	63	102
	Baja	2	16	26	42	68
	Muy baja	1	8	13	21	34
			8	13	21	34
			Muy leve	Leve	Crítico	Muy crítico
Severidad						

Fuente. Mesa de expertos, MS Construcciones.

7.4 Tratamiento de los riesgos

El tratamiento de los riesgos es muy propio de la empresa, y se les asignará a los riesgos prioritarios identificados durante la evaluación del riesgo.

7.5 Proceso de monitoreo y revisión

El proceso de monitoreo y revisión debe ser consecuente con el impacto y la duración del proyecto que se vaya a trabajar, definiendo reuniones periódicas con las personas interesadas, dependiendo del caso específico.

7.6 A. I. U. (administración, imprevistos, utilidad)

El análisis A. I. U., que es confidencial, brinda una información básica y general. No obstante lo anterior, se pudo observar lo siguiente:

La empresa efectivamente aplica los A. I. U. en sus proyectos. Los imprevistos ya casi no se utilizan en la parte pública y por lo general van incluidos en la administración; así, usa ahora A. U. (administración y utilidad). Dicho proceso se realiza cuando se va a presupuestar un proyecto.

El primer paso es la elaboración del formulario con los ítems que se van a cotizar; a cada uno se le realiza un análisis de precio unitario, es decir, cuánto vale hacer un metro o una unidad de cada actividad, en otras palabras, el costo directo del proyecto.

Además de este, existen unos costos administrativos llamados A. U. que son, por ejemplo, los de los servicios públicos, las bodegas, los insumos de oficina y el personal de trabajo. En los A. U. se incluyen los costos del proceso de contratación y de legalización –pólizas y garantías–, los impuestos, el personal administrativo, los gastos involucrados en los proyectos, la señalización, etc. El resultado de los A. U. arroja unos porcentajes a los que se le suma el costo directo; de esta manera se obtiene el costo total del proyecto.

¹⁶ La nomenclatura de colores de esta tabla fue explicada en la Tabla 9.

Si los A. U. no se cotiza o no se calcula bien se incurre en riesgos económicos; por ello es importante disponer de todos los recursos necesarios para llevar a cabo una gestión correcta del tiempo y no incurrir en sobrecostos. Así, los riesgos económico y financiero, que son los que priman en el tratamiento de los A. U., se pueden prevenir con una buena planeación; por ejemplo, durante un proceso de señalización es necesario estudiar todos los planos para identificar qué es lo que se requiere y de esta manera no pedir más de lo necesario o que suceda el caso contrario. ¡Las empresas se quiebran por no planear bien!

MS Construcciones tiene buen conocimiento para la gestión de los A. I. U. en sus diferentes proyectos. Se propone que el valor de la utilidad vaya de la mano con la tasa de descuento del proyecto, para de esta manera no inferir en pérdidas de dinero. La norma Conpes 3714 maneja una hoja de cálculo para obtener un valor aproximado de los imprevistos.

8. Aplicación de la metodología de gestión del riesgo

Prueba piloto de la metodología de gestión del riesgo en proyectos propuesta para MS Construcciones

Resumen

Este capítulo muestra una prueba piloto de la metodología que se desea implementar en MS Construcciones expuesta en el Capítulo 7 de este trabajo. El proyecto en el que se desarrolla esta prueba es la construcción de un sistema de acueducto y alcantarillado ubicado en el municipio de Bello, cuyo nombre es cuenca La Seca –en adelante La Seca.

8.1 Proceso de comunicación y consulta del proyecto La Seca

Dado que este proyecto tiene una duración aproximada de un año y un impacto alto, y el seguimiento de los riesgos puede ser muy cambiante a lo largo del tiempo, se propone, junto con el equipo de gestión del riesgo de la empresa, que la comunicación de los informes sea semanal vía correo electrónico, y un informe mensual de todo el consolidado. Asimismo, continuar con las campañas de concientización en gestión del riesgo a través de las carteleras y los correos electrónicos.

La matriz de comunicaciones –v. la Tabla 11– también será usada para llevar la trazabilidad de indicadores importantes del proyecto, en especial para lo siguiente:

- Comunicar a los interesados la matriz de riesgos una vez esta se encuentre terminada.
- Comunicar a los interesados las actualizaciones o modificaciones en la matriz de riesgos a lo largo del proyecto.
- Comunicar a los interesados el resultado del monitoreo y revisión de riesgos a lo largo del proyecto.

8.2 Establecimiento de los contextos del proyecto La Seca

Tomando en cuenta las tácticas para la elaboración de los contextos explicadas en el Capítulo 7, se inicia el desarrollo del establecimiento de los contextos con una lluvia de ideas acompañada de un grupo de expertos, en la que se elabora una matriz DOFA basada en aspectos importantes considerados en la empresa: la normatividad, la tecnología informática, la satisfacción al cliente, la tecnología de construcción, la competencia, el mercado y el aspecto económico [Tabla 20].

Tabla 20. Desarrollo de la matriz DOFA de MS Construcciones

Fortalezas. Factores internos
Experiencia en el manejo de las normas
Certificación ISO 9001. 2008
La empresa tiene proyectos constructivos de gran calidad
Experiencia en el campo de la ingeniería
Tecnología adecuada para la ejecución de las actividades
Procedimientos establecidos para almacenar la información
Capacitación constante a los empleados
Se tiene establecido procedimiento de mantenimiento preventivo y correctivo
Disponibilidad de los equipos de construcción
Personal capacitado
Sentido de pertenencia de los empleados
La empresa tiene identificado y normalizado procedimientos de compra y licitación
La empresa realiza análisis de precios con los proveedores
La empresa cuenta con un software contable
La empresa tiene una planificación

Debilidades. Factores internos
Confiabilidad en la información documentada
Personal sin competencia para la aplicación de la norma
Desconocimiento de la normatividad aplicable y actualizada
El personal desconoce las herramientas informáticas que tiene la organización y sus beneficios
No se está certificado con la norma NTC-ISO 14001:2015, Partes interesadas
No se está certificado con la norma OHSAS 18001:2018, Partes interesadas
Personal sin enfoque a la satisfacción del cliente
No se lleva el control de equipos de construcción
No se hace seguimiento al programa de mantenimientos preventivos y correctivos de equipos de construcción
No se tiene control de los vencimientos legales de los equipos, maquinarias y vehículos
Deserción del personal
Conflicto laboral
Personal con desconocimiento de la política de calidad, misión, visión, objetivos y valores de calidad
Poco sistema de publicidad en los proyectos
No aplicación de software contable
Demora en la entrega de análisis de costos en los proyectos
Falta de seguimiento periódico de los balances económicos de los proyectos en ejecución

Oportunidades. Factores externos
Mejoramiento en el cumplimiento la normatividad existente y en nuevas normas
Mejorar la credibilidad con los clientes
Mejorar la trazabilidad de la información con las personas interesadas
Aplicar métodos para mejorar el historial de la información para la consulta de personas externas
Competitividad en el medio
Alquiler de máquinas y equipos
Nuevos clientes, Estar a la par que la competencia externa
Acompañamiento permanente de la ARL para seguridad y salud ocupacional
Nuevos procedimientos, ideas y oportunidades del nuevo personal
La empresa cuenta con la posibilidad de créditos
La empresa cuenta con proveedores altamente calificados para suministrar servicios e insumos
La empresa participa en licitaciones estatales y privadas
La empresa realiza proyectos en todos los estratos sociales

Amenazas. Factores externos
Cierre de los proyectos por incumplimiento de normatividad vigente
Desactualización de las normas vigentes
Multas, desconfianza clientes, quiebra, reprocesos
Perdida del certificado de calidad
Pérdidas o robo de información
Imagen negativa en el medio
Pérdida de credibilidad
Menos adjudicación de proyectos
No contar con maquinaria, equipos y vehículos para la ejecución de la obra
Atraso en obra por falta de maquinaria, equipos y vehículos
Producto deficiente o mal diseñado
Daños a terceros
La competencia ofrece mejores oportunidades y salarios a los empleados
Altos costos de materiales
Perdida de proveedores por falta de pago

Fuente. Mesa de expertos, MS Construcciones.

Con la información obtenida esta matriz es posible realizar un análisis de los contextos interno y externo de la organización y del proyecto en cuestión.

8.2.1 Contexto interno

MS Construcciones cuenta con una certificación de calidad, un buen historial de proyectos entregados con éxito y experiencia en el campo de la ingeniería con especial énfasis en el campo de la construcción, además de los equipos necesarios para el desarrollo de los proyectos y el personal capacitado para desempeñar cada una de las actividades. La empresa tiene procedimientos establecidos para el desarrollo de los programas de mantenimiento, el análisis de precios y el almacenamiento de información. No obstante, no todo el personal está capacitado para hacerle seguimiento a la norma, desconoce los beneficios y herramientas de apoyo que brinda la empresa y no aplica los procedimientos establecidos; esto se puede ver traducido en mayores costos y tiempos de ejecución.

8.2.2 Contexto externo

MS Construcciones cuenta con la oportunidad de cumplir con las normatividades vigentes y mejorar la credibilidad del cliente. En el medio existen proveedores altamente certificados para suministrar servicios e insumos a los proyectos de la empresa, y también está activa la oportunidad de trabajar con nuevos clientes de cualquier estrato socioeconómico y utilizar mano de obra y equipos locales. Sin embargo, el alto costos de los materiales y la presencia de competencias que ofrecen mejores oportunidades y salarios a los empleados puede llegar a dificultar la calidad del proyecto.

8.3 Valoración del riesgo del proyecto La Seca

Para la realización de esta valoración se procede a en primer lugar a identificar los riesgos y, seguidamente a su análisis, siguiendo cuatro pasos.

8.3.1 Identificación de los riesgos

Se realiza con una mesa de expertos y personas interesadas, con conocimientos de un área en específico de la empresa: financiera, ambiental, técnica, etc. A continuación se muestra un fragmento del levantamiento de los riesgos con su descripción, causas, consecuencias, tratamiento y asignación de responsables [Tabla 21].

Tabla 21. Proyecto La Seca. Identificación de los riesgos

#	RIESGO	DESCRIPCIÓN	
4	AMBIENTAL	Afectación causada al medio ambiente - Procedimientos inadecuados en el manejo Ambiental de la obra	
CAUSAS	MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN	Responsable de la medida	
4.1	Mal manejo de sustancias peligrosas	<ul style="list-style-type: none"> * Guía de manejo de sustancias químicas (Kit de derrame, cuarto de almacenamiento con trampas de grasa, rotulación de sustancias , fichas técnicas) *Acuerdo con proveedor para disposición de residuos químicos *Plan de Manejo Ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> *Gestora Ambiental. .. * Director de Obra .. *Gestora Ambiental
4.2	Mala disposición de los escombros	<ul style="list-style-type: none"> *Demarcación de áreas de trabajo * Asignación de responsabilidad de acopio adecuado . * Supervisión y acompañamiento. * Parque automotor adecuado y suficiente para la evacuación del material. * Convenio con escombreras autorizadas con el certificado de la cantidad que se dispuso. *Acopios temporales (por trabajo nocturno). *Capacitación al personal. * Plan de Manejo Ambiental. * Permisos de espacio público para acopio temporal de material 	<ul style="list-style-type: none"> *Gestora Ambiental. *Residente de Obra. .. *Residente de Obra *Residente de Obra .. * Director de Obra .. *Gestora Ambiental. *Gestora Ambiental. *Gestora Ambiental. * Director de Obra
4.3	Contaminación de cuerpos de agua	<ul style="list-style-type: none"> * Protección de sumideros. * Trampa de grasa * Limpieza permanente de vías y cunetas. * Capacitación al personal. * Kit de derrame * Cubrimiento de material con plástico. * Plan de Manejo Ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> *Gestora Ambiental *Gestora Ambiental. *Gestora Ambiental. *Gestora Ambiental. *Gestora Ambiental. * Gestora Ambiental. * Gestora Ambiental.
4.4	Emisión de material particulado	<ul style="list-style-type: none"> * Cubrimiento de material con plástico. *Humectación de vías. * Cubrimiento con lonas de los volcos de volquetas. * Limpieza permanente de vías y cunetas. * Capacitación de personal. * Suministro de elementos de protección personal. * Plan de Manejo Ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> * Gestora Ambiental. * Gestora Ambiental * Gestora Ambiental. .. *Gestora Ambiental. * Gestora Ambiental * Gestora SST .. * Gestora Ambiental
4.5	Generación de ruido por encima de los límites permitidos	<ul style="list-style-type: none"> *Medición de línea de base de ruido ambiental. *Monitoreo de ruido ambiental. *Elementos de protección personal. * Entrega de protección auditiva a la comunidad. *Capacitación al personal. * Mantenimiento preventivo de equipos. * Plan de Manejo Ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> * Gestora Ambiental. .. * Gestora Ambiental. * Gestora SST. *Gestora Social. .. * Gestora Ambiental. * Mecánico de Planta. * Gestora Ambiental.
4.6	Mal manejo de vegetación	<ul style="list-style-type: none"> * Cerramiento perimetral de individuos arbóreos. *Capacitación al personal. * Uso de cicatrizantes en caso de poda de individuos arbóreos. * Plan de Manejo Ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> * Gestora Ambiental. * Gestora Ambiental. * Gestora Ambiental. .. * Gestora Ambiental.
4.7	Mal manejo de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> * Punto ecológico en cada frente de trabajo. *Planilla de control de entregas mensuales (Reciclables, ordinarios y químicos). *Capacitación al personal. * Punto de acopio de residuos sólidos señalizado. 	<ul style="list-style-type: none"> * Gestora Ambiental. .. * Gestora Ambiental .. * Gestora Ambiental * Gestora Ambiental
4.8	Emisión de gases contaminantes	<ul style="list-style-type: none"> *Revisión de documentación de vehículos *Control periódico de emisiones de gases de vehículos. * Mantenimiento preventivo. * Evacuación del personal en caso de detectarse gases suspendidos en brechas y Manholes. * calibración de equipos de medición de gases 	<ul style="list-style-type: none"> * Gestora Ambiental * Gestora Ambiental * Mecánico de Planta. * Gestor de Calidad. * Gestor de Calidad - Gestora Ambiental - Gestor de Riesgos. .. * Gestor de Calidad.
4.9	Equipos y maquinaria en mal estado	<ul style="list-style-type: none"> * Mantenimiento preventivo. * Seguimiento al mantenimiento. *Capacitación al personal. 	<ul style="list-style-type: none"> * Mecánico de Planta * Gestor de Calidad. * Gestora Ambiental

CONSECUENCIAS		MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN	Responsable de la medida
4.10	Multas contractuales	* Asesorías Jurídicas. * Pago de multa. * Socialización y retroalimentación en toda la empresa para evitar eventos futuros.	*Gerente *Gerente *Gerente - Director de Obra
4.11	Sanciones ambientales, revocación de permisos ambientales	* Asesorías Jurídicas * Pago de multa. * Socialización y retroalimentación en toda la empresa para evitar eventos futuros.	*Gerente *Gerente *Gerente - Director de Obra
4.12	Compensaciones y reposiciones	*Ejecución de compensaciones y reposiciones	* Director de Obra
4.13	Enfermedad Laboral	* Afiliación a la ARL * Examen de ingreso y retiro * Programa de vigilancia epidemiológica. * Recopilación de registros de trabajadores. * Póliza de responsabilidad civil. * Programa de capacitación	*Gestor de Recursos Humanos *Gestor de Recursos Humanos * Gestora SST. * Gestora SST. *Gerente. * Gestora SST.
4.14	Suspensión total o parcial de actividades	* atención de recomendaciones. * Mejora de las condiciones para continuar las labores.	* Director de Obra *Residente de obra
4.15	Afectación del paisaje y calidad de vida de la comunidad	*Ejecución de compensaciones y reposiciones. * Atención de quejas de la comunidad.	* Director de Obra *Residente de obra

Fuente: elaboración del autor.

8.3.2 Análisis de los riesgos

Según las escalas establecidas en el Capítulo 7, se procede a realizar el análisis de los riesgos identificados con la asesoría de los profesionales y expertos de MS Construcciones. El método de cálculo utilizado es el propuesto para estandarizar la gestión del riesgo en proyectos, ya que ha sido utilizado anteriormente en la empresa y el personal ya está familiarizado con él. Sin embargo, es recomendable identificar siempre las oportunidades de mejora a medida que los proyectos se vayan desarrollando. A continuación se explica el paso a paso del modelo de cálculo para la valoración del riesgo.

Paso 1

Se comienza asignando un valor de probabilidad entre 1 y 4 –según la escala de probabilidad establecida en el Capítulo 7– a las diferentes causas definidas durante la identificación de los riesgos, y a continuación se saca un valor de probabilidad general, que es el máximo valor de probabilidad entre los valores asignados.

Paso 2

A las diferentes consecuencias asignadas en la identificación de los riesgos se les asigna un valor de severidad o impacto según el recurso que se aplique; los valores son asignados según la escala de severidad mostrada en el Capítulo 7. A continuación se extrae el máximo valor de severidad asignado de cada recurso: humano, costos, reputación, alcance, calidad y tiempo.

Paso 3

Como paso final se obtiene la vulnerabilidad en el riesgo general de cada recurso, multiplicando el valor de severidad de cada recurso obtenidos en el Paso 2 por el valor de probabilidad general obtenido en el Paso 1 [Tabla 22].

Tabla 22. Proyecto La Seca. Valoración de los riesgos

#	RIESGO DESCRIPCIÓN	CAUSAS	PROBABILIDAD							
4	RIESGO AMBIENTAL: Ocurrencia de Accidente Laboral / Enfermedad laboral	4.1	Mal manejo de sustancias peligrosas	1						
		4.2	Mala disposición de los escombros	4						
		4.3	Contaminación de cuerpos de agua	1						
		4.4	Emisión de material particulado	4						
		4.5	Generación de ruido por encima de los límites permitidos	3						
		4.6	Mal manejo de vegetación	3						
		4.7	Mal manejo de residuos sólidos	1						
		4.8	Emisión de gases contaminantes	1						
		4.9	Equipos y maquinaria en mal estado	3						
		PROBABILIDAD			4					
		CONSECUENCIAS			SEVERIDAD					
					HUMANO	COSTOS	REPUTACIÓN	ALCANCE	CALIDAD	TIEMPO
		4.10	Multas contractuales			8	34			
		4.11	Sanciones ambientales, revocación de permisos ambientales			34	34			8
		4.12	Compensaciones y reposiciones			21	13			8
4.13	Enfermedad Laboral	8	8							
4.14	Suspensión total o parcial de actividades			34	34			8		
4.15	Afectación del paisaje y calidad de vida de la comunidad			8	21					
SEVERIDAD EN CADA RECURSO			8	34	34	0	0	8		
VULNERABILIDAD DEL RIESGO EN CADA RECURSO			32	136	136	0	0	32		

Fuente: elaboración del autor.

8.3.3 Evaluación de los riesgos

Basado en los resultados de la valoración del riesgo del numeral anterior se procede a realizar un resumen de la vulnerabilidad al riesgo por recurso en el que se identifican los riesgos calificados como prioritarios, moderados y aceptables según lo definido en el Capítulo 7.

Se observa que un mismo riesgo se puede repetir en varios recursos, pero con diferente grado de vulnerabilidad; esto se debe a que a cada riesgo, durante la fase de valoración, se le asigna un valor de severidad según el recurso –humano, costos, reputación, alcance, calidad y tiempo– si aplica– [Tabla 23].

Tabla 23. Matrices de vulnerabilidad¹⁷

Matriz de vulnerabilidad recurso humano						
Probabilidad	Muy alta	4	4, 5	10	3,11	
	Alta	3				
	Baja	2		9		
	Muy baja	1				
			8	13	21	34
			Muy leve	Leve	Crítico	Muy crítico
Severidad						

¹⁷ La nomenclatura de colores de esta tabla fue explicada en la Tabla 9.

Matriz de vulnerabilidad recurso costos						
Probabilidad	Muy alta	4			5, 8, 12	1,3,4,7,10,11
	Alta	3				
	Baja	2				2,9
	Muy baja	1				6
			8	13	21	34
			Muy leve	Leve	Crítico	Muy crítico
Severidad						

Matriz de vulnerabilidad recurso reputación						
Probabilidad	Muy alta	4		12		1, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11
	Alta	3				
	Baja	2	9			2
	Muy baja	1				6
			8	13	21	34
			Muy leve	Leve	Crítico	Muy crítico
Severidad						

Matriz de vulnerabilidad recurso alcance						
Probabilidad	Muy alta	4	8		10	1
	Alta	3				
	Baja	2			9	2
	Muy baja	1				6
			8	13	21	34
			Muy leve	Leve	Crítico	Muy crítico
Severidad						

Matriz de vulnerabilidad recurso tiempo						
Probabilidad	Muy alta	4	4,5,8	12	1,3,10,11	
	Alta	3				
	Baja	2		9		
	Muy baja	1				6
			8	13	21	34
			Muy leve	Leve	Crítico	Muy crítico
Severidad						

Fuente: elaboración del autor.

Basado en la información obtenida durante la valoración y evaluación del riesgo se realiza un resumen del resultado de los riesgos en el que se calcula un valor ponderado por riesgo, con el fin de identificar los de mayor peso. Este valor es el resultado de la multiplicación de la suma de la severidad del riesgo por el valor de probabilidad obtenido durante la valoración del riesgo. Por ejemplo, el riesgo # 1, Atrasos, se calcula a partir de los valores de la Tabla 24,¹⁸ así:

$$0 \text{ (del recurso humano)} + 136 \text{ (recurso costo)} + 136 \text{ (recurso reputación)} \\ + 136 \text{ (recurso alcance)} + 136 \text{ (recurso calidad)} + 84 \text{ (recurso tiempo)} = 628$$

¹⁸ La nomenclatura de colores de esta tabla fue explicada en la Tabla 9.

Tomando el resultado anterior, y multiplicándolo por el valor de probabilidad se obtiene lo siguiente:

$$628 \times 4 = 2512$$

El valor resultante es el valor ponderado del riesgo. Este mismo proceso se realiza para cada uno de los riesgos –v. la Tabla 23.

Tabla 24. Resumen de los riesgos con valores ponderados¹⁹

#	Riesgos	Probabilidad	Severidad						Ponderación de vulnerabilidad
			Humano	Costos	Reputación	Alcance	Calidad	Tiempo	
1	Atrasos	4	0	136	136	136	136	84	2512
2	Incumplimiento contractual	2	0	68	68	68	0	0	408
3	Accidente laboral/ Enfermedad laboral	4	136	136	136	0	0	84	1968
4	Ambiental	4	32	136	136	0	0	32	1344
5	Social	4	32	84	136	0	0	32	1136
6	Financiero	1	0	34	34	0	21	34	123
7	Imagen del cliente	4	0	136	136	0	0	0	1088
8	Fraude	4	0	84	136	32	0	32	1136
9	Sociopolítico	2	26	68	16	42	0	26	356
10	Capital humano	4	52	136	136	84	84	84	2304
11	Fenómenos naturales	4	84	136	136	0	0	84	1760
12	Daños	4	0	84	52	0	0	52	752

Fuente: elaboración del autor.

Según la Tabla 24, los riesgos más prioritarios y que implican medidas de administración o tratamiento son los que obtuvieron un valor de ponderación mayor a 1500. Este valor se obtiene así: en la tabla de evaluación de riesgos mostrada en el Capítulo 7 se define el valor de 63 para los riesgos que son de severidad crítica y probabilidad alta, Dicho valor se multiplica por 6, que es la cantidad de recursos que se van a evaluar, y el resultado de esta operación se multiplica nuevamente por 4, que es valor de mayor probabilidad; así se llega al resultado aproximado de 1500.

Los riesgos que obtuvieron un valor ponderado mayor a 1500 son los siguientes: Atrasos, Capital humano, Accidente laboral/Enfermedad laboral y Fenómenos naturales. En la Tabla 25 se listan las causas que aportan mayor probabilidad de ocurrencia y sus medidas de administración para un proceso de seguimiento prioritario posterior.

¹⁹ La nomenclatura de colores de esta tabla fue explicada en la Tabla 9.

Tabla 25. Causas de riesgo con mayor probabilidad de ocurrencia

#	RIESGO/ DESCRIPCIÓN	PROB	Causas de mayor probabilidad	Medidas de Administración
1	ATRASO	4	Daños en redes de acueducto, alcantarillado, energía y gas	*Nichos de investigación. * Inspecciones visuales . * Planos de redes existentes. * Identificación de puntos críticos con funcionarios de epm
		4	Fenómenos naturales	* Informarse sobre las condiciones meteorológicas previstas y estar atento a las indicaciones de la autoridad competente. * Durante la presencia de fenómenos meteorológicos adversos evitar la realización de trabajos que puedan afectar la estabilidad del suelo y/o la seguridad del personal. * Sistemas de bombeo. * Planes de Emergencia
		4	Errores en la ejecución de las tareas, que obligan a reprocesos	* Capacitación. * Supervisión * Disponer de herramientas adecuadas para tarea. * Pruebas de Calidad a los materiales. * Programa de selección de personal. * Divulgación de procedimientos. * Mesas de trabajo para estudiar y definir aspectos técnicos
		4	Errores en la programación de los recursos	* Buena comunicación entre líderes Capacitación. * Delegación de tareas a personal idóneo.
		4	Accidentes de trabajo	* Programa de capacitaciones. * Mantenimiento de herramientas y equipos. * Suministro de dotación y EPP(Elementos de Protección Personal) * Inspecciones periódicas y apoyo de la ARL. * Gestión SST (Seguridad y Salud en el Trabajo)
		4	Recursos no disponibles al inicio de la jornada de trabajo	* Programación del almacén un día anterior. * Diligenciamiento del formato de solicitud de materiales por parte encargado.
		3	Encuentro de rocas en la excavación	* Contar con los equipos necesarios para la demolición. * Establecer planes de contingencia para trasladar recursos a otros frentes.
		4	Suelo inestable	* Revisión estudio de suelos. Entibados. *
		4	Falta de supervisión del área técnica por cumplir compromisos administrativos	* Solicitud a la interventoría de simplificar protocolos.
		4	Demora en el diligenciamiento de los permisos de altura y espacios confinados	* Solicitar al encargado y/o Ing. Auxiliar la programación del día siguiente para priorizar recorridos. * Asignación de transporte a primera hora para diligenciar los permisos.
		4	Daño de equipos	* Mantenimiento preventivo a los equipos. * Capacitación a operadores. * Mantenimiento correctivo. * Mecánico de planta
3	A.L.E.I: Ocurrencia de Accidente Laboral / Enfermedad Laboral	4	Falta de suministros/ Equipo y herramienta en mal estado	* Reposición de herramientas en mal estado. * Inspección de equipos. * Mantenimiento preventivo y correctivo.
		4	Omisión de procedimientos y normas de seguridad: No uso de EPP, Falta de orden y aseo, Incumplimiento de control preventivo y mantenimiento de equipos y herramientas.	* Diligenciamiento de permisos de altura * Llamados de atención. * Programa de capacitaciones. * Charlas de autocuidado. * Inspecciones de campo. * Entrega de EPP
		4	Exceso de confianza/ Falta de autocuidado	* Sensibilización. * Programa de capacitaciones * Llamado de atención por escrito.
		4	Sobre carga de trabajo /Fatiga	* Rotación de jornadas de trabajo. * Pausas activas- Rotación de labores. * Programa de capacitación de SST
		4	Condiciones ambientales y espacio físico reducidos de frentes de trabajo.	* Sensibilización y capacitación en autocuidado, * Entrega de EPP. * Charlas posteriores a los actos inseguros.

10	RIESGO CAPITAL HUMANO: No disponer del personal necesario para la ejecución de las obras	4	Personal no calificado, en educación, formación, habilidad, experiencia	* Proceso de selección. *Programa de capacitación.
		4	ALEL: Ocurrencia de accidentes laborales y/o enfermedades laborales	*Programa de capacitación. *Mantenimiento de herramientas y equipos. *Entrega de dotación y EPP. *Inspecciones periódicas de la ARL. *Gestión SST
		4	Ausentismo	* Contratación de personal de reemplazo. *Redistribución de las tareas *Seguimiento detallado al ausentismo. *Control a la justificación de las ausencias. *Programa de SST. * Seguimiento a los incidentes laborales y enfermedades generales.
		4	Alta rotación de personal	* Mejora del clima laboral. *Proceso de selección. *Base de datos y hoja de vida. *Bolsas de empleo. *Buena comunicación con el personal.
		4	Clima laboral que no promueve el buen trabajo en equipo	* Capacitación al personal *Jornadas didácticas de integración *Comunicación efectiva. *Exigencia del trato respetuoso, donde se incluye no apodos, cero comentarios a espaldas de los demás, Cero Bullying
12	RIESGO FENÓMENOS NATURALES: Manifestación de la naturaleza que afectan el desarrollo normal del	4	Erosión, inestabilidad de suelos o deslizamientos de tierra	*Planes de evacuación y emergencias. *Inspecciones visuales en las zonas de inestabilidad. *Demarcación en las zonas de riesgo. *Tratamiento de taludes. *Entibados * Cambos en los sistemas constructivos. *Gestión SST. *Gestión Ambiental.
		4	Tormentas eléctricas	* Suspensión de actividades

Fuente: elaboración del autor.

8.3.4 Tratamiento de los riesgos

Las medidas definidas para los riesgos prioritarios se pueden comparar con la totalidad de los riesgos estudiados y analizar la cantidad de riesgos que impacta y la cantidad de causas. Debido a lo denso de las medidas de administración, se citarán las más relevantes y que mitiguen la mayor cantidad de riesgos posibles [Tabla 26].

Tabla 26. Tratamiento de los riesgos relevantes del proyecto La Seca

Riesgo que mitiga	Cantidad de riesgos que mitiga	# Causas		Cantidad de causas que mitiga	MEDIDA
1 2 3 4 5 7 10 12	8	1.6 1.19 2.4 2.5 3.2 3.3 3.10 4.2 4.3 4.4 4.5 4.6 4.7 4.9	5.8 5.9 5.10 7.1 7.2 7.4 7.5 7.10 10.1 10.2 10.7 12.1 12.2 12.4	28	Capacitación
1 3 4 5 10	5	1.8 1.19 3.1 4.5 4.8 4.9 5.3 10.2		8	Mantenimiento periódico de los equipos
1 2 3 7 10 11	6	1.3 1.4 2.1 3.1 3.3	7.8 10.2 11.3	8	Inspecciones visuales
1 2 10	3	1.6 1.15 2.5 10.1		4	Programa de selección de personal
1 9	2	1.2 9.1		2	Redistribución de las tareas o actividades
1 4 7 12	4	1.6 4.2 4.10 7.1 7.2 7.6 12.1 12.4		8	Supervisión
1 7 10 11	4	1.8 7.4 7.10 10.2 10.3 11.3		6	Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo
1 10	2	1.1 10.3		2	Contratación de personal de reemplazo
1 12	2	1.3 12.3		2	Nichos de investigación
1 12	2	1.3 12.2		2	Planos de redes existentes
10	1	10.3		1	Seguimiento al ausentismo
1	1	1.3		1	Identificación de puntos críticos con funcionarios de epm, antes del inicio de las obras.
1	1	1.14		1	Contar con los equipos necesarios para la demolición.
1	1	1.14		1	Establecer planes de contingencia para trasladar recursos a otros frentes.
1	1	1.6		1	Disponer de herramientas adecuadas para tarea.
1	1	1.6		1	Pruebas de Calidad a los materiales.
1	1	1.6		1	Divulgación de procedimientos
1	1	1.6		1	Mesas de trabajo para estudiar y definir aspectos técnicos
1	1	1.7		1	Buena comunicación entre líderes Capacitación.
1	1	1.7		1	Delegación de tareas a personal idóneo
1	1	1.19		1	Mecánico de planta
1	1	1.20		1	Tener ofertas alternativas.
1	1	1.20 1.21		2	Informar al cliente los inconvenientes
6	1	6.4		1	Comunicación con el cliente, alertando sobre disminución en cantidades de obra.
6	1	6.4		1	Compensación con otras actividades.
6	1	6.4		1	Seguimiento mensual, comparativos entre lo que se ejecuta vs lo programado.
6	1	6.4		1	Reportar obras extras antes de ejecutarlas.
10	1	10.7		1	Exigencia del trato respetuoso, donde se incluye no apodos, cero comentarios a espaldas de los demás, Cero Buling.

Fuente: elaboración del autor.

Se observa que, haciendo seguimiento a las primeras siete medidas, puede controlarse una importante cantidad de riesgos y causas de ellos [Tabla 27].

Tabla 27. Principales medidas para el tratamiento de los riesgos

Medida
Capacitación
Mantenimiento periódico de los equipos
Inspecciones visuales
Programa de selección de personal
Redistribución de las tareas y actividades
Supervisión
Programa de seguridad y salud en el trabajo

Fuente: elaboración del autor.

8.3.5 Proceso de monitoreo y revisión

Los informes de gestión sobre el comportamiento de los riesgos a lo largo del proyecto se reportan de manera semanal con un consolidado mensual. Dichos informes son independientes de los demás informes de obra.

En los informes de gestión del riesgo se reporta la materialización de nuevos riesgos, el seguimiento del tratamiento de los riesgos, los cambios de la calificación del riesgo y demás información importante relacionada con la matriz de riesgos.

9. Conclusiones y recomendaciones

La implementación de una metodología de gestión del riesgo correcta permite a las empresas identificar y anticiparse a posibles situaciones que pueden causar un impacto negativo en el desarrollo de sus proyectos. La norma NTC-ISO 31000 identifica si una empresa cumple o no con los lineamientos requeridos para llevar una gestión del riesgo en proyectos correcta, y otras normas, como la AS/NZS 4360, ilustran de manera más amplia dichos lineamientos; así, se convierte en una norma apta para las personas que se están iniciando en el área de gestión del riesgo.

Es importante llevar a cabo un diagnóstico detallado de la empresa en la que se va a implementar una metodología de gestión del riesgo en proyectos, ya que las actividades involucradas en ella dependen mucho del estado actual de empresa en relación a la gestión del riesgo; en otras palabras, los lineamientos son los mismos sin importar su clase, pero hay actividades involucradas que son muy propias de cada una: el tratamiento de los riesgos, las escalas de probabilidad y severidad, el monitoreo y control, y los modelos de cálculo, en los que no se maneja una implementación estándar que funcione para cualquiera.

Es recomendable emplear tácticas que sirvan de apoyo para el desarrollo de cada una de las actividades involucradas en las normas de gestión del riesgo en proyectos, por ejemplo, la elaboración de matrices DOFA y PESTEL resulta muy productiva para identificar los contextos externo e interno de un proyecto, al igual que las entrevistas y reuniones con expertos, que pueden ser útiles para el proceso de identificación de los riesgos y la definición de escalas de probabilidad y severidad cuando las empresas no poseen datos históricos o son nuevas en el área de gestión del riesgo.

En el caso de MS Construcciones, al ser una empresa relativamente nueva en cuanto a la gestión del riesgo en proyectos, es recomendable hacerle seguimiento a los valores obtenidos en los diferentes proyectos a lo largo del tiempo, con el fin de ir actualizando las escalas de probabilidad y severidad con datos más cercanos a su realidad actual. Esto se logra con cálculos probabilísticos y simulaciones en programas como @Risk.

10. Referencias

- Australian/New Zealand Standard (2004). *AS/NZS 4360:2004 Risk Management*, <http://doi.org/10.1016/B978-075067555-0/50157-2>
- Barrios Rosas, V. I. (2011). Ambiente externo de las organizaciones. *Gestiópolis* [en línea, 30 de noviembre]. Disponible en <https://www.gestiopolis.com/ambiente-externo-de-las-organizaciones-empresariales/>
- Bernabé Sánchez, C. R. (2012). *Método Delphi*. Blogs EOI (Escuela de Organización Industrial) [en línea, 24 de febrero]. Disponible en <https://www.eoi.es/blogs/carmenrosabernabe/2012/02/24/metodo-delphi/>
- Colombia, Consejo Nacional de Política Económica y Social, Conpes (2011). *Conpes 3714. Del riesgo previsible en el marco de la política de contratación pública* [en línea, 1 de diciembre]. Disponible en <https://www.colombiacompra.gov.co/sites/default/files/normativas/conpes3714.pdf>
- Colombia, Función Pública (s. f.). *Anexo 2. Herramientas y técnicas para el establecimiento de contexto y la valoración de riesgo. Tácticas para el establecimiento del contexto* [archivo Excel]. Disponible en <http://www.funcionpublica.gov.co/documents/418548/34316316/Anexo+2+Tecnicas+para+el++Establecimiento+del+Contexto+y+Valoraci%C3%B3n+del+Riesgo+-+Gu%C3%ADa+de+riesgos+2018.xlsx/600b3abf-3445-d2f7-a4e2-492db4ca4648>
- deGerencia.com (2018). *Matriz DOFA* [en línea, 28 de septiembre]. Disponible en <https://degerencia.com/articulo/que-es-la-matriz-dofa-foda-o-dafo/>
- García M., C. A. (2018). En el 2017, cada día se accidentaron 1.800 personas en su trabajo. *El Tiempo* [en línea, 3 de marzo]. Disponible en <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/panorama-de-los-accidentes-de-trabajo-en-colombia-en-2017-189464>
- Gerencie.com (2018a). *A. I. U. (administración, imprevistos y utilidad)* [en línea, 2 de mayo]. Disponible en <https://www.gerencia.com/aiu.html>
- Gerencie.com (2018b). *Qué es la matriz DOFA, matriz FODA o matriz DAFO* [en línea, 28 de septiembre]. Disponible en <https://degerencia.com/articulo/que-es-la-matriz-dofa-foda-o-dafo/>
- IE, IngenioEmpresa (2015). *Método Delphi: qué es y cómo se aplica* [en línea, 19 de diciembre]. Disponible en <https://ingenioempresa.com/metodo-delphi/>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Icontec (2006). *Norma Técnica Colombiana NTC 5254 (primera actualización, 2006-09-12), Gestión de Riesgo*. Bogotá: Icontec. Disponible en [http://www.corponor.gov.co/NORMATIVIDAD/NORMA TECNICA/Norma T% E9cnica NTC 5254.pdf](http://www.corponor.gov.co/NORMATIVIDAD/NORMA%20TECNICA/Norma%20T%C3%A9cnica%20NTC%205254.pdf)
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Icontec (2011). *Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 31000, Gestión del riesgo. Principios y directrices*. Bogotá: Icontec.

Disponible en <http://www.edesaesp.com.co/wp-content/uploads/2013/05/NTC-ISO-31000-2011.pdf>

Noticias Caracol (2017). Edificio Space, el sueño que hace cuatro años desplomó las ilusiones de 161 familias en Medellín. *Noticias Caracol* [en línea, 12 de octubre]. Disponible en <https://noticias.caracoltv.com/medellin/edificio-space-el-sueno-que-hace-cuatro-anos-desplomo-las-ilusiones-de-161-familias-en-medellin>

Prestan Serrano, C. J. (2018). Análisis del sector de la construcción en Colombia. *Gestiópolis* [en línea, 28 de febrero]. Disponible en <https://www.gestiopolis.com/analisis-del-sector-la-construccion-colombia/>

Project Management Institute, PMI (2017). *A guide to the Project Management Body of Knowledge. PMBOK Guide* (6.^a ed.). Newton Square, PA: PMI.

Trenza, A. (2018). *Análisis PESTEL: Qué es y para qué sirve – Ejemplo* [en línea, 23 de julio]. Disponible en <https://anatrenza.com/analisis-pestel/>