Diseño e implementación de una herramienta guía para la incorporación del riesgo técnico en el análisis de riesgos de proyectos de vivienda bajo el marco de la normativa ISO 31000.

Jean Farid Patiño Mesa

Informe de práctica presentado para optar al título de Ingeniero Civil

Asesora Interna
Diana Patricia Moreno Palacio, Ph D

Asesora externa
Sirley Johana Posada Álvarez, Ingeniera Financiera

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Civil
Medellín, Antioquia, Colombia
2025

Cita	(Patiño Mesa, 2025)
Referencia **Estilo APA 7 (2020)**	Patiño Mesa, J. F. (2025). Diseño e implementación de herramienta guía para la incorporación del riesgo técnico en el análisis de riesgos de los proyectos de vivienda bajo el marco de la normativa ISO 31000. [*Informe de práctica*]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

creative commons CC BY NC SA

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
Vicerrectoría de Docencia

Sistema de Bibliotecas

Biblioteca Carlos Gaviria Díaz

Repositorio Institucional: http://bibliotecadigital.udea.edu.co

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

A ti mamá, porque siempre encontré razón en tus palabras.

A ti papá, siempre lo creíste.

A ti hermano, por ser mi apoyo y amigo.

A ti abuela, porque todo el tiempo estuviste ahí.

A mis amigos del pasillo, la familia que encontré.

A mi novia Bella, siempre tan incondicional.

Esto es por ustedes, los amo.

Agradecimientos

A la Universidad de Antioquia, por hacer posible mi desarrollo integral como Ingeniero Civil y ser albergue de personas maravillosas que han aportado tanto a mi crecimiento personal.

A Comfenalco Antioquia por permitir el desarrollo de mi práctica y aportar aprendizaje de valor a mi carrera.

A mi asesora interna y profesora, Diana Palacio por ser apoyo y guía en el desarrollo de esta herramienta.

A mi inicial asesor externo en el escenario de empresa, John Cardona por quien se encaminó la idea en el desarrollo de este proyecto, sin embargo, no pudo continuar como mi asesor.

A mi asesora externa en reemplazo, Johana Posada por la dedicación, corrección y seguimiento constante al desarrollo de la práctica empresarial y de este proyecto.

A la analista Carolina Loaiza, por ser un pilar importante en el aporte de ideas y desarrollo de esta herramienta en el escenario de empresa.

A mi familia, por tanto cariño, apoyo constante y optimismo en todo el desarrollo de la práctica y carrera. Por ser palabra y razón durante este proceso.

A mis amigos y compañeros de carrera, que, sin su ejemplo y orientación, nada de esto sería posible.

Los quiero a todos, mucho.

Tabla de contenido

RESUMEN....10

ABSTRACT....11

INTRODUCCIÓN....12

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA....14

1.1 Antecedentes....14

2. OBJETIVOS....16

2.1 Objetivo general....16

2.2 Objetivos específicos....16

3. MARCO TEÓRICO....17

3.1 Norma técnica colombiana (NTC) ISO 31000 de 2011: Gestión del Riesgo. Principios y Directrices....17

3.1.1 Principios....18

3.1.2 Marco de referencia....18

3.1.3 Proceso de gestión de riesgos....19

3.1.3.1 Comunicación y consulta....20

3.1.3.2 Establecimiento del contexto....20

3.1.3.2.1 Contexto externo....21

3.1.3.2.2 Contexto interno....22

3.1.3.2.3 Definición de criterios del riesgo....22

3.1.3.3 Evaluación del riesgo....23

3.1.3.3.1 Identificación del riesgo....23

3.1.3.3.2 Análisis del riesgo....23

3.1.3.3.3 Evaluación del riesgo....24

3.1.2.4 Tratamiento del riesgo....25

3.1.2.4.1 Implementación de planes de tratamiento 25
3.1.2.5 Monitoreo y revisión 26
3.2 Técnicas de identificación y análisis de riesgos 26
3.2.1 Técnicas de identificación de riesgos 26
3.2.2 Técnicas análisis y evaluación de riesgos 27
3.3 Manejo de residuos en construcción de obras civiles 28
4. METODOLOGÍA 35
4.1 Contextualización de los proyectos de vivienda. 36
4.1.1. Contexto interno 37
4.1.2 Contexto externo 39
4.2 Identificación de riesgos asociados a la ejecución de obra 39
4.3 Análisis y evaluación de riesgos 40
4.4 Diseño de riesgo técnico 43
4.4.1 Insumos 43
4.4.2 Periodicidad de la información. 44
4.4.3 Contexto 44
4.4.4 Indicadores 44
4.4.5 Conjunto de riesgos y evaluación 44
4.4.5.1 Riesgo de falta de materiales en obra 44
4.4.5.1.1¿Se han presentado atrasos en la entrega de materiales en obra? 45
4.4.5.2 Riesgo de diseños 45
4.4.5.2.1 % de diseños aprobados 46
4.4.5.2.2 # de diseños en proceso de cambios/actualización 47
4.4.5.2.3 # de diseños con retrasos en aprobación 47
4.4.5.3 Riesgo de manejo de residuos 47

4.5 Programación de herramienta de aplicación 49
5. RESULTADOS 50
5.1 Estructura del riesgo técnico 50
5.2 Descripción de niveles de criticidad 51
5.3 Aplicación de riesgo técnico a proyectos de vivienda 52
5.3.1 Calificación del riesgo técnico en proyecto 1 52
5.3.2 Calificación del riesgo técnico en proyecto 2 53
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 55
7. BIBLIOGRAFÍA 56
8. ANEXOS 57

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. *Clasificación de residuos sólidos procedentes de una obra civil. No RCD.*.....31

Tabla 2. *Recomendaciones para manejo de residuos en construcción.*.....32

Tabla 3. *Riesgos identificados por el área de gestión de riesgos corporativos para ambos proyectos.* 37

Tabla 4. *Panel de expertos para identificación de riesgos.* 39

Tabla 5. *Historial de informes de interventoría analizados*.....40

Tabla 6. *Matriz de riesgos: Análisis de riesgos respecto a la probabilidad de exposición.*.....41

Tabla 7. *Matriz de riesgos final.* 42

Tabla 8. *Descripción de tabla de diseños en informes de interventoría.* 46

Tabla 9. *Estructura para evaluación de riesgo de manejo de residuos.* 48

Tabla 10. *Calificación de riesgos.*.....51

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. *Relaciones entre los principios, el marco de referencia y los procesos para la gestión del riesgo* 17

Ilustración 2. *Marco de referencia* 18

Ilustración 3. *Proceso de la gestión de riesgos* 19

Ilustración 4. *Metodología para el análisis de riesgos técnicos.* 35

Ilustración 5. *Matriz de probabilidad-impacto de riesgos.* 40

Ilustración 6. *Estructura para análisis y evaluación del riesgo técnico.* 50

Ilustración 7. *Resultado de análisis del riesgo técnico en proyecto 1.* 53

Ilustración 8. *Resultado de análisis del riesgo técnico en proyecto 2.* 54

RESUMEN

Este informe presenta una metodología para el diseño e implementación de una herramienta guía para la incorporación del riesgo técnico en los análisis de riesgos de proyectos de vivienda de Comfenalco Antioquia, bajo el marco de la normativa ISO 31000. La metodología abarcó la identificación de riesgos asociados a la ejecución de obras de construcción de viviendas, la integración del riesgo técnico mediante indicadores para medir y analizar dichos riesgos, y su incorporación al sistema de gestión existente. También incluyó la evaluación de los riesgos conforme a los niveles de criticidad definidos por la organización. Se desarrolla además una herramienta que permitió automatizar el análisis de información de los riesgos mediante el ingreso de información base, con el fin de visualizar la situación en que se encuentran los dos proyectos de vivienda que son objeto de investigación. La aplicación del riesgo técnico facilitó la evaluación de riesgos como retrasos, sobrecostos y sanciones en diferentes sectores de la construcción, generando alertas para las áreas involucradas.

Palabras clave: Gestión del riesgo, proyectos de vivienda, riesgos técnicos, residuos, herramienta guía, retrasos, construcción.

ABSTRACT

This report presents a methodology for the design and implementation of a guide tool for the incorporation of technical risk in the risk analysis of housing projects of Comfenalco Antioquia, under the framework of ISO 31000. The methodology covered the identification of risks associated with the execution of housing construction works, in order to integrate technical risk through indicators for measuring and analyzing these risks, and their incorporation into the existing management system. It also included risk assessment according to the criticality levels defined by the organization. It is also developed as a tool that allows the automation of risk information analysis by entering basic information, in order to visualize the situation of the two housing projects under investigation. The application of technical risk facilitated the evaluation of risks that materialize as delays, overruns and sanctions in different sectors of construction, generating alerts for the areas involved.

*Keywords***:** Risk management, housing projects, technical risks, waste, guidance tool, delays, construction.

INTRODUCCIÓN

Comfenalco Antioquia es una caja de compensación familiar privada que administra recursos parafiscales del sector trabajo bajo la supervisión de la Superintendencia del Subsidio Familiar. Tiene presencia en todo el departamento de Antioquia, con sedes en regiones como el Norte, Nordeste, Oriente, Magdalena Medio, Bajo Cauca, Urabá, Suroeste, Occidente y el Valle de Aburrá. El objeto principal de la Caja consiste en el pago del subsidio familiar, como prestación social, en especie, dinero y servicios.

Las Cajas de Compensación Familiar, además de todos los servicios prestados en su portafolio, pueden actuar como oferentes y desarrolladores de Proyectos de Vivienda de forma directa o a través de alianzas. Comfenalco, dentro de su portafolio, cuenta con proyectos de vivienda que se encuentran en estado de estructuración, desarrollo, o en liquidación dependiendo del avance que se tiene de los mismos.

La organización cuenta con la información correspondiente a los proyectos de vivienda y aplica una metodología para analizar los riesgos, evaluarlos, y generar medidas de tratamiento encaminadas a disminuir o controlar los eventos identificados, para lograr los objetivos de los proyectos y de la organización. Como parte del análisis, se identifican aspectos financieros, operativos, legales, contractuales, entre otros. Sin embargo, el aspecto técnico no se aborda de manera detallada.

Teniendo en cuenta lo mencionado por (Pawade et al., 2022), El sector de la construcción es dinámico y presenta riesgos únicos que requieren una gestión adecuada para cumplir los objetivos. Factores como los requerimientos operativos, los sobrecostos y los accidentes pueden impactar negativamente los proyectos y las organizaciones. Una gestión eficiente no solo busca prevenir pérdidas, sino también convertir los riesgos en oportunidades de mejora, impulsando la productividad y el éxito de los proyectos.

(Vilchez, 2006) destaca en el *Modelo de gestión de riesgos para proyectos de construcción en el Perú*, la necesidad de abordar desafíos contemporáneos en la industria de la construcción, como la competencia, la productividad y la gestión eficiente de plazos y costos.

Con la necesidad de complementar los análisis desde un punto técnico y teniendo en cuenta los desafíos mencionados, este documento pretende identificar diferentes riesgos a los que se ve expuesta la caja de compensación en la ejecución de los proyectos de construcción de viviendas,

con el objetivo de desarrollar el riesgo técnico, teniendo como referencia la metodología de la norma NTC-ISO 31000, diseñando indicadores asociados a los riesgos que se exponen los proyectos en su ejecución, para ajustar la evaluación y las medidas de tratamiento existentes. Suministrando, además, una herramienta de evaluación programada para sintetizar, analizar la información y hacer más eficientes las alertas asociadas al riesgo técnico donde se toma como objeto de análisis dos proyectos de vivienda.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La gestión de riesgos que tiene Comfenalco Antioquia actualmente para los proyectos de vivienda, es robusta e integra el análisis de diferentes riesgos asociados a aspectos financieros, reputacionales, legales, de cronograma, de lavado de activos y financiación del terrorismo, de proveedores, de cumplimiento de pago de créditos y de tiempos de entregas.

Se puede identificar en este sistema de gestión que no se tiene un enfoque de análisis direccionado a aspectos técnico-constructivos y de buenas prácticas en obra, que pueda complementarlo y ajustarlo de forma integral hacia la buena ejecución y cumplimiento de los procesos técnicos para la construcción de viviendas.

Ante esta situación, se plantea la integración del riesgo técnico en los análisis, incorporando una herramienta basada en indicadores asociados a riesgos técnicos y de buenas prácticas en obra, que permita ajustar los niveles de criticidad, además de integrar los análisis al modelo de trabajo existente que monitorea los posibles riesgos de los proyectos de vivienda que desarrolla Comfenalco Antioquia en el marco de la normativa ISO 31000.

1.1 Antecedentes

Según Granados Sánchez & De la Rosa Cubillos (2022), a lo largo de la historia de Colombia, se han dado casos de mala gestión en proyectos de vivienda de interés social financiados con subsidios otorgados por el Gobierno, lo que ha llevado a sanciones por parte del Ministerio de Vivienda. Para garantizar que estos proyectos se completen y las familias reciban viviendas seguras y habitables, el Ministerio ha implementado acuerdos de pago con las aseguradoras. Estos acuerdos buscan proteger a los beneficiarios y asegurar la finalización de las obras, ya sea con la participación de otras empresas, las aseguradoras o las autoridades locales.

En ese sentido Granados Sánchez & De la Rosa Cubillos (2022) también señala que planificar adecuadamente un proyecto, gestionar de manera eficiente los riesgos y desarrollar herramientas que aseguren su viabilidad y sostenibilidad son claves para el éxito en la construcción de viviendas de interés social en Colombia. Estas acciones son esenciales para reducir y prevenir riesgos antes de que se conviertan en problemas graves que afecten la ejecución y los objetivos del proyecto.

Actualmente se tienen diferentes metodologías con las que se intenta disminuir la incertidumbre de los proyectos respecto a los riesgos a los que se exponen. El Project Management Institute (2008) tiene como objetivo en el estándar *"Project Management Body of Knowledge, PMBOK®"* fomentar las buenas prácticas en la dirección de proyectos, este describe procesos involucrados en la identificación, análisis y control de los riesgos, desde el punto de vista del mandante en el desarrollo de proyectos de inversión.

Por otra parte, Fuchslocher (2016) estudia la normativa *NTC-ISO31000* para diseñar un proceso de gestión de riesgos a nivel de obras pertenecientes a contratos de construcción, generando análisis y entregando recomendaciones generales sobre el vínculo entre la calidad y la gestión de riesgos. En su memoria "*Desarrollo de gestión de riesgos en contratos de construcción, bajo el estándar ISO 31000, orientado hacia la calidad y la sustentabilidad*" muestra cómo se desarrolló un proceso de gestión de riesgos en los contratos de la empresa Claro Vicuña Valenzuela. Esto incluyó la identificación de riesgos en las obras relacionadas con dichos contratos. Los riesgos fueron evaluados considerando su probabilidad e impacto, lo que permitió priorizarlos. Posteriormente, se analizaron los riesgos más relevantes, se propusieron planes de acción para gestionarlos y se establecieron mecanismos para su seguimiento.

Pariona Arangoitia et al. (2024) en su trabajo de investigación "*Desarrollo de una metodología de gestión de riesgos para el área de ingeniería y proyectos de una empresa constructora, basado en el Estándar de Riesgos del PMI*" muestra el desarrollo de una metodología destinada a la gestión de riesgos en el portafolio del área encargada de la ejecución de obras de construcción en la empresa, que busca optimizar la eficiencia y efectividad, mediante la identificación, análisis, desarrollo de estrategias, implementación de respuestas, y el monitoreo de los riesgos, con base en el estándar de riesgos del PMI (Project Management Institute).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Diseñar el riesgo técnico e incorporarlo al sistema de gestión de riesgos actual para complementar mediante nuevos indicadores; el análisis de criticidad y el monitoreo mediante el suministro de una herramienta programada para evaluar el riesgo técnico de dos proyectos de vivienda.

2.2 Objetivos específicos

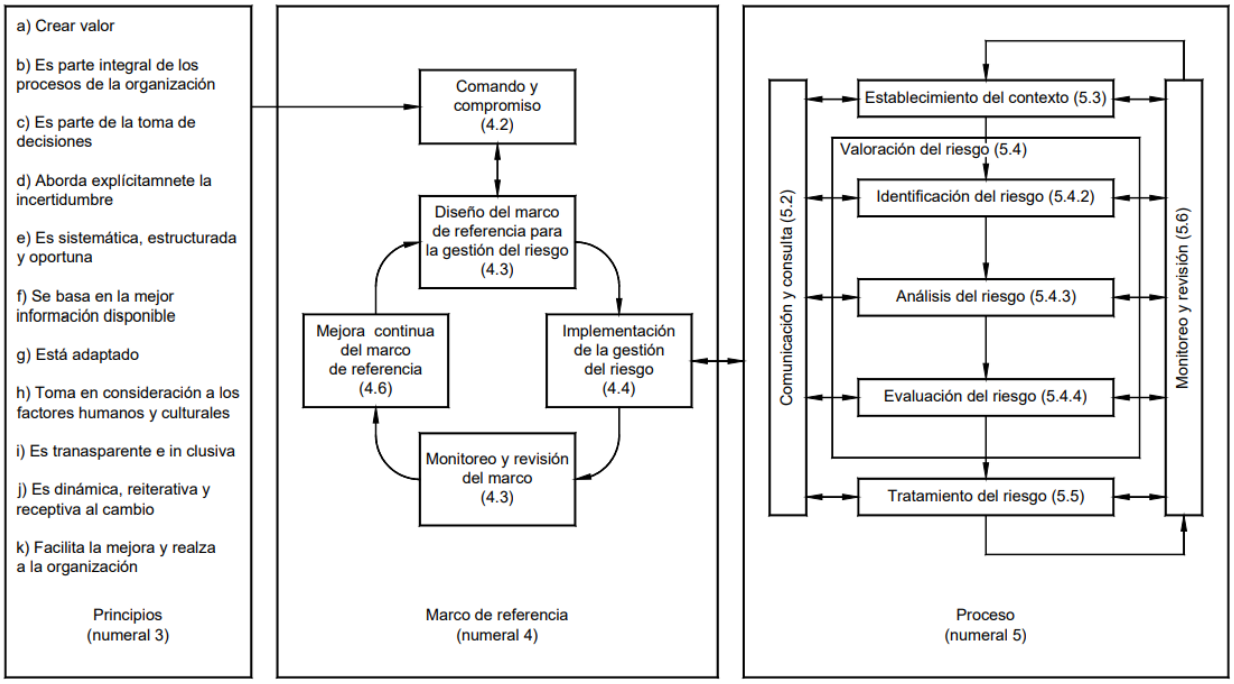
- Identificar los riegos asociados a la ejecución de obra en los proyectos de vivienda.
- Incorporar el riesgo técnico a la estructura de gestión existente, teniendo en cuenta los aspectos mínimos requeridos por la norma NTC-ISO 31000 para la debida gestión de riesgos.
- Programar e implementar herramienta para evaluar el riesgo técnico en los dos proyectos de vivienda.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Norma técnica colombiana (NTC) ISO 31000 de 2011: Gestión del Riesgo. Principios y Directrices

La *NTC-ISO31000* ofrece pautas para la gestión de riesgos en organizaciones, adaptables a cualquier tipo de organización y contexto. Este documento presenta un enfoque general para abordar diferentes tipos de riesgos, sin estar limitado a una industria o sector en particular. Además, puede ser aplicado durante toda la trayectoria de una organización y en cualquier actividad, incluyendo la toma de decisiones en todos los niveles (ICONTEC, 2011). Se muestra en la Ilustración 1 las Relaciones entre los principios, el marco de referencia y los procesos para la gestión del riesgo.

Ilustración 1. *Relaciones entre los principios, el marco de referencia y los procesos para la gestión del riesgo*



Nota. Adaptado de *Relaciones entre los principios, el marco de referencia y los procesos para la gestión del riesgo*, ICONTEC, 2011, ***(NTC-ISO31000, 2011).***

3.1.1 Principios

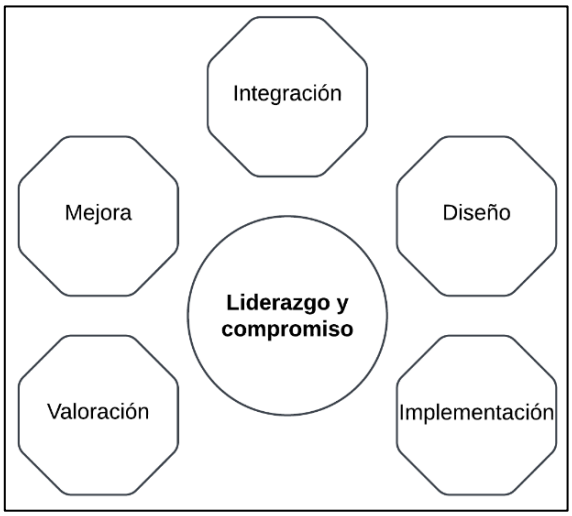
Para que la gestión del riesgo sea eficaz, la organización debería cumplir con todos los principios mencionados en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

3.1.2 Marco de referencia

Según ICONTEC (2011) el marco de referencia es un conjunto de elementos que establece las bases y las pautas de la organización para diseñar, aplicar, monitorear, evaluar y mejorar de manera continua la gestión de riesgos en toda la organización.

El éxito de la gestión de riesgos está sujeto a la efectividad del marco de referencia, que proporciona las bases y directrices que se implementarán en todos los niveles de la organización. Este marco facilita una gestión de riesgos eficaz al aplicar el proceso correspondiente en distintos niveles y contextos específicos. Además, asegura que la información sobre riesgos generada por el proceso de gestión se reporte adecuadamente y se utilice como base para la toma de decisiones y la rendición de cuentas en los niveles relevantes de la organización; asimismo, el desarrollo del marco de referencia implica integrar, diseñar, implementar, valorar y mejorar la gestión del riesgo a lo largo de toda la organización (ICONTEC, 2011). La Ilustración 2 muestra los componentes del arco de referencia.

Ilustración 2. *Marco de referencia*

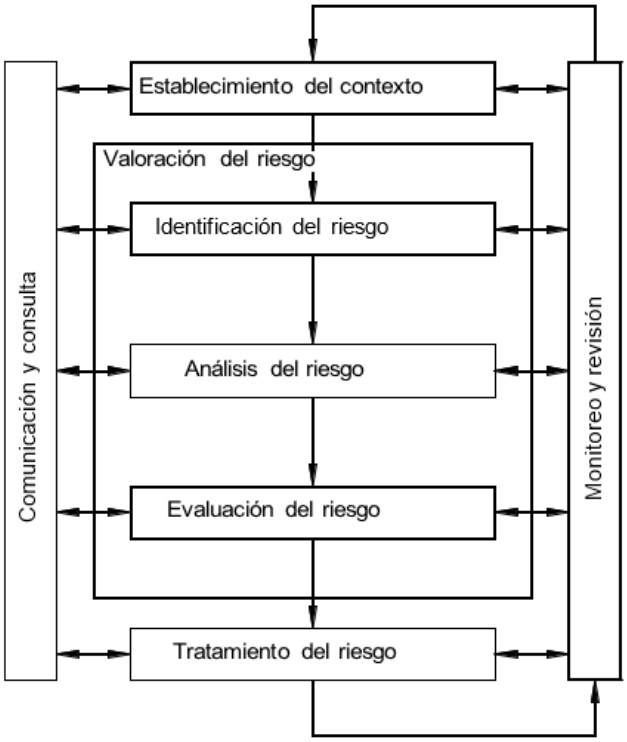


Nota. Adaptado de *Marco de referencia*, ICONTEC, 2011, ***(NTC-ISO31000, 2011).***

3.1.3 Proceso de gestión de riesgos

ICONTEC (2011), en la norma *NTC-ISO31000* describe el proceso para la gestión de riesgos en las organizaciones, esto implica la aplicación sistemática de políticas, procedimientos y prácticas asociadas a las actividades de comunicación y consulta establecimiento del contexto y evaluación, tratamiento, seguimiento, revisión, registro e informe del riesgo como se muestra en la Ilustración 3.

Ilustración 3. *Proceso de la gestión de riesgos*



Nota. Adaptado de *Proceso de gestión de riegos*, ICONTEC, 2011, ***(NTC-ISO31000, 2011).***

Según ICONTEC (2011), la gestión del riesgo debe ser un componente fundamental de la gestión general y la toma de decisiones, integrándose en la estructura, operaciones y procesos de la organización. Además, puede implementarse a nivel estratégico, operativo, de programa o de proyecto.

Existen diversas aplicaciones del proceso de gestión del riesgo dentro de la organización, diseñadas para alcanzar objetivos específicos y adaptadas tanto al contexto interno como externo

en el que se aplican. A lo largo de este proceso, es importante tener en cuenta la naturaleza dinámica y cambiante del comportamiento humano y la cultura. Aunque comúnmente se presenta como un proceso secuencial, en la práctica, suele ser iterativo (ICONTEC, 2011).

3.1.3.1 Comunicación y consulta

Asimismo, la *NTC-ISO31000* indica que la comunicación y la consulta tienen como finalidad facilitar que las partes interesadas comprendan los riesgos, los fundamentos de las decisiones tomadas y las razones detrás de las acciones requeridas. La comunicación se centra en crear conciencia y entendimiento sobre el riesgo, mientras que la consulta busca recopilar opiniones y datos útiles para apoyar el proceso de toma de decisiones. Una coordinación efectiva entre ambas permite un intercambio de información claro, relevante, preciso y oportuno, respetando tanto la confidencialidad como el derecho a la privacidad de las personas (ICONTEC, 2011).

La comunicación y consulta tiene como objetivo:

- Reunir a diferentes áreas de experiencia para cada etapa del proceso del riesgo.
- Considerar de manera apropiada las diferentes perspectivas en cuanto a la definición de los criterios de riesgo y en la valoración de los riesgos
- Proporcionar la información suficiente para una eficiente supervisión del riesgo y toma de decisiones.
- Incluir y apropiar a las personas afectadas por el riesgo en todo el proceso. (ICONTEC, 2011)

3.1.3.2 Establecimiento del contexto

Al definir el contexto, la normativa de ICONTEC (2011) indica que la organización identifica sus objetivos, establece los parámetros internos y externos que influirán en la gestión del riesgo y determina el alcance y los criterios que guiarán el proceso. Aunque muchos de estos parámetros coinciden con los utilizados para diseñar el marco de referencia de la gestión del riesgo, en este caso deben analizarse con mayor detalle, especialmente en lo que respecta a su relación con el alcance del proceso específico de gestión del riesgo.

El contexto del proceso para la gestión del riesgo puede involucrar:

- Definición de las metas y los 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, así como de la profundidad y extensión de las actividades de gestión del riesgo que se van a llevar a cabo, incluyendo las exclusiones e inclusiones específicas.
- Definir 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 valoración del riesgo
- Definición de la forma de evaluar el desempeño y la eficacia en la gestión del riesgo;
- Identificación y especificación de las decisiones que se deben tomar
- Identificación, establecimiento del alcance o el marco de los estudios necesarios, su extensión y objetivos, y los recursos necesarios para tales estudios.

3.1.3.2.1 Contexto externo

Siguiendo con la normativa *NTC-ISO31000* es el escenario externo en el que se busca alcanzar los objetivos por parte de la organización. Es fundamental comprender el contexto externo para asegurarse de que los objetivos y las inquietudes de las partes interesadas externas se tengan en cuenta al definir los criterios de riesgo. Esto parte del contexto general de la organización, pero incluye detalles específicos como requisitos legales y reglamentarios, percepciones de las partes interesadas y otros factores relacionados con los riesgos específicos al alcance del proceso de gestión del riesgo (ICONTEC, 2011).

En el contexto externo, se encuentran inmersos aspectos referentes al ambiente social y cultural, político, legal, reglamentario, financiero, tecnológico, económico, natural y competitivo, bien sea internacional, nacional, regional o local. Además, las relaciones con las partes externas involucradas y las tendencias que tienen relación con los objetivos de la organización (ICONTEC, 2011).

3.1.3.2.2 Contexto interno

Por otra parte, la norma *NTC-ISO31000* lo define como el escenario interno en el que se busca alcanzar los objetivos por parte de la organización. El proceso de gestión del riesgo debe ajustarse a la cultura, los procesos, la estructura y la estrategia de la organización. El contexto interno incluye todos los elementos dentro de la organización que pueden afectar la manera en que se gestionan los riesgos (ICONTEC, 2011).

Es necesario comprender algunos aspectos del contexto interno como:

- Estructura y cultura de la organización, gobierno, funciones y responsabilidades
- Políticas, objetivos y las estrategias implementadas para lograrlos
- Capacidades, entendidas en términos de recursos y conocimientos (como ejemplo capital, tiempo, personas, procesos, sistemas y tecnologías).
- Las relaciones con las partes involucradas internas y sus percepciones y valores
- Sistemas de información, flujos de información y procesos de toma de decisiones.
- Normas, directrices y modelos adoptados por la organización; y
- Forma y extensión de las relaciones contractuales.

3.1.3.2.3 Definición de criterios del riesgo

La organización debe establecer los criterios para evaluar la relevancia de los riesgos. Estos criterios deben alinearse con los valores, objetivos y recursos de la organización. Algunos pueden estar determinados por exigencias legales y reglamentarias o por otros compromisos asumidos por la organización. Los criterios de riesgo deben ser coherentes con la política de gestión del riesgo, definirse al inicio de cada proceso y revisarse de manera continua (ICONTEC, 2011).

Los criterios de riesgos deben considerar lo siguiente:

- La naturaleza y los tipos 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 determinar el nivel de riesgo
- Los puntos de vista de las partes involucradas
- El nivel en el cual el riesgo se torna aceptable o tolerable

- Si se debiese o no tener en cuenta combinaciones de riesgos múltiples y, si es así, cómo y cuáles combinaciones se deberían considerar.

3.1.3.3 Evaluación del riesgo

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

3.1.3.3.1 Identificación del riesgo

La organización debe identificar las fuentes de riesgo, áreas de impacto, eventos y sus posibles causas y consecuencias. El objetivo es elaborar una lista completa de riesgos que puedan influir en el logro de los objetivos, considerando tanto los riesgos asociados a no aprovechar oportunidades como aquellos fuera del control de la organización. Es crucial incluir riesgos con efectos colaterales, en cascada o acumulativos, y analizar causas y escenarios posibles que puedan desencadenar consecuencias. Para ello, deben utilizarse herramientas y técnicas apropiadas a los objetivos y capacidades de la organización, basándose en información actualizada y relevante. Es esencial involucrar a personas con conocimiento adecuado para garantizar una identificación exhaustiva. Un riesgo no identificado en esta fase no será considerado en etapas posteriores del análisis (ICONTEC, 2011).

3.1.3.3.2 Análisis del riesgo

El análisis del riesgo busca comprender los riesgos para apoyar su evaluación y las decisiones sobre su tratamiento, incluyendo la elección de estrategias y métodos adecuados. Este análisis considera las causas, fuentes, probabilidad y consecuencias (positivas y negativas) de los riesgos, así como los factores que las influyen. También evalúa los controles existentes, su eficacia y eficiencia (ICONTEC, 2011).

El análisis determina las consecuencias, su probabilidad y otros atributos del riesgo, reconociendo que un evento puede tener múltiples efectos y afectar diversos objetivos. La forma en que se combinan las consecuencias y probabilidades para calcular el nivel de riesgo debe ajustarse al tipo de riesgo, la información disponible y el propósito del análisis, manteniendo

coherencia con los criterios de riesgo. Además, se debe considerar la interdependencia entre los riesgos y sus orígenes (ICONTEC, 2011).

El análisis del riesgo debe considerar la confianza en la determinación del nivel de riesgo y su sensibilidad a las suposiciones y condiciones previas, comunicando estos aspectos de manera clara a los responsables de tomar decisiones y, si es necesario, a otras partes interesadas. Factores como la incertidumbre, la calidad y disponibilidad de la información, las limitaciones del modelado y las diferencias de opinión entre expertos deben identificarse y resaltarse (ICONTEC, 2011).

El análisis puede ser cualitativo, semicuantitativo, cuantitativo o una combinación, según el propósito, los recursos y la información disponibles. Las consecuencias y probabilidades pueden calcularse mediante modelos, extrapolaciones de estudios experimentales o análisis de datos existentes, considerando tanto impactos tangibles como intangibles. En ciertos casos, es necesario usar múltiples valores o descriptores para representar las consecuencias y probabilidades en distintos contextos o escenarios (ICONTEC, 2011).

3.1.3.3.3 Evaluación del riesgo

El objetivo de la evaluación de riesgos es apoyar la toma de decisiones, basadas en los resultados del análisis, sobre qué riesgos deben ser gestionados y la prioridad para implementar las acciones de tratamiento.

La evaluación de riesgos implica comparar el nivel de riesgo identificado en el análisis con los criterios de riesgo previamente establecidos, teniendo en cuenta el contexto. A partir de esta comparación, se podrá determinar si es necesario tomar medidas. Al tomar decisiones, es fundamental considerar el contexto general del riesgo e incluir la evaluación de la tolerancia al riesgo de otras áreas de la organización que se benefician de dichos riesgos. Las decisiones deben alinearse con los requisitos legales, reglamentarios y otros (ICONTEC, 2011).

En ciertos casos, la evaluación de riesgos puede llevar a la decisión de realizar un análisis más profundo. También puede concluir que no es necesario tratar el riesgo de manera diferente, más allá de mantener los controles existentes. Esta decisión estará influenciada por la postura de la organización respecto al riesgo y los criterios establecidos previamente.

3.1.2.4 Tratamiento del riesgo

El tratamiento del riesgo consiste en elegir una o varias alternativas para modificar los riesgos y llevar a cabo su implementación. Una vez aplicado, el tratamiento establece nuevos controles o modifica los existentes.

El tratamiento del riesgo es un ciclo de:

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

Elegir las opciones más adecuadas para tratar el riesgo requiere encontrar un equilibrio entre los costos y esfuerzos de implementación y los beneficios obtenidos, considerando además los requisitos legales, reglamentarios y otros aplicables.

Se deberían considerar, también, los riesgos que pueden ameritar el tratamiento que no es justificable en términos económicos, como riesgos con consecuencias altas, pero con baja probabilidad. Al elegir las opciones para el tratamiento del riesgo, la organización debe tener en cuenta los valores y percepciones de las partes interesadas, así como los métodos más apropiados para comunicarse con ellas. Si las opciones seleccionadas pueden influir en los riesgos de otras áreas de la organización o en las partes interesadas, estas deben ser consideradas en el proceso de decisión. Incluso cuando diferentes tratamientos sean igualmente efectivos, algunos pueden resultar más aceptables para ciertas partes interesadas que para otras (ICONTEC, 2011).

3.1.2.4.1 Implementación de planes de tratamiento

El propósito de los planes para el tratamiento del riesgo es documentar la forma en que se van a implementar las opciones de tratamiento seleccionadas.

Los planes de tratamiento deben incorporarse a los procesos de gestión de la organización y ser discutidos con las partes interesadas relevantes. Es importante que los responsables de la toma de decisiones y otras partes implicadas comprendan la naturaleza y el alcance del riesgo residual tras el tratamiento. Este riesgo residual debe registrarse, monitorearse, revisarse y, si es necesario, someterse a un tratamiento adicional (ICONTEC, 2011).

3.1.2.5 Monitoreo y revisión

El monitoreo y la revisión deben formar parte planificada del proceso de gestión del riesgo (ICONTEC, 2011), incluyendo verificaciones o supervisiones regulares. Estas actividades pueden realizarse de manera periódica o cuando sea necesario.

Los procesos de monitoreo y revisión de la organización deben abarcar todos los elementos del proceso de gestión del riesgo con el propósito de:

- 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 (incluyendo los cuasi accidentes), los cambios, las tendencias, los éxitos y los fracasos.
- Identificar cambios en el contexto interno y externo, incluidos aquellos relacionados con los criterios de riesgo y el propio riesgo, que puedan requerir una revisión de los tratamientos y las prioridades establecidas.
- Detectar nuevos riesgos que puedan surgir,

3.2 Técnicas de identificación y análisis de riesgos

Se tiene diferentes técnicas para la identificación de riesgos en una organización, teniendo en cuenta la perspectiva de diferentes partes. Lavielle Fuchslocher (2016), muestra en su memoria "*Desarrollo de gestión de riesgos en contratos de construcción, bajo el estándar ISO 31000, orientado hacia la calidad y la sustentabilidad*" dos técnicas para la identificación de riesgos.

3.2.1 Técnicas de identificación de riesgos

Lluvia de ideas

Lavielle Fuchslocher (2016), se refiere a un proceso estructurado que reúne a un grupo de personas con experiencia en el área o sector donde se están identificando riesgos, con el objetivo de generar una lista de posibles riesgos que puedan afectar los objetivos establecidos previamente.

El coordinador de la sesión debe prepararse con anticipación, creando listas o guías con categorías o tipos de riesgos para ayudar a identificar, de forma ordenada, los riesgos que los

participantes consideren importantes. Por lo tanto, primero se establecen los objetivos de la reunión y se explica cómo se llevará a cabo. El coordinador debe incentivar y facilitar un diálogo fluido entre los participantes, utilizando las “ayudas de memoria” si es necesario. Los riesgos que surjan durante la conversación se registran sin profundizar en su análisis en ese momento (FUCHSLOCHER, 2016).

Entrevistas Estructuradas

Lavielle Fuchslocher (2016), lo define como la persona a cargo de la entrevista, debe planificar el ejercicio con anticipación elaborando un conjunto de preguntas dirigidas al entrevistado para detectar eventos, situaciones o condiciones que podrían influir en el logro de los objetivos.

Los entrevistados responden a las preguntas previamente elaboradas por el responsable, quien debe motivarlos a considerar la situación desde distintas perspectivas para identificar una mayor variedad de riesgos (FUCHSLOCHER, 2016), esta técnica para identificar riesgos es más lenta, ya que requiere numerosas entrevistas, pero resulta útil cuando no es posible reunir a todos para una lluvia de ideas.

3.2.2 Técnicas análisis y evaluación de riesgos

Técnica ¿Y si…?

En esta etapa se busca comprender a fondo el riesgo, analizando sus causas, fuentes, consecuencias e impactos sobre los objetivos establecidos. Es fundamental investigar cómo el riesgo afecta sistemas, elementos, actividades o procedimientos.

El coordinador prepara previamente una lista de preguntas que faciliten una revisión detallada del riesgo y, en la reunión, se analiza el contexto interno y externo, definiendo el alcance del estudio. A través de preguntas del tipo "¿y si...?", se discuten riesgos conocidos, incidentes previos, controles existentes y requisitos normativos, estimulando al equipo a explorar diferentes escenarios y sus impactos (FUCHSLOCHER, 2016).

El análisis puede variar en profundidad según la naturaleza del riesgo y sus posibles consecuencias. Al final, se elabora un resumen de los hallazgos obtenidos durante la sesión.

3.3 Manejo de residuos en construcción de obras civiles

En todo tipo de proyecto, incluso cuando no sea necesaria una licencia ambiental, resulta fundamental llevar a cabo una planificación anticipada de la gestión ambiental, considerando sus particularidades.

ICONTEC (2022) afirma en su *Manual de gestión Socioambiental para obras en construcción* que el impacto de un proyecto de construcción está determinado por sus características específicas, el entorno en el que se lleva a cabo, las condiciones climáticas presentes durante su ejecución, el tipo de tecnología utilizada en el proceso constructivo, entre otros factores.

El desarrollo de una obra genera una variedad de condiciones ambientales, que dependiendo de la complejidad, localización o alcance del proyecto pueden variar. (ICONTEC, 2022) presenta una lista general de impactos ambientales generados por la ejecución obras de construcción, que se deben tener en cuenta para la elaboración de los programas de manejo socioambiental en los proyectos.

- Modificación o deterioro de las propiedades físicas y químicas del suelo, así como la aparición de procesos de erosión e inestabilidad.
- Contaminación del suelo y de los cuerpos de agua debido al vertimiento o disposición de sustancias tóxicas, inertes o con diversos niveles de biodegradabilidad.
- Modificaciones en la dinámica fluvial debido al aporte de sedimentos, alteraciones en el equilibrio hidráulico y la inestabilidad geomorfológica de las laderas.
- Incremento en los niveles de ruido y en las emisiones atmosféricas, incluyendo contaminantes como material particulado, óxidos de nitrógeno y azufre, compuestos orgánicos volátiles, gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono y el metano, así como olores, entre otros, que afectan la salud de la población, la fauna y la flora.
- Producción de Residuos de Construcción y Demolición (RCD, anteriormente denominados escombros), junto con residuos sólidos y residuos peligrosos.
- Alteraciones en el paisaje y generación de cambios en la cobertura vegetal.

- Suspensión o interrupción parcial, total, temporal o permanente de los procesos de producción, distribución y consumo en el sector industrial o comercial adyacente.
- Desplazamiento de personas y especies silvestres autóctonas.
- Alteración del flujo vehicular o peatonal.
- Afectaciones del espacio público.
- Impacto en la infraestructura de servicios públicos e interrupción en su suministro.
- Incremento en la frecuencia de sucesos como accidentes potenciales de peatones, vehículos, trabajadores, daños a estructuras cercanas, incendios, deslizamientos y movimientos de tierra.
- Impacto en la disponibilidad de recursos forestales, minerales, hídricos y energéticos.
- Disminución de la oferta hídrica
- Alteración en las costumbres de las familias y/o comunidades en la zona de influencia.

Teniendo en cuenta los impactos negativos al medio ambiente que se presentan en la ejecución de obras civiles, (ICONTEC, 2022) enlista los beneficios de un buen manejo de residuos:

- Disminuir la generación de emisiones de gases de efecto invernadero, tanto directas como indirectas, mediante el registro de las emisiones y la implementación de medidas de control.
- Evitar la incorporación de residuos sólidos en las redes de alcantarillado y cuerpos de agua, previniendo obstrucciones, inundaciones y contaminación.
- Reducir el impacto visual de la obra minimizando la extensión de la afectación por residuos y material particulado, además de disminuir la presencia de vectores como roedores e insectos.
- Aprovechar los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) para crear sistemas innovadores en la recolección y recuperación de materiales, así como desarrollar tecnologías que transformen los residuos en materiales de alta calidad.
- Minimizar los olores que afecten tanto a los trabajadores como a la comunidad.
- Reducir la frecuencia y distancia del transporte de residuos.

- Garantizar el adecuado funcionamiento de los sitios de disposición final y maximizar su vida útil.
- Reducir los costos financieros asociados a multas, quejas y disposición final de residuos, entre otros.
- Optimizar la gestión de materiales.
- Disminuir los riesgos asociados al almacenamiento de residuos.
- Prolongar la vida útil de los materiales, edificaciones e infraestructura, promoviendo su durabilidad, reciclaje o reutilización, en consonancia con los principios de la economía circular.
- Reducir las actividades de mantenimiento de los elementos constructivos a lo largo de su vida útil.
- Fomentar la disminución de la demanda energética y, al mismo tiempo, promover el uso de fuentes de energía no convencionales y renovables.

Para acercar más el gremio de la construcción a las buenas prácticas en el manejo de residuos, se fomenta la clasificación de residuos mediante el código de colores establecido por la Resolución 2184 de 2019 o la que la sustituya o modifique. Por tanto, de acuerdo con la tabla anterior se recomienda:

Verde: Para residuos orgánicos aprovechables, restos de comida y frutas. Está prohibido depositar líquidos.

Negra: Para residuos ordinarios, residuos de barrido, y material no reciclable.

Blanca: Para material reciclable. Papel, plástico, vidrio y cartón limpios y secos.

Rojo: Para residuos peligrosos, materiales absorbentes o limpiadores usados para remover aceites, grasas, etc.

ICONTEC (2022) detalla la clasificación y correcta disposición de residuos en su *Manual de gestión Socioambiental para obras en construcción* como se muestra en Tabla 1.

Tabla 1. *Clasificación de residuos sólidos procedentes de una obra civil. No RCD.*

Clasificación de residuos	Descripción, tipos	Forma de separación
Residuos sólidos ordinarios	Residuos orgánicos (residuos de comida no líquidos, hojas, ramas secas)	1. En caneca verde (aprovechables)
	• Tela, papel, plástico o cartón sucios y/o desgastados (no RCD). • Residuos de barrido.	2. En caneca negra (no aprovechables)
	• Tapabocas usados • Residuos de bioseguridad	
Residuos reciclables	• Papel y cartón (no RCD) limpio y seco, no revestido en plástico. • Multicapa • Plástico • Metales • Vidrio	3. En caneca blanca (aprovechables)
Residuos reutilizables	• Madera • Retazos de tubería • Tarros no metálicos o plásticos • Canecas no metálicas o plásticas • Retales de cerámica de piso o enchape • Llantas usadas (aplicar la Resolución 1326 de 2017)	Tratamiento especial según este Manual (ver numeral correspondiente)
Residuos peligrosos (RESPEL)	• Materiales absorbentes o limpiadores usados para remover aceites, grasas, alquitrán, betún. Caretas, guantes, estopas u otros elementos impregnados de combustibles, impermeabilizantes o sustancias radiactivas. • Envases de productos químicos • Pinturas	4. En caneca roja

	• Lámparas de neón (aplicar la Resolución 1511 de 2010) • Pilas (aplicar la Resolución 1297 de 2010)	
Residuos vegetales	Madera y follaje	Tratamiento especial según este Manual (véase numeral correspondiente)
Material de excavaciones y otros especiales	• Suelo orgánico • Sedimentos retirados de las estructuras para la retención de sólidos en las redes de drenaje y desarenadores. • Arenas.	Tratamiento especial según este Manual (véase numeral correspondiente)

Nota. Extraído de *Clasificación de residuos sólidos procedentes de una obra civil, no RCD,* ICONTEC, 2022, ***(****Manual de gestión Socioambiental para obras en construcción****, 2022).***

Asimismo, ICONTEC (2022) recomienda aspectos relevantes para el buen manejo de residuos en la construcción, como se pueden observar en la Tabla 2, teniendo en cuenta los tipos de residuos categorizados anteriormente.

Tabla 2. *Recomendaciones para manejo de residuos en construcción.*

Tipo de residuos	Recomendaciones
-	GENERALES - Implementar puntos ecológicos para la debida clasificación - El punto ecológico debe estar señalizado correctamente para mayor claridad en el uso de cada recipiente y color adecuado. - Se debe capacitar al personal de la obra sobre el manejo de los residuos y la importancia de su correcta clasificación. - Se debe gestionar la limpieza frecuente del punto ecológico.

Sólidos ordinarios (no aprovechables)	- Evitar la sobrecarga de contenedores o recipientes para el almacenamiento de residuos. - Implementar estrategias para reducir la disposición de residuos a la empresa de servicios públicos. - Mantener los residuos el menor tiempo posible dentro de la obra. - Entregar los residuos a la empresa gestora correspondiente. - En caso de que el sitio de obra no cuente con el servicio público de aseo, realizar la respectiva inscripción.
Sólidos aprovechables	- Disponga de recipientes y sitios de acopio separados, limpios, secos y alejados de fuentes de ignición, asegurando que papel y cartón estén libres de grasas, parafinas, ceras, y pinturas para facilitar su reciclaje. - El contratista debe registrar las cantidades de material reciclable y reutilizable generado, reportando lo acopiado, usado en la obra y entregado a gestores autorizados.
Peligrosos	- Estos deben ser separados de los demás tipos de residuos, en un lugar seguro (para evitar que contaminen los demás residuos y crezca el volumen de residuos peligrosos a gestionar). - Entregar a una empresa autorizada, solicitar copia de la licencia ambiental y conservar certificaciones emitidas por los gestores. - Si no es posible retirar rápidamente de la obra los residuos peligrosos que se generen, estos deben ser almacenados en recipientes herméticos en lugares libres de humedad, de calor excesivo, luz solar directa, lejos de las fuentes de agua o del alcantarillado público o de zonas densamente pobladas, sobre un terreno estable para soportar la obra civil prevista, de fácil acceso para el transporte, y para situaciones de emergencia. - Los recipientes herméticos deben estar debidamente marcados y rotulados como peligrosos.

	- El punto de acopio del proyecto debe ser diseñado de tal manera que permita la separación de materiales por medio de barreras físicas, muros cortafuego u otras precauciones razonables.
Material de excavaciones y otros especiales	- Almacenar el material retirado de las estructuras de drenaje (suelo, arena, piedras) de manera que pierda humedad y permita su disposición final en sitios autorizados. - Definir el lugar para el material extraído, evitando que ejerza presión que pueda causar el colapso del terreno cercano. - El material de excavaciones debe apilarse sin obstruir el tráfico, señalizado, rotulado, protegido de viento y agua con lonas, plásticos o mallas, o almacenado en contenedores móviles. - No está permitido desechar residuos de construcción y demolición en espacios públicos o rellenos sanitarios. Asimismo, se prohíbe su almacenamiento, temporal o permanente, en zonas verdes, áreas arborizadas, reservas forestales, parques, áreas recreativas, ríos, quebradas, playas, canales, caños, páramos, humedales, manglares y zonas ribereñas.
de construcción de demolición (RCD)	- Ubique claramente los espacios dentro del frente de obra para la realización del acopio, forma de separación y clasificación de los RCD en zonas (o contenedores) separadas, identificadas, señalizadas y rotuladas. - Separe los residuos de construcción y demolición de los demás tipos de residuos. - Clasifique los residuos de construcción y demolición por su capacidad de aprovechamiento y tipo, para determinar su reutilización en el proyecto. Evite mezclar escombros con residuos ordinarios, ya que dificulta el reciclaje y la disposición final.

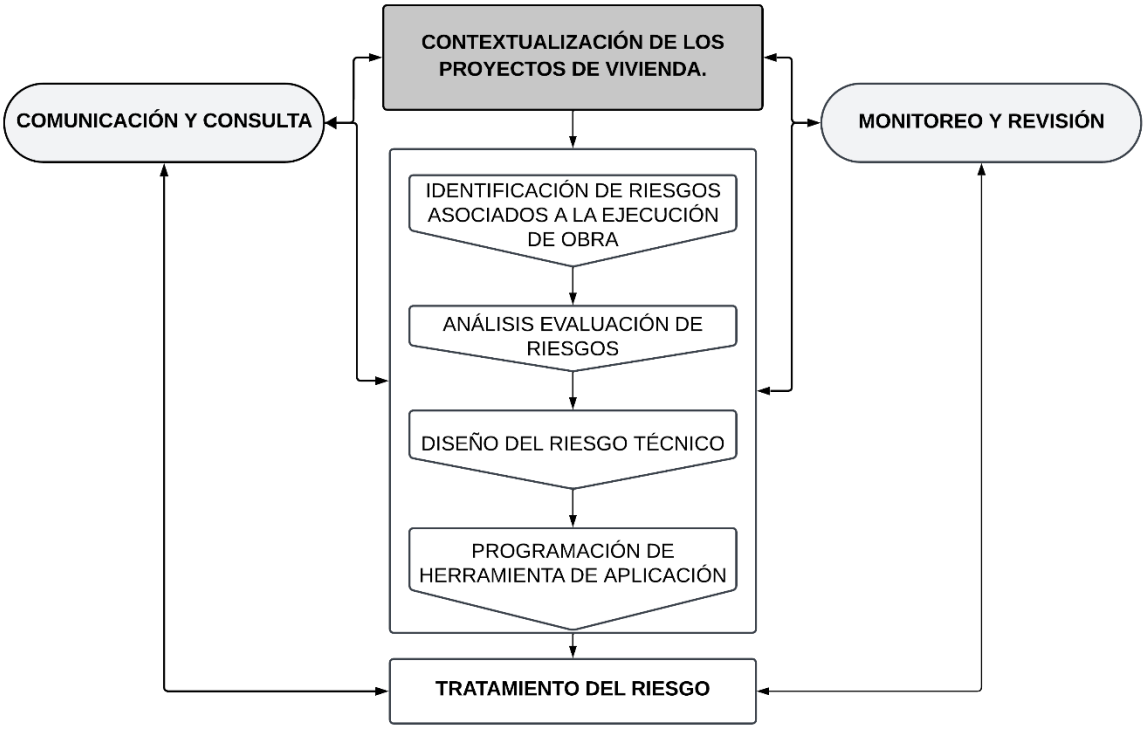
Nota. Extraído de *Recomendaciones para el manejo de residuos*, ICONTEC, 2022, ***(****Manual de gestión Socioambiental para obras en construcción****, 2022).***

4. METODOLOGÍA

En el desarrollo del presente proyecto, se tiene como referencia el capítulo anterior, para la implementación de la metodología de análisis de riesgos que se aplica a dos proyectos de vivienda que se encuentra desarrollando Comfenalco Antioquia.

El análisis se concentra principalmente en el diseño del riesgo técnico, y busca complementar el análisis de riesgos existente en la organización para los proyectos de vivienda mediante variables asociadas a la ejecución de obra que permitan, evaluar, tratar y monitorear los riesgos técnicos a los que la caja se expone en el desarrollo de estos proyectos en el marco de la normativa NTC- ISO 31000. La metodología implementada para desarrollar el riesgo técnico se muestra en la Ilustración 4.

Ilustración 4. *Metodología para el análisis de riesgos técnicos.*



4.1 Contextualización de los proyectos de vivienda.

Comfenalco Antioquia, dentro de su portafolio, ejecuta proyectos de vivienda distribuidos por todo el departamento. Actualmente, la organización gestiona proyectos en diferentes etapas, como estructuración, desarrollo y liquidación, según el avance de cada uno.

Desde el área de riesgos de la organización se realiza un análisis de riesgos que integra aspectos operativos, comerciales, jurídicos, financieros, estratégicos y legales para cada uno de los proyectos de vivienda, que busca identificar el nivel de exposición al riesgo a partir de eventos presentados en la operación, en la ejecución de la obra y las buenas prácticas.

Los proyectos de vivienda que se tienen actualmente en la organización en etapa de desarrollo son 8, cuyos nombres se reservan por políticas de Comfenalco Antioquia.

Los proyectos contemplados en el alcance de este trabajo por fines de confidencialidad se nombran como:

- Proyecto 1
- Proyecto 2

Proyecto 1.

Este proyecto representa un proyecto de construcción que tiene como objetivo la creación de 264 unidades de vivienda VIS Mixto (Vivienda de Interés Social Mixto). El proyecto está dividido en dos fases constructivas, utilizando un sistema de construcción basado en muros de concreto y mampostería, con acabados en obra gris. Está concebido para ofrecer casas bifamiliares de 45 metros cuadrados, con posibilidad de ampliación a 65 metros cuadrados. Cada unidad cuenta con dos alcobas, un baño, balcón, salón comedor y cocina.

Proyecto 2.

Es un proyecto de construcción que contempla la edificación de 112 viviendas VIS (Vivienda de Interés Social). Con un diseño que abarca dos torres, cada una albergando 56 viviendas, el proyecto se caracteriza por su sistema constructivo robusto, basado en muros de concreto y mampostería, con acabados en obra gris. La propuesta habitacional ofrece apartamentos

que van desde los 41 metros cuadrados, distribuidos en tres alcobas, dos baños, sala comedor y cocina.

4.1.1. Contexto interno

Comfenalco Antioquia ha formulado un plan de mitigación de riesgos, conforme al análisis de cada uno de los proyectos de vivienda. En la Tabla 3 se presenta la identificación y descripción de los riesgos, y cada proyecto se evalúa con una calificación de bajo, medio y alto, asignando niveles de criticidad de 1, 2 y 3, respectivamente.

Tabla 3. *Riesgos identificados por el área de gestión de riesgos corporativos para ambos proyectos.*

No.	Tipo de Riesgo	Nombre del Riesgo	Descripción del riesgo
1	R. Crédito	Riesgo de cartera en cuotas iniciales	Posibilidad que se presenten incumplimiento en el pago de las cuotas iniciales de acuerdo con los compromisos adquiridos por el comprador.
2	R. Crédito	Riesgo de demora en la aprobación de recursos (FIP y Promoción de Oferta)	Posibilidad de que la instancia de gobierno que aprueba los recursos que requiere el proyecto no realice la gestión en el tiempo estipulado.
3	R. Crédito	Incumplimiento en el pago de créditos	Posibilidad de que el proyecto no pueda realizar los pagos de los créditos de Promoción de Oferta y FIP en las fechas definidas para estas obligaciones.
4	R. Cumplimiento	Riesgo de LAFT	Es la posibilidad de que la organización pueda ser utilizada directamente o a través del servicio de Vivienda como instrumento para el lavado de activos, canalización de recursos hacia la realización de actividades terroristas y/o financiación de armas de destrucción masiva, o cuando se pretenda el ocultamiento de activos provenientes de dichas actividades.
5	R. de Inversión	Riesgo de viabilidad del proyecto	Posibilidad de que la tasa de rendimiento del proyecto se encuentre por debajo de lo esperado por el inversionista o la VPN sea negativa.
6	R. Liquidez	Incumplimiento en las metas de ventas	Posibilidad de que no se alcancen las metas de ventas de las unidades habitacionales establecidas.
7	R. Liquidez	Insuficiencia de recursos	Posibilidad de no contar con los recursos suficientes para la ejecución de los proyectos según lo planificado.
8	R. Liquidez	Sobrejecución del presupuesto - Riesgo de gastos elevados	Posibilidad de que se presente un alto nivel de gastos en el proyecto respecto al total de ingresos que pueden afectar la utilidad.

No.	Tipo de Riesgo	Nombre del Riesgo	Descripción del riesgo
9	R. Mercado	Riesgos de desistimientos de compradores	Posibilidad de que los compradores desistan de la compra y soliciten retirarse del proyecto.
10	R. Mercado	Riesgo de mercado objetivo (categoría A y B)	Posibilidad de que las ventas del proyecto no se enfoquen en compradores de categoría A y B, de acuerdo con el objetivo de la alta dirección
11	R. Mercado	Riesgo de disminución de utilidades (margen de utilidad)	Posibilidad de que las utilidades del proyecto se ven afectadas de manera desfavorable o que el proyecto genere pérdidas.
12	R. Operativo	Insatisfacción del servicio	Posibilidad de que las necesidades y expectativas de los compradores o posibles compradores respecto al proyecto y la atención brindada desde el mismo, no sean cumplidas ya sea desde el punto de vista de calidad, tiempo, servicios postventa o en cualquier otro momento de verdad.
13	R. Operativo	Incumplimiento en el cronograma - Demora en la ejecución del proyecto	Posibilidad de que se presenten retrasos en las actividades del cronograma del proyecto según los tiempos establecidos.
14	R. Operativo	Incumplimiento en la entrega de las unidades habitacionales	Posibilidad de que se generen aplazamientos en la fecha de entrega de las unidades habitacionales superiores a los días estipulados en la compraventa de posible demora.
15	R. Operativo	Riesgo de proveedores (Constructores)	Posibilidad de establecer relación contractual con terceros que tienen incapacidad legal, técnica o financiera para cumplir con las obligaciones contractuales adquiridas o que durante la ejecución de estas pueda tener problemas de calidad, oportunidad, garantía, servicios entre otros.
16	R. Operativo	Riesgo de capacidad de la contraparte (Socio)	Posibilidad de asociarse con terceros que tienen incapacidad legal, técnica o financiera; o que las personas que actúan en nombre de la contraparte no cuenten con poder legal suficiente para comprometerla.
17	R. Operativo	Riesgo reputacional	Posibilidad de que se genere una percepción negativa del proyecto por los grupos de interés.

Nota. Adaptado de *Análisis de riesgos de proyecto 1*, COMFENALCO ANTIOQUIA, 2024, (COMFENALCO ANTIOQUIA, 2024)

4.1.2 Contexto externo

Los dos proyectos de vivienda cuentan con la gestión de áreas externas que proveen información sobre los mismos y que es necesaria para mantener actualizado el marco de referencia de la gestión de los riesgos. Para estos proyectos se tienen insumos relacionados con informes de:

- Consolidado de ventas;
- Interventoría;
- Cartera de cuotas iniciales;
- Flujos y factibilidad
- Aspectos legales;
- Pagos de créditos
- Peticiones, quejas y reclamos

4.2 Identificación de riesgos asociados a la ejecución de obra

El ejercicio de identificación de riesgos se desarrolla de la misma manera para los dos proyectos que son objeto de análisis, por lo cual se levantan riesgos comunes. Este proceso tuvo la participación de un panel de expertos con los cargos relacionados en la Tabla 4.

Tabla 4. *Panel de expertos para identificación de riesgos.*

Cargo
Analista de riesgos
Analista de riesgos
Coordinadora de ejecución de proyectos

El levantamiento de información se realizó a través del análisis de los informes de interventoría mensuales de los dos proyectos, considerando también el contexto proporcionado por la Coordinadora de Ejecución de Proyectos en reuniones periódicas. La información histórica de los proyectos se detalla en la Tabla 5, donde se muestra el alcance de la información analizada.

Tabla 5. *Historial de informes de interventoría analizados*

Proyecto	Insumos
Proyecto 1	2018 a 2024
Proyecto 2	2023 a 2024

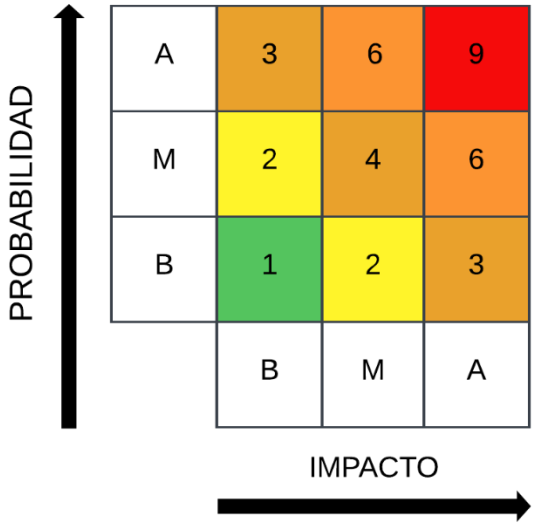
El proceso comienza con una lluvia de ideas asociada a la información de los informes de interventoría de obra y actualizaciones de los proyectos. Esta primera parte se realiza en presencia de las dos analistas pertenecientes al panel de expertos, donde se levantó el riesgo técnico que contiene los siguientes eventos:

- Riesgo de retraso en las entregas de materiales en obra
- Riesgo de retraso y/o cambio en los diseños para ejecución de las actividades
- Riesgo de inadecuada ejecución de ensayos de calidad de materiales
- Riesgo de mal acopio de materiales
- Riesgo de desperdicios de materiales
- Riesgo de mal manejo de residuos

4.3 Análisis y evaluación de riesgos

El análisis se hizo a partir de la matriz de riesgos sugerida por las partes participantes en la identificación de los riesgos (ver Ilustración 5).

Ilustración 5. *Matriz de probabilidad-impacto de riesgos.*



Se analizan los riesgos a partir de una descripción de estos, identificando qué tan potencial puede ser cada uno y si realmente tratarlo aporta valor al riesgo técnico y al sistema en general. Para ello, se realizó una reunión con la Coordinadora de Ejecución de Proyectos, en la que se analizó cada riesgo, se asignó un nivel de probabilidad de que afecte el cumplimiento de los objetivos y se generó la matriz de riesgos, que se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6. *Matriz de riesgos: Análisis de riesgos respecto a la probabilidad de exposición.*

No.	**Nombre del riesgo**	**Descripción del riesgo**	**Probabilidad de riesgo**
1	Riesgo de falta de materiales en obra.	Posibilidad de que se generen retrasos en las actividades de obra relacionado con los retrasos en la disposición de materiales en la obra, ya sea por: *Administración del encargado *Inconvenientes de mercado *Temporada (Festividades del sitio, temporada de lluvias). *Cierres viales (manifestaciones ciudadanas, paros de algún tipo, arreglos en la vía, accidentes mayores).	ALTO
2	Riesgo de diseños	*Posibilidad de que se generen retrasos en las actividades por falta de aprobación de diseños. *Posibilidad de que se generen cambios en los diseños que generen retrasos en la ejecución.	ALTO
3	Riesgo en ensayos de calidad materiales	Posibilidad de que se generen retrasos en las actividades por falta	BAJO

		de ensayos de calidad a distintos materiales.	
4	Riesgo de acopio de materiales	Posibilidad que se generen daños en la calidad de los materiales asociados a una mala disposición de estos en obra.	BAJO
5	Riesgo de desperdicio de materiales	Posibilidad de que se presenten desperdicios en los procesos constructivos que generen inestabilidad en el presupuesto de la obra.	BAJO
6	Riesgo de manejo de residuos	*Posibilidad de que se generen malos manejos en la disposición de residuos de obra lo cual podría desencadenar afectaciones ambientales, sanciones y retrasos.	MEDIO

La evaluación del riesgo técnico se realiza a partir de la selección de los riesgos que tienen más probabilidad de impactar negativamente a los proyectos, para esto, con la ayuda de la coordinadora de ejecución de proyectos y las analistas de riesgos se eligen los riesgos que están en nivel alto y medio. Se generó una matriz de riesgos con la debida selección, como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. *Matriz de riesgos final.*

No.	**Nombre del riesgo**	**Descripción del riesgo**	**Probabilidad de riesgo**
1	Riesgo de retraso en las entregas de materiales en obra	Posibilidad de que se generen retrasos en las actividades de obra relacionado con los retrasos en la disposición de materiales en la obra, ya sea por:	ALTO

		*Administración del encargado *Inconvenientes de mercado *Temporada (Festividades del sitio, temporada de lluvias). *Cierres viales (manifestaciones ciudadanas, paros de algún tipo, arreglos en la vía, accidentes mayores).	
2	Riesgo de diseños	*Posibilidad de que se generen retrasos en las actividades por falta de aprobación de diseños. *Posibilidad de que se generen cambios en los diseños que generen retrasos en la ejecución.	ALTO
6	Riesgo de manejo de residuos	*Posibilidad de que se generen malos manejos en la disposición de residuos de obra lo cual podría desencadenar afectaciones ambientales, sanciones y retrasos.	MEDIO

4.4 Diseño de riesgo técnico

Se define como la posibilidad de que se presenten malos manejos en la ejecución de la obra que puedan generar retrasos y sanciones. El riesgo técnico se mide a partir de indicadores asociados a las variables mencionadas anteriormente.

Para la evaluación y el análisis de los riesgos técnicos se diseñó una estructura compuesta de los siguientes factores:

- Insumos
- Periodicidad de la información
- Indicadores
- Contexto
- Conjunto de riesgos y evaluación

4.4.1 Insumos

- Informes de interventoría

- Reuniones periódicas con la coordinadora de ejecución de proyectos de Comfenalco Antioquia.

4.4.2 Periodicidad de la información.

- Mensual

4.4.3 Contexto

El contexto proporciona la explicación necesaria para entender el estado en que se encuentran cada una de las variables evaluadas, con el fin de asignarle a cada indicador, su valor respectivo, dependiendo del riesgo analizado y el escenario en el que se desarrolla la situación.

4.4.4 Indicadores

Los indicadores están compuestos de preguntas y variables numéricas que orientan el análisis de los informes de interventoría y las sesiones para actualización de contextos generales con la coordinadora de ejecución de proyectos. Las respuestas son SI y NO y valores numéricos, y dependiendo de su respuesta se asigna un nivel de criticidad; bajo, medio o alto, a los cuales están asociadas calificaciones de 1,2 y 3 respectivamente.

4.4.5 Conjunto de riesgos y evaluación

Se tiene el conjunto de riesgos formado por:

- Riesgo de retraso en las entregas de materiales en obra
- Riesgo de diseños
- Riesgo de manejo de residuos

4.4.5.1 Riesgo de falta de materiales en obra

Se describe como la posibilidad de que se generen retrasos en las actividades de obra relacionado la disposición de materiales en la obra, ya sea por:

- Administración del encargado
- Inconvenientes de mercado
- Temporada (Festividades del sitio, temporada de lluvias).

- Cierres viales (manifestaciones ciudadanas, paros de algún tipo, arreglos en la vía, accidentes mayores).

En los informes de interventoría se tiene información respecto a cada evento externo que está inmerso en la ejecución de la obra, como los factores mencionados, que pueden generar retrasos en el desarrollo de las actividades asociados a la oportuna entrega de los materiales en obra. Esta información suele encontrarse en la sección de *informe administrativo* o *dificultades en obra.* Para facilitar la búsqueda se puede recurrir a filtrar palabras como *materiales* y/o *retrasos.*

Este riesgo se evalúa a partir del indicador cualitativo mostrado a continuación:

4.4.5.1.1¿Se han presentado atrasos en la entrega de materiales en obra?

El indicador se mide a partir de las respuestas SI, NO y el contexto que se pueda tener. A este indicador se le anexa una segunda pregunta *"¿Se tienen cubierto los retrasos?"* para dar enfoque a la respuesta respecto a información suministrada por la coordinadora de ejecución de proyectos, donde se tiene en cuenta este tipo de retrasos tomando los sábados que se ejecutan actividades solamente hasta medio día, teniendo medio día por semana como margen de error.

A partir de esto se presentan la siguiente calificación:

Nivel BAJO: Si la respuesta es no, debido a que no presenta un riesgo en el proyecto.

Nivel MEDIO: Si la respuesta es sí y se tienen cubiertos los retrasos. Considerando que cada vez el tiempo que se tiene de margen de error solventa un retraso y pone en mayor exposición el proyecto a futuros retrasos.

Nivel ALTO: Si la respuesta es sí y no se tienen cubiertos los retrasos.

4.4.5.2 Riesgo de diseños

Se describe como la posibilidad de que:

- Se generen retrasos en las actividades por falta de aprobación de diseños.
- Se generen cambios en los diseños que generen retrasos en la ejecución.

Generalmente la información de los diseños se encuentra en todos los informes de interventoría en el item llamado *Coordinación con diseñadores* o se encuentra como anexo de

inspecciones o revisiones, todo depende de la forma de trabajo de cada empresa interventora. Este item enlista la información descrita en la Tabla 8.

Tabla 8. *Descripción de tabla de diseños en informes de interventoría.*

Diseños	Empresa	Medio	Estado	Observaciones
Arquitectónicos	Empresa o persona que realiza el diseño	Digital y/o Impreso	% de avance en entrega de diseño	*Información respecto a faltas de aprobación * Proceso de actualización/ cambios
Urbanismo				
Red eléctrica				
Red de gas				
Red hidrosanitaria				
Redes externas				
Estructural				
Estudio de suelos				
Diseño de Mezcla				

Nota: Existen ocasiones donde la empresa de interventoría anexa en la tabla algún diseño adicional para el proyecto ya sea desde la estructuración de este o por concepto de cambio en el proyecto, esto deberá tenerse en cuenta en los análisis.

Teniendo esto en cuenta se tienen 9 diseños base para la evaluación mediante 3 indicadores mostrados a continuación.

4.4.5.2.1 Porcentaje (%) de diseños aprobados

Se calcula el promedio de los porcentajes de desarrollo de cada diseño del proyecto y se califica a partir de los siguientes rangos:

Nivel BAJO: cuando % > 80

Nivel MEDIO: cuando 60 < % <=80

Nivel ALTO: cuando 0 <= % <=60

4.4.5.2.2 Número de diseños en proceso de cambios/actualización

Los cambios en los diseños requieren una nueva aprobación, lo que puede generar correcciones y reprocesos, reflejándose en retrasos en la ejecución general.

Como generalmente se tiene 8 diseños (Tabla 8), se mide el indicador a partir de la cantidad de diseños en proceso de cambio/actualización mediante los siguientes niveles de criticidad:

Nivel BAJO: # < 2
Nivel MEDIO: 2 <= # <= 4
Nivel ALTO: # > 4

4.4.5.2.3 Número de diseños con retrasos en aprobación

Se entiende como retraso el momento a partir del cual un diseño ha pasado más de un informe de interventoría con estado pendiente. Para medir este indicador de hace uso de los siguientes rangos de criticidad:

Nivel BAJO: # < 2
Nivel MEDIO: 2 <= # <= 4
Nivel ALTO: # > 4

4.4.5.3 Riesgo de manejo de residuos

Se describe como la posibilidad de que se generen malos manejos en la disposición de residuos de obra, lo cual podría desencadenar afectaciones ambientales, sanciones y retrasos de manera general. La información que alimenta el riesgo se encuentra en los informes de interventoría en el ítem que relaciona la gestión ambiental. En algunos casos se encuentra en la información anexa como informe socioambiental o filtrando información relacionada con el plan de manejo ambiental (PMA).

Para la calificación se tiene como referencia la información descrita en la Tabla 1 y Tabla 2, y el riesgo se mide a partir de 5 indicadores, a los cuales se les asigna un peso según la complejidad de su disposición (Ver Tabla 9). En caso tal de requerir ampliación de la información

se recomienda leer el *Manual de gestión Socioambiental para obras en construcción* de (ICONTEC, 2022).

A cada indicador se le asigna una respuesta que podrá ser SI o NO, de acuerdo con el contexto, y la cual se ingresa manualmente en la herramienta. La forma de evaluación del riesgo respecto a los indicadores se especifica en la siguiente tabla.

Tabla 9. *Estructura para evaluación de riesgo de manejo de residuos.*

Indicador	Peso/complejidad de disposición	Respuesta SI/NO	Sumatoria (∑)	Nivel de criticidad
1. ¿Manejo de residuos sólidos ordinarios (no aprovechables)?	Valor = 1 debido a complejidad de disposición baja	SI = 1 NO = 0	Sumatoria de valores asociados a cada respuesta	$6 < \sum \leq 12$ = BAJO $3 < \sum \leq 6$ = MEDIO $\sum \leq 3$ = ALTO
2. ¿Manejo de residuos sólidos aprovechables?	Valor = 2 debido a complejidad de disposición media	SI = 2 NO = 0		
3. ¿Manejo de residuos peligrosos (RESPEL)?	Valor = 3 debido a complejidad de disposición alta	SI = 3 NO = 0		
4. ¿Manejo de material de excavaciones y otros especiales?	Valor = 3 debido a complejidad de disposición alta	SI = 3 NO = 0		
5. ¿Manejo de residuos de construcción de demolición (RCD)?	Valor = 3 debido a complejidad de disposición alta	SI = 3 NO = 0		

4.5 Programación de herramienta de aplicación

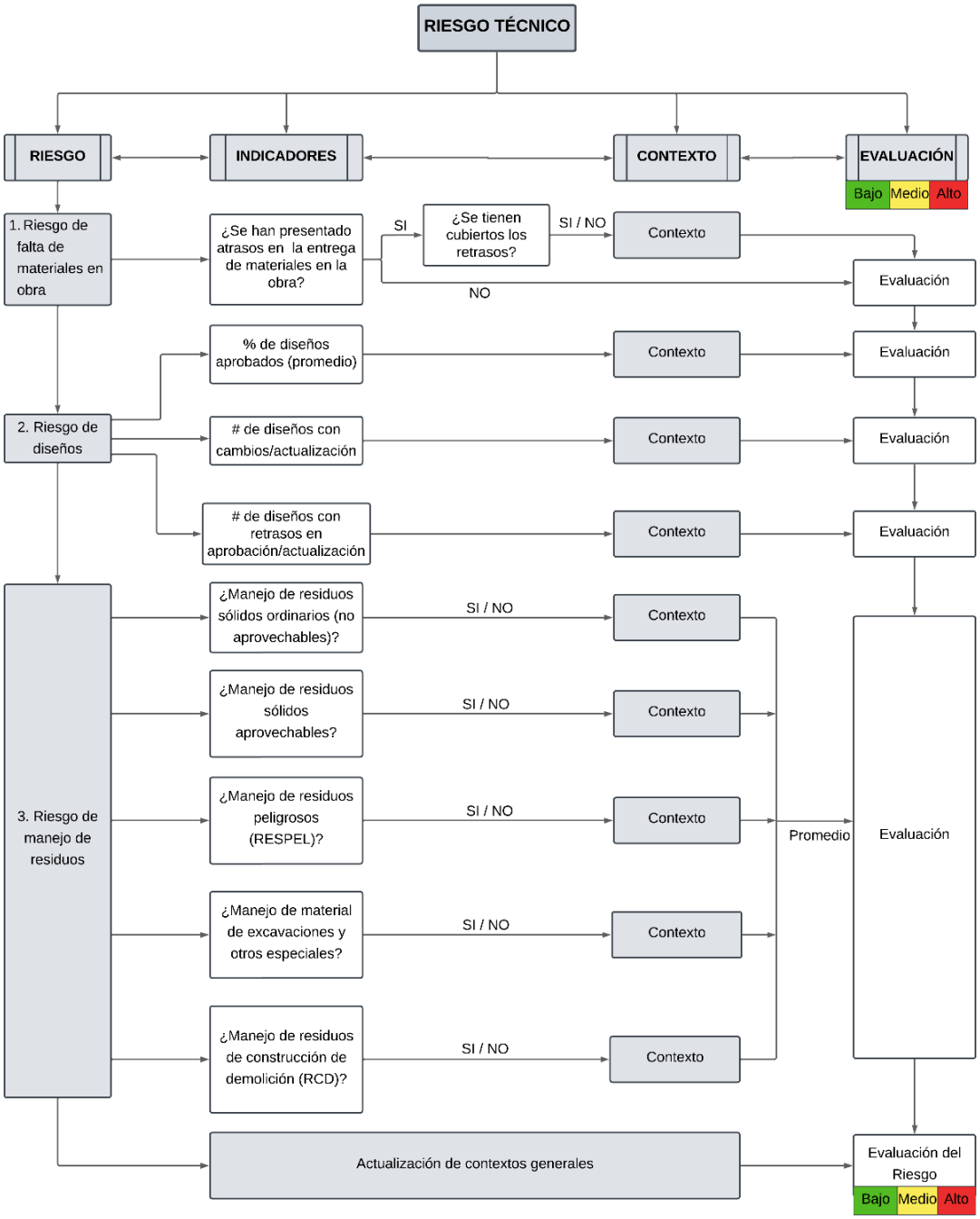
La herramienta de aplicación se programó en Excel teniendo en cuenta la lógica mostrada en la estructura para el análisis y evaluación del riesgo técnico (ver Ilustración 6) y la calificación de riesgos (ver Tabla 10). La herramienta se presenta en el *Anexo No. 1*.

5. RESULTADOS

5.1 Estructura del riesgo técnico

Se presenta en la Ilustración 6, la estructura final del riesgo técnico diseñada a partir de indicadores cualitativos y cuantitativos.

Ilustración 6. *Estructura para análisis y evaluación del riesgo técnico.*



5.2 Descripción de niveles de criticidad

Para el riesgo técnico se definen los niveles de criticidad para la calificación de las variables que se relacionan en la Tabla 10.

Tabla 10. *Calificación de riesgos.*

No.	Nombre del riesgo	Indicador	Respuesta / Rango	Nivel de criticidad
1	Riesgo de falta de materiales en obra	1. ¿Se han presentado atrasos en la entrega de materiales en obra? 1.1 ¿Se tienen cubiertos los retrasos?	**1.** NO - **1.1** N/A	**Bajo**
			1. SI – **1.1** SI	**Medio**
			1. SI – **1.1** NO	**Alto**
2	Riesgo de diseños	% de diseños aprobados (promedio)	**% > 80**	**Bajo**
			60 < % <=80	**Medio**
			0 <= % <=60	**Alto**
		# de diseños con cambios/actualización	**# < 2**	**Bajo**
			2 <= # <= 4	**Medio**
			# > 4	**Alto**
		# de diseños con retrasos en aprobación/actualización	**# < 2**	**Bajo**
			2 <= # <= 4	**Medio**
			# > 4	**Alto**
3	Riesgo de manejo de residuos	¿Manejo de residuos sólidos ordinarios (no aprovechables)?	**SI = 1** **NO = 0**	$6 < \sum \leq 12$ = BAJO $3 < \sum \leq 6$ = MEDIO $\sum \leq 3$ = ALTO
		¿Manejo de residuos sólidos aprovechables?	**SI = 2** **NO = 0**	
		¿Manejo de residuos peligrosos (RESPEL)?	**SI = 3** **NO = 0**	

		¿Manejo de material de excavaciones y otros especiales?	**SI = 3** **NO = 0**	
		¿Manejo de residuos de construcción de demolición (RCD)?	**SI = 3** **NO = 0**	

5.3 Aplicación de riesgo técnico a proyectos de vivienda

Para la aplicación del riesgo técnico en los proyectos 1 y 2 se hace uso de la herramienta que se encuentra en el *Anexo No. 1*.

5.3.1 Calificación del riesgo técnico en proyecto 1

En la aplicación del riesgo técnico al proyecto de vivienda 1, se obtiene los resultados mostrados en la Ilustración 7, donde se evidencia el estado de los tres riesgos asociados. El proyecto 1 arrojó una calificación de MEDIO con un nivel de criticidad de 2.2.

Ilustración 7. *Resultado de análisis del riesgo técnico en proyecto 1.*

RIESGO TÉCNICO EN PROYECTOS DE VIVIENDA							
RIESGO	INDICADOR	INGRESO MANUAL (SI/NO)	ORIENTACIÓN	INGRESO MANUAL (SI/NO)	CONTEXTO	EVALUACIÓN	NIVEL DE CRITICIDAD
Riesgo de falta de materiales en obra	¿Se han presentado atrasos en la entrega de la materiales en obra?	SI	¿Se tienen cubiertos los retrasos?	NO	*Se tienen retrasos pendientes en compra de materiales para alcantarillado y acueducto *Escasez de materiales en obra	**ALTO**	**3**
Riesgo de diseños	% de diseños aprobados (promedio)	100	BAJO	N/A	En promedio los diseños iniciales estan al 100%	**BAJO**	**1**
	# de diseños con cambios/actualización	2	MEDIO	N/A	Se deben actualizar los planos red de gas interna, red eléctrica externa. Continua pendiente estas actualizaciones. Los planos de las redes hidrosanitarias externas se tienen en obra desde el día 31 de agosto de 2023.	**MEDIO**	**2**
	# de diseños con retrasos en aprobación/actualización	2	MEDIO	N/A	Continua pendientes las actualizaciones de los planos red de gas interna, red eléctrica externa, teniendo en cuenta más de un mes de retraso.	**MEDIO**	**2**
Riesgo de manejo de residuos	¿Manejo de residuos sólidos ordinarios (no aprovechables)?	SI	1	N/A	Se evidencia información acerca de la dispocisión y presenta punto ecológico.	**ALTO**	**3**
	¿Manejo de residuos sólidos aprovechables?	SI	2	N/A	Se evidencia información acerca de la dispocisión y presenta punto ecológico, sin embargo no se evidencia separación de los mismos.		
	¿Manejo de residuos peligrosos (RESPEL)?	NO	0	N/A	No se evidencia información del manejo. Solicitar detalles.		
	¿Manejo de material de excavaciones y otros especiales?	NO	0	N/A	No se evidencia información del manejo. Solicitar detalles.		
	¿Manejo de residuos de construcción de demolición (RCD)?	NO	0	N/A	No se evidencia información del manejo. Solicitar detalles.		
Actualización de contextos generales							
Nivel de criticidad del riesgo técnico						**MEDIO**	**2,20**

5.3.2 Calificación del riesgo técnico en proyecto 2

En la aplicación del riesgo técnico al proyecto de vivienda 1, se obtiene los resultados mostrados en la Ilustración 8, donde se evidencia el estado de los tres riesgos asociados. El proyecto 1 arrojó una calificación de MEDIO con un nivel de criticidad de 1.8.

Ilustración 8. *Resultado de análisis del riesgo técnico en proyecto 2.*

RIESGO TÉCNICO EN PROYECTOS DE VIVIENDA							
RIESGO	INDICADOR	**INGRESO MANUAL (SI/NO)**	ORIENTACIÓN	**INGRESO MANUAL (SI/NO)**	CONTEXTO	EVALUACIÓN	NIVEL DE CRITICIDAD
Riesgo de falta de materiales en obra	¿Se han presentado atrasos en la entrega de la materiales en obra?	SI	¿Se tienen cubiertos los retrasos?	NO	Debido a que la falta de disponibilidad de recursos obligó al constructor a suspender el suministro de materiales y la ejecución de las actividades asociadas a los subcontratos de obra a partir del 14 de octubre de 2024.	**ALTO**	**3**
Riesgo de diseños	% de diseños aprobados (promedio)	100	BAJO	N/A	Diseños iniciales aprobados	**BAJO**	**1**
	# de diseños con cambios/actualización	3	MEDIO	N/A	**1. Red de gas:** Se presentaron cambios en la red de gas y se comunicó al diseñador . **3. Diseño estructural:** A la fecha han surtido algunas modificaciones al diseño estructural. **3. Diseño de cimentaciones (estudio de suelos):** Se presentaron cambios respecto al estudio de suelos, cambiando profundidad de desplante en cimentaciones	**MEDIO**	**2**
	# de diseños con retrasos en aprobación/actualización	2	MEDIO	N/A	**1. Red de gas**: Los cambios presentados para este diseño ya son de conocimiento del diseñador y aún no ha enviado los cambios (retraso de más de un mes en este trámite) **2. Diseño estructural:** Se han presentado algunas modificaciones sin embargo ya se presentó la revisión estructural. **3. Diseño de cimentaciones (estudio de suelos):** Se tiene pendiente la revisión del diseñador estructural a las nuevas indicaciones del diseño de cimentaciones respecto a los ajustes en el estudio de suelos. (retraso de más de un mes en este trámite)	**MEDIO**	**2**
Riesgo de manejo de residuos	¿Manejo de residuos sólidos ordinarios (no aprovechables)?	SI	1	N/A	Se cuenta con punto ecológico con buenas prácticas de separación y se tiene plan de disposición final con empresa RETIRAR SA los lunes, miércoles y jueves.	**BAJO**	**1**
	¿Manejo de residuos sólidos aprovechables?	SI	2	N/A	Se cuenta con punto ecológico donde se separan materiales como plástico, cartón, chatarra, acopio de cemento y de maderas		
	¿Manejo de residuos peligrosos (RESPEL)?	SI	3	N/A	Se tiene información de una adecuada disposición de residuos, en acopios aislados, con los debidos cerramientos y etiquetas. Se tiene en cuenta plan de dispocisión final con empresa certificada.		
	¿Manejo de material de excavaciones y otros especiales?	SI	3	N/A	La tierra de excavaciones está protegida con plástico hasta que sea dispuesta para su traslado a la cantera.		
	¿Manejo de residuos de construcción de demolición (RCD)?	SI	3	N/A	Se informa de adecuado acopio de residuos en zona temporalmente, protegido con cerramiento con sarán verde evitando dispersiones.		
Actualización de contextos generales							
Nivel de criticidad del riesgo técnico						**MEDIO**	**1,80**

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El riesgo técnico en ambos proyectos de califica como medio y los contextos muestran la variabilidad en los inconvenientes que se tienen en obra respecto a los riesgos relacionados en el presente documento

Se concluye que la aplicación del riesgo técnico presenta resultados satisfactorios exponiendo que los riesgos identificados sí se pueden llegar a materializar y presentar inconvenientes para los proyectos de vivienda y los objetivos de la organización.

La herramienta refleja la importancia de mantener un monitoreo del estado y manejo de los materiales, diseños y residuos asociados a la construcción de proyectos de vivienda.

La herramienta desarrollada permite identificar y poner en alerta riesgos asociados a retrasos, disminución de margen de utilidades y sobre ejecución de presupuesto a partir de los indicadores presentados, permitiendo a las áreas generar medidas de tratamiento apropiadas.

Esta herramienta complementa la gestión existente de la organización ajustando los niveles de criticidad y generando un enfoque integral a mayores riesgos en los proyectos de vivienda.

Se puede concluir que la herramienta permite al área de gestión de riesgos una visión técnica de los riesgos presentados en los proyectos de vivienda en desarrollo.

Como medida de tratamiento se sugiere monitorear el estado de cada indicador mediante los correspondientes analistas de riesgos.

Se recomienda hacer uso de la herramienta para evaluar riesgos en cadena, asociados a riesgos ya mapeados por la organización como, incumplimiento en el cronograma, riesgo proveedores (Constructores) y sobre ejecución de presupuesto, con el fin de integrar toda la información a los análisis.

7. BIBLIOGRAFÍA

COMFENALCO ANTIOQUIA. (2024). *Informe de Riesgos de Proyectos (Inédito).* Medellín: COMFENALCO ANTIOQUIA.

FUCHSLOCHER, V. L. (2016). *DESARROLLO DE GESTIÓN DE RIESGOS EN CONTRATOS DE CONSTRUCCIÓN, BAJO EL ESTÁNDAR ISO 31000, ORIENTADO HACIA LA CALIDAD Y LA SUSTENTABILIDAD.* SANTIAGO DE CHILE.

Granados Sánchez, A. M., & De la Rosa Cubillos, W. J. (2022). *Gestión de riesgo en la construcción de proyectos de vivienda de interés social en Colombia.* Bogotá: Universidad Católica de Colombia.

ICONTEC, I. C. (2011). *Norma Técnica Colombiana ISO 31000: Gestión del Riesgo. Principios y Directrices.* Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).

ICONTEC, I. C. (2022). *Manual de Gestión Socioambiental para Obras de Construcción.* Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Institute, P. M. (2008). *GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (GUÍA DEL PMBOK).* Project Management Institute, Inc.

Pariona Arangoitia, J. C., Sanchez Deza, F., & Vásquez Rojas, V. A. (2024). *Desarrollo de una metodología de gestión de riesgos para el área de ingeniería y.* Lima.

Pawade, S., Patil, V., Kadam, P., Bhoir, P., & & Dhurve, S. (2022). *Effective risk management.* Maharashtra: SSRG International Journal of Civil Engineering.

Vilchez, W. R. (2006). *Modelo de gestión de riesgos para proyectos de construcción en el Perú.* Repositorio Institucional de la UNI.

8. ANEXOS

Anexo No. 1. Herramienta de aplicación del riesgo técnico en software excel.