

GESTIÓN DE RIESGOS EN LA FASE DE DISEÑO PARA PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN UTILIZANDO LA GUIA PMBOK

RISK MANAGEMENT IN THE DESING PHASE FOR CONSTRUCTION PROJECTS USING THE PMBOK GUIDE

María del Pilar, Narváez Rosero
**Ingeniera Civil-Universidad Militar Nueva Granada; Auxiliar de Ingeniería-
Santander & Asociados Ltda., Bogotá, Colombia;**
mdpnarvaezrosero@hotmail.com

RESUMEN

En este artículo se presenta la Gestión de Riesgos para un Proyecto de Infraestructura, aplicable para la Construcción de un edificio, específicamente durante la Fase de Diseño, la cual es la base fundamental para el inicio de la construcción. En esta etapa de ejecución se inician muchos eventos que se desviarán de aquello que se ha esperado en la planeación y podrán materializarse. Para darle un mejor manejo a este tipo de eventos se utiliza la metodología propuesta por la Guía PMBOK que contiene la identificación, Análisis Cualitativo y Cuantitativo, y finalmente Planes de Contingencia.

De acuerdo a este análisis, los riesgos de tipo Operacional y Técnico son los que más afectan este tipo de proyectos, con un buen control es posible disminuirlos, tomar decisiones más asertivas y realizar diseños estructurales económicos y seguros para que junto con el constructor se logren los objetivos y su alcance.

PALABRAS CLAVE: Riesgos, Identificación, Análisis Cualitativo, Análisis Cuantitativo, Tratamiento de Riesgos, Planes de Contingencia.

ABSTRACT

This article Risk Management for Infrastructure Project, applicable for construction of a building is presented, specifically during the Design Phase, which is the fundamental basis for the start of construction. At this stage run many events that deviate from what was expected in the planning and will begin to materialize. To better manage this type of events proposed by the PMBOK Guide containing

identification, Qualitative and Quantitative Analysis, methodology and finally used Contingency Plans.

According to this analysis, the Technical and Operational risks are the type that affect such projects, with good control may diminish, take more assertive decisions and economic and structural designs for insurance with the constructor are achieved the objectives and scope.

KEYWORDS: Risk Identification, Qualitative Analysis, Quantitative Analysis, Risk Treatment, Contingency Plans.

INTRODUCCIÓN

“Los proyectos suelen estar sujetos a la incertidumbre. A menudo, esta incertidumbre es de una magnitud significativa. Con el fin de hacer frente a esa incertidumbre...el análisis de riesgos del proyecto es cada vez más recomendado” (Jonatan H. Klei, 1994).

En los últimos años la protección de los recursos limitados ha cobrado mayor importancia y para esto se han mejorado las técnicas de optimización de costos, actualmente existen métodos para lograr una mejor planeación, entre estos se encuentra la Gestión de Riesgos en la cual es posible prever consecuencias negativas que afectarían los proyectos.

Un proyecto de construcción consta básicamente de tres Fases: Planeación, Diseño y Ejecución; en el presente artículo se presenta una Gestión de Riesgos sobre la etapa de Diseño, para la cual se tiene en cuenta la Norma Sismo Resistente, importante para la creación de criterios en el diseño estructural; también se consideran parámetros que requiere la estructura, como la definición de la resistencia del concreto y del refuerzo, cantidades necesarias de estos materiales, teniendo presente el factor económico, significativo para cualquier proyecto.

De acuerdo a esto, es indudable afirmar que cuando un riesgo se manifiesta, este lleva a un quebranto económico, por esta razón es necesario contar con una adecuada administración de este tipo de eventos para la protección de intereses.

La Fase de Diseño es fundamental para llevar a buen término el proyecto, esta etapa contiene muchas actividades de incertidumbre, tal vez por falta de conocimiento respecto a actividades precedentes como el estudio de suelos, actividades durante el diseño como modificaciones imprevistas, errores humanos, falta de conocimiento y actividades durante la construcción como la utilización de indebidos procesos constructivos que afectan gravemente lo previsto en el diseño.

Por tal motivo, es posible identificar la necesidad de una Gestión de Riesgos para responder de la mejor manera y proteger el Proyecto de hechos inesperados que pueden maximizar costos, afectar el cronograma y alcance.

Es posible observar en la actualidad una cantidad de eventualidades que afectan los proyectos de Infraestructura, sobre todo en la parte económica durante la Fase de Ejecución. Se puede mencionar el caso del Edificio Space en la ciudad de Medellín, que ha sido un hecho trascendental para todas las familias que perdieron su vivienda y después de investigaciones se llegó a la conclusión de que se realizó un diseño estructural deficiente, sumado a malas prácticas constructivas que buscaban la economía y que terminaron afectando a cientos de personas.

Consecuencias como las del anterior ejemplo pueden tener su origen desde la fase de Diseño, el cual necesita mucha atención y cuidado para generación de datos y planos, dado que en estos documentos se encuentra la información necesaria e indicaciones para realizar adecuados procesos constructivos, utilizando las cantidades necesarias de concreto y refuerzo que han sido calculadas conforme a factores importantes como posibles eventos sismos y el tipo de suelo; Colombia es un país de gran diversidad de relieves, y vulnerable a temblores y terremotos, por lo tanto es fundamental la realización de esta fase la cual significa la base fundamental para el inicio de la construcción.

Por lo tanto, el problema fundamental es que no existe una práctica ni una guía que tenga en cuenta riesgos para esta fase y es importante pensar el impacto que una Gestión de Riesgos podría tener si llega a ser utilizada, pero ¿cómo realizarla?, ¿qué riesgos pueden estar presentes durante el Diseño Estructural? y por otra parte, ¿cómo prevenirlos?

Desde en el momento en que se concibe la idea de un Proyecto de construcción, se han tenido riesgos los cuales hacen parte del proyecto, estos puedan afectar su alcance, costo y tiempo previsto inicialmente. En muchos casos es posible evitar estos hechos, identificando posibles eventos, valorando su probabilidad e impacto, asignar un responsable y planear métodos de contingencia y tratamiento.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

Es importante decir que se debe estar atentos a riesgos positivos como la posibilidad de actualización tecnológica para mejorar los procesos y técnicas para el diseño y es necesaria la capacitación que requiere tiempo, lo cual es muy beneficioso para la organización.

Según lo planteado en la introducción, en el presente artículo se realizó una Gestión de Riesgos para la Fase de Diseño Estructural en Proyectos de Construcción implementando la Guía PMBOK, haciendo uso de las prácticas y metodologías que recomienda para evaluar y administrar de la mejor forma eventos no previstos durante la ejecución del Proyecto.

Por lo tanto, es posible evitar muchos hechos que muestran falta de planeación, como el rediseño, el hundimiento de edificios, agrietamientos y eventos extremos como la caída de un edificio que realmente es un evento catastrófico que no debería ocurrir; los beneficios son sobre todo para la población que es la directamente afectada, además, económicamente hablando, evitar riesgos y realizar un trabajo planeado disminuye significativamente los costos adicionales en los que se incurre frecuentemente, no atrasa el cronograma y cumple con los objetivos planteados inicialmente.

Para el desarrollo de esta Gestión, se realizan algunos procesos sugeridos por la guía PMBOK; se inicia con la Identificación de Riesgos que podrían presentarse en la Fase de Diseño Estructural de un Proyecto de Construcción, para este proceso se utilizó lluvia de ideas con la colaboración de algunos Ingenieros con experiencia en el tema, en el siguiente proceso se evaluó la probabilidad e impacto que tienen los riesgos identificados utilizando un Análisis Cualitativo aplicando la matriz de valoración; Análisis Cuantitativo empleando la técnica del Análisis del Valor Monetario y finalmente se desarrollan planes de contingencia que puedan ser utilizados y aplicables durante la Etapa de Diseño para los riesgos registrados.

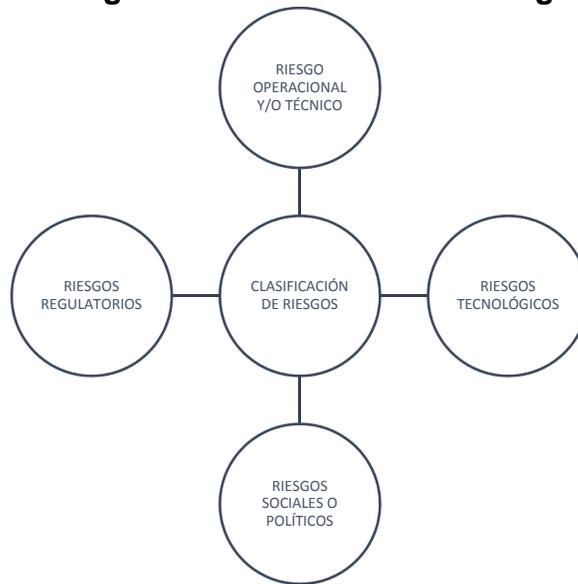
Para el desarrollo de esta gestión de riesgos fue necesaria la metodología de la Guía PMBOK, en el cual se realiza una Identificación de Riesgos, un Análisis Cualitativo, Análisis Cuantitativo, y finalmente Planes de Contingencia. De acuerdo a esto cada proceso se realiza según parámetros que se describen a continuación:

- **Identificación de Riesgos**

En este proceso se realiza una identificación y clasificación de riesgos, dependiendo de su tipo; para el caso se utiliza la que se muestra en la Figura 1. Que abarca los riesgos identificados:

El CONPES 3714 realizado en el año 2011, fue utilizado como guía para realizar una clasificación de riesgos, de acuerdo a esta, se realizó una adaptación para este caso.

Figura 1. Clasificación de Riesgos



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, cada riesgo está identificado por un código asignado para mayor facilidad en la realización de los siguientes procesos de acuerdo a su clasificación así: Sociales o Políticos se identifican con SP; Operacional y/o Técnico con las siglas OP, Regulatorios que hacen referencia a normas y Leyes identificados con REG y finalmente los Tecnológicos se identifican con TEC; después de las siglas va un número asignado de acuerdo a su orden.

- **Análisis Cualitativo de Riesgos**

Para el análisis cualitativo de los Riesgos se utiliza una Matriz de Probabilidad sugerida en la Guía PMBOK, en la cual es necesario realizar una estimación de la probabilidad del riesgo valorados en un rango de 0 a 1 y el impacto estimado por valores de 4, 8, 12, 16 y 20 donde 4 es el menor impacto que puede tener. Los resultados de Pxl se ubican en la Matriz de Evaluación de Riesgos (Figura 2):

Figura 2. Matriz de Probabilidad e Impacto

		MAGNITUD DEL IMPACTO										
		MENOR 4	MODERADO 8		MAYOR 12		CRÍTICO 16	CATASTRÓFICO 20				
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	Muy Alta	1,0	4,0	I	8,0	I	12,0	C	16,0	C	20,0	C
	Alta	0,8	3,2	D	6,4	I	9,6	I	12,8	C	16,0	C
	Media	0,6	2,4	D	4,8	D	7,2	I	9,6	I	12,0	C
	Baja	0,4	1,6	M	3,2	D	4,8	D	6,4	I	8,0	I
	Muy Baja	0,2	0,8	M	1,6	M	2,4	D	3,2	D	4,0	I

Fuente: (Ureña & Beltrán, 2008)

Los resultados valoran al riesgo como Riesgo de Menor Importancia, de Importancia Media o Moderado, Importante y de Mayor Importancia, Crítico o Catastrófico de acuerdo al color, donde el Riesgo de menor importancia es el color más claro como se muestra en la Figura 2; esta clasificación es sugerida por el Documento Tesis: Administración de los Riesgos en la Construcción del Proyecto Campus Nueva Granada de la Universidad Militar Nueva Granada, realizada por los Ingenieros Diego García y Diana Espinosa. La matriz propuesta en este trabajo de grado es muy aplicable a lo sugerido por la Guía PMBOK debido a que a cada riesgo se le asigna una calificación según su probabilidad e impacto.

- **Análisis Cuantitativo de Riesgos**

En la realización de este proceso se utilizó el Método del Valor Monetario, se realiza el análisis para los riesgos valorados como Importantes y de Mayor Importancia y a estos se les asignó 3 alternativas que son posibilidades de ocurrencia, valorados porcentualmente y con una probabilidad e Impacto del Costo estimado, se obtiene una contribución al Valor Monetario que es la sumatoria de los resultados de las alternativas que será el impacto en valor monetario, de acuerdo al ejemplo mostrado en la presentación: Taller Gestión de Riesgos en Proyectos del Ingeniero Vergara.

- **Planes de Respuesta**

En este proceso se realiza un análisis de acciones que podrían realizarse para enfrentar el riesgo, acciones como evitar, transferir, mitigar o aceptar; además planes de contingencia para que sean aplicados fácilmente y preferiblemente utilizarlos antes y no cuando el riesgo se haya materializado.

2. RESULTADOS Y ANÁLISIS

De acuerdo a la metodología propuesta, en la Tabla 1 se presenta la Identificación y Clasificación, se muestra la codificación y la lista de riesgos identificados; y además la valoración de Probabilidad e Impacto del Análisis Cualitativo de Riesgos.

Los riesgos fueron identificados mediante lluvia de ideas entre ingenieros que tienen experiencia en el tema, de igual forma se realizó la estimación de la probabilidad e impacto, basados en hechos reales.

Tabla 1. Identificación y Clasificación de Riesgos – Valoración de Probabilidad e Impacto de Riesgos

IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE RIESGOS		ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS		
		MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO		
CODIFICACIÓN	LISTA DE RIESGOS	PROBABILIDAD (0 a 1)	IMPACTO (4, 8, 12, 16, 20)	Pxl
SP1	Modificaciones inesperadas en el diseño de la cimentación por factores externos o edificaciones vecinas	0,4	16	6,4
SP2	Modificaciones en la cimentación por requerimientos especiales del cliente	0,2	16	3,2
SP3	Modificaciones arquitectónicas debido a requerimientos del cliente	0,6	8	4,8
SP4	Cambios o rotación de personal encargados de la coordinación, organización y dirección del proyecto	0,4	12	4,8
SP5	Falta de planeación en los procesos	0,6	12	7,2
SP6	Falta de claridad en la comunicación entre los participantes	0,6	12	7,2

SP7	Problemas de comunicación entre los diferentes interesados del proyecto	0,6	16	9,6
OT1	Inconsistencias en el diseño estructural proyectado y las condiciones del terreno previstas, debido a problemas en el estudio de suelos.	0,8	16	12,8
OT2	Modificaciones arquitectónicas debidas a la función del edificio	0,4	8	3,2
OT3	Re-procesos en el diseño de planos por modificaciones arquitectónicas	0,8	8	6,4
OT4	Re-procesos en el proceso de análisis y modelación por modificaciones arquitectónicas	0,4	8	3,2
OT5	Re-procesos por modificaciones, correcciones u optimizaciones del diseño previsto	0,8	4	3,2
OT6	Modificación o pérdida indebida de archivos por parte del grupo de trabajo	0,4	8	3,2
OT7	Re-procesos debido al desconocimiento de las condiciones propias del lugar del proyecto.	0,4	8	3,2
OT8	Diseño del refuerzo sub o sobre estimado por errores técnicos	0,4	12	4,8
OT9	Errores técnicos en el proceso de dibujo de planos	0,6	8	4,8
OT10	Errores presentados en el diseño por la omisión de requisitos normativos	0,4	12	4,8
OT11	Errores en el diseño y re-procesos por ambigüedad en la información suministrada como base para los diseños estructurales	0,4	12	4,8
OT12	Modificaciones en planos y/o procesos de análisis y modelación realizados incorrectamente	0,6	8	4,8
OT13	Uso de información ambigua, no concordante	0,4	8	3,2
OT14	Errores humanos: falta de juicio, omisión, falta de conocimiento	0,6	8	4,8
OT15	Diseños deficientes y/o incompletos	0,4	8	3,2

OT16	Demoras en la modificación y/o reajustes a los diseños	0,4	8	3,2
OT17	Falta de continuidad en los parámetros establecidos para el proyecto	0,6	4	2,4
OT18	Falta de especificaciones o claridad en ellas	0,4	8	3,2
REG1	Re-procesos en el diseño de planos por requerimientos de normatividad	0,4	8	3,2
REG2	Re-procesos en el proceso de análisis y modelación por requerimientos de normatividad	0,4	8	3,2
REG3	Modificaciones y/o cambios en la normativa vigente	0,2	12	2,4
REG4	Re-procesos o correcciones por requisitos de curaduría	0,6	12	7,2
REG5	Problemas en el manejo del software para la realización de diseños y planos	0,2	8	1,6
REG6	Re-procesos y diseños por la no aprobación de Licencias de Construcción	0,2	12	2,4
REG7	Necesidad de realizar nuevos trámites o permisos	0,2	8	1,6
TEC1	Perdida de archivos por daños eléctricos, base de datos y/o informáticos.	0,4	8	3,2
TEC2	Uso de tecnología obsoleta	0,2	12	2,4
TEC3	Manejo inadecuado de la tecnología disponible	0,2	8	1,6
TEC4	Diseños obsoletos respecto de la tecnología actual	0,2	12	2,4
TEC5	Incompatibilidad de la tecnología utilizada	0,2	12	2,4

Fuente: Elaboración propia

La lista de riesgos presentada en la Tabla 1. muestra eventos identificados a través de la experiencia, los de tipo operacional son los de mayor frecuencia, como se puede ver reflejado en el análisis cualitativo.

Un error de tipo operacional en la elaboración de Diseños Estructurales puede ser grave en la mayoría de veces, puesto que intervienen una serie de variables que hacen que cada proyecto sea diferente

Para mostrar la situación, se puede mencionar el siguiente caso como ejemplo: si una viga está diseñada para construirse con refuerzo de varilla #7 y por equivocación, en los planos se escribe varilla #4, el error es bastante significativo, puede que esta no resista y sobrepase su capacidad, es decir que dependiendo al esfuerzo que tenga que soportar puede pandearse y crear un grave daño en la estructura. Lo mismo puede pasar en una columna, en este caso la falla puede ser de mayor complejidad.

De acuerdo a lo anterior, a los riesgos, clasificado como Operacional o Técnico se les debe proporcionar un tratamiento más riguroso puesto que son más susceptibles a ocurrir, de acuerdo al artículo Causa – Efecto cuantificación y Gestión del Riesgo operacional (2006), el autor CCHnawee, afirma que es posible su cuantificación, posibilidades de reducirlo y gestionarlo, introduciendo una causa, utilizando algoritmos y modelaciones de las fallas y el impacto que estos pueden generar, usando un software que sería de gran ayuda para minimizarlos efectivamente y evitar sobrecostos.

Continuando con el Análisis Cualitativo, de acuerdo a los resultados de probabilidad e impacto Pxl, se ubican los riesgos en la matriz y en la Tabla 2. se muestran los resultados:

Tabla 2. Matriz de Valoración de Riesgos – Análisis Cualitativo de Riesgos

	MENOR		MODERADO		MAYOR		CRÍTICO		CATASTRÓFICO	
	4	8	12	16	20					
1	4	8	12	16	20					
0,8	3,2	OT5	6,4	OT3	9,6		12,8	OT1	16,8	
0,6	2,4	OT17	4,8	SP3	7,2	SP5	9,6	SP7	12	
				SP3		SP6				
				OT9		REG4				
				OT12						
				OT14						
0,4	1,6		3,2	OT2	4,8	SP4	6,4	SP1	8	
				OT4		OT8				
				OT6		OT10				
				OT7		OT11				
				OT13						
				OT15						
				OT16						
				OT18						
				REG1						
				REG2						
		TEC1								
0,2	0,8		1,6	REG5	2,4	REG3	3,2	SP2	4	
				REG7		REG6				
				TEC3		TEC2				
						TEC4				
						TEC5				

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta la Matriz de Valoración, en la Tabla 3. se continúa con el siguiente proceso que es el Análisis Cuantitativo, utilizando el Análisis Monetario Esperado en el cual se observa el Impacto Monetario que podría tener este proyecto sólo para los riesgos de mayor importancia y críticos, los valores utilizados fueron estimados de acuerdo al tiempo de atraso que podría causar y de ahí el aumento de días de trabajo y el costo visualizado en el personal que colabora en estas tareas como dibujantes y Auxiliares de Ingeniería.

Tabla 3. Análisis Cuantitativo de Riesgos

ANÁLISIS DEL VALOR MONETARIO ESPERADO						
CODIFICACIÓN	LISTA DE RIESGOS	ALTERNATIVAS	PROBABILIDAD (0 a 1)	IMPACTO COSTO (PESOS)	CONTRIBUCIÓN AL VALOR MONETARIO	IMPACTO TIEMPO (DIAS)
SP1	Modificaciones inesperadas en el diseño de la cimentación por factores externos o edificaciones vecinas	Modificaciones del 10% de la cimentación	0,5	1.000.000,00	500.000,00	5
		Modificaciones del 20% de la cimentación	0,3	2.000.000,00	600.000,00	10
		Modificaciones del 40% de la cimentación	0,2	4.000.000,00	800.000,00	15
		TOTAL			1.900.000,00	30
SP5	Falta de planeación en los procesos	Fallas en el 30% de los procesos	0,5	3.000.000,00	1.500.000,00	12
		Fallas en el 50% de los procesos	0,3	5.500.000,00	1.650.000,00	20
		Fallas en el 70% de los procesos	0,2	6.500.000,00	1.300.000,00	30
		TOTAL			4.450.000,00	62
SP6	Falta de claridad en la comunicación entre los participantes	Fallas en el 10% de las comunicaciones	0,5	1.500.000,00	750.000,00	6
		Fallas en el 30% de las comunicaciones	0,3	3.500.000,00	1.050.000,00	18
		Fallas en el 60% de las comunicaciones	0,2	7.000.000,00	1.400.000,00	36
		TOTAL			3.200.000,00	60
SP7	Problemas de comunicación	Fallas en el 10% de las comunicaciones	0,5	3.000.000,00	1.500.000,00	12

	entre los diferentes interesados del proyecto	Fallas en el 30% de las comunicaciones	0,3	5.500.000,00	1.650.000,00	24
		Fallas en el 60% de las comunicaciones	0,2	10.000.000,00	2.000.000,00	36
		TOTAL			5.150.000,00	72
OT1	Inconsistencias en el diseño estructural proyectado y las condiciones del terreno previstas, debido a problemas en el estudio de suelos.	Fallas del 10% en el diseño estructural proyectado	0,5	4.000.000,00	2.000.000,00	12
		Fallas del 40% en el diseño estructural proyectado	0,3	12.000.000,00	3.600.000,00	24
		Fallas del 60% en el diseño estructural proyectado	0,2	16.000.000,00	3.200.000,00	48
		TOTAL			8.800.000,00	84
OT3	Re-procesos en el diseño de planos por modificaciones arquitectónicas	Modificaciones arquitectónicas del 10%	0,5	1.500.000,00	750.000,00	5
		Modificaciones arquitectónicas del 30%	0,3	3.500.000,00	1.050.000,00	15
		Modificaciones arquitectónicas del 40%	0,2	5.000.000,00	1.000.000,00	20
		TOTAL			2.800.000,00	40
REG4	Re-procesos o correcciones por requisitos de curaduría	Modificaciones del 30%	0,5	2.000.000,00	1.000.000,00	8
		Modificaciones del 50%	0,3	4.500.000,00	1.350.000,00	16
		Modificaciones del 70%	0,2	8.000.000,00	1.600.000,00	25
		TOTAL			3.950.000,00	49

Fuente: Elaboración propia

El anterior análisis es muy aproximado, no son datos exactos, pero lo que se quiere mostrar es el impacto que podrían tener en un proyecto, únicamente durante el diseño, la responsabilidad es grande, y las implicaciones legales en las que se incurren son importantes, de acuerdo al error constructivo que pueda presentarse en la Fase de Ejecución, o en la etapa de uso.

Es importante resaltar que si se este tipo de riesgos se reflejan en la fase de construcción, podrían ser costos de difícil cálculo porque todo es dependiente de muchos factores, además incurrir en atrasos de tiempo, costo y posiblemente en alcance.

Es notoria la responsabilidad que tiene un diseñador si se llega a encontrar algún error tardío; o en otro caso, puede ocurrir que el constructor haga caso omiso o no exista un buen entendimiento en los planos, para este tipo de hechos se hace necesario rediseñar, lo que implica mayor inversión y modificaciones en obra, estas, dependiendo del daño, podrían ser reparables con sobrecostos o irreparables, pudiendo llegar a pérdida total.

Por otra parte, realizando una comparación entre el análisis cualitativo y cuantitativo es posible verificar que el riesgo crítico OT-1 presenta mayores dificultades, puesto que es Crítico de acuerdo a la matriz y también presenta el mayor impacto negativo en aspectos de costos y tiempo; este debe ser tratado y controlado constantemente.

Finalmente, para tratar de enfrentar estos eventos, en la Tabla 4 se presentan algunos planes de contingencia propuestos y las acciones recomendadas para actuar en caso de que se presente el riesgo.

Tabla 4. Planes de Respuesta de Riesgos

CODIFICACIÓN	ACCIÓN	PLAN DE RESPUESTA
SP1	TRANSFERIR	Este tipo de riesgos que no dependen del Diseñador, es necesario aceptarlos y pedir prórrogas para la entrega del Diseño del Proyecto, dado el caso en que el contratista no tenga la culpa. En otros casos es importante realizar una buena planeación en los procesos, llevar organización y poner prioridades. Realizar revisión de todos los integrantes y así evitar cambios y modificaciones. Es importante realizar socializaciones de avances del Proyecto y actividades pendientes. Tener un plan de Gestión de Cambios.
SP2	ACEPTAR	
SP3	ACEPTAR	
SP4	MITIGAR	
SP5	MITIGAR	
SP6	EVITAR	
SP7	EVITAR	

OT1	TRANSFERIR	<p>Para este tipo de riesgos es importante verificar el responsable y el origen, si es desde el geotecnista es posible transferir el riesgo y realizar las modificaciones pertinentes. Para re-procesos y modificaciones, es importante antes de la entrega que se realice una revisión por los integrantes debido a que es muy posible que cada uno visualice otros errores que evitarían procesos innecesarios y errores técnicos que son muy probables. Todos los integrantes deben tener una visualización clara del Proyecto, las características y el conocimiento en general para que aporten ideas, complementen y utilicen todos los requerimientos necesarios.</p> <p>Tener un plan de Gestión de Cambios.</p>
OT2	ACEPTAR	
OT3	ACEPTAR	
OT4	ACEPTAR	
OT5	MITIGAR	
OT6	EVITAR	
OT7	EVITAR	
OT8	EVITAR	
OT9	MITIGAR	
OT10	MITIGAR	
OT11	TRANSFERIR Y ACEPTAR	
OT12	EVITAR	
OT13	EVITAR	
OT14	EVITAR Y MITIGAR	
OT15	MITIGAR	
OT16	EVITAR	
OT17	EVITAR	
OT18	EVITAR	
REG1	ACEPTAR Y EVITAR	<p>Para esta clase de riesgos lo que queda es aceptar los cambios normativos. En dado caso que haya omisión de requisitos, es posible evitarlo realizando una socialización con los integrantes para que haya un aporte de ideas y puedan encontrarse fallas, es importante que todos conozcan el reglamento y puedan aportar ideas para el mejoramiento del diseño.</p>
REG2	ACEPTAR Y EVITAR	
REG3	ACEPTAR	
REG4	ACEPTAR Y EVITAR	
REG5	EVITAR	
REG6	ACEPTAR Y EVITAR	
REG7	EVITAR	
TEC1	EVITAR	<p>Realizar capacitaciones constantes sobre el manejo de tecnología, promover el uso e invertir en la innovación, todo para mejorar y optimizar procesos. Mantener copia de archivos.</p>
TEC2	EVITAR	
TEC3	EVITAR	
TEC4	EVITAR	
TEC5	EVITAR Y MITIGAR	

Fuente: Elaboración propia

3. CONCLUSIONES

De acuerdo al Ensayo Gestión y Análisis de Riesgos (2012), Valbuena propone aumentar el interés para encontrar la forma de evitar o minimizar los riesgos en las actividades humanas. En el caso de Proyectos de Infraestructura, siempre se requiere una gran inversión, por lo tanto es importante realizar una Gestión de Riesgos en todas sus fases, en este artículo se presentó una parte inicial, pero es fundamental tener en mente las posibilidades existentes para que un evento se presente y afecte negativamente.

Es importante monitorear, controlar y hacer revisiones, preparando la identificación para nuevos riesgos. Lo más importante es que los planes de respuesta sugeridos sean utilizados antes de, y no cuando ya han ocurrido los eventos, que es cuando se pueden ver los efectos negativos; es posible asignar una parte de presupuesto para riesgos imprevistos cuando estos se presenten sin haber sido identificados.

Es necesario e importante también identificar riesgos positivos que podrían ser oportunidades para la empresa, estos riesgos podrían ser explotados para definir y concretar la oportunidad, compartidos para darle el beneficio a un tercero con mayores capacidades, o mejorar, que sería una estrategia para modificar el tamaño de la oportunidad.

De acuerdo al artículo Emergency Risk Management (2000), Hodges enfatiza la importancia que tiene el hecho de que la comunidad participe en la identificación de los tipos de riesgos, en este caso, los participantes del proyecto, quienes son los que más viven estos hechos y los que deben manejarlos y determinar la acción debida para evitar efectos negativos en el desarrollo del proyecto.

La información que se encuentra en la actualidad, sobre el manejo de las empresas como las de consultoría, son de un escaso manejo de prácticas gerenciales, y según el ensayo: Sistema de Gestión de Riesgo Operacional (2013), sus autores Tovar y Rodríguez hacen notar que para lograr que las Pymes Colombianas tengan una estructura más sólida, es necesario que sus directivos aumenten sus capacidades gerenciales, deben reinventar su modelo de negocio, con una estructura organizacional competitiva, con una cultura de la planificación y prevención; es decir que hoy en día no se aplica una verdadera Gerencia, y mucho menos una Gestión de

Riesgos que podría generar una mejor planeación y toma de decisiones asertivas en procesos de cambio.

Finalmente, de acuerdo a los resultados de esta Gestión, “los riesgos operacionales son los que están más presentes y más propensos a ocurrir dentro de una organización como la de este tipo, en la cual se utiliza mucho capital humano y su capacidad intelectual; por esta razón se sugiere la utilización de un Sistema Integral de Riesgos, dado que si se logra darle un buen manejo a éstos, es posible lograr una mayor economía, eficiencia y optimización de recursos, concluyen Tovar y Rodríguez en su ensayo sobre Sistema de Gestión de Riesgo Operacional (2013).

Se sugiere la implementación de formatos de control, en cada uno de los procesos que se realicen para el diseño estructural, todos los miembros participen en revisiones periódicas y se creen estándares para la presentación de planos, verificar su entendimiento y concordancia con las condiciones el proyecto.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CCHnawee Supatgiat, C. K. (2006). CAUSE-TO-EFFECT OPERATIONAL - RISK QUANTIFICATION AND MANAGEMENT. *Palgrave Macmillan Journals*, 28.
- [2] Colombia, C. N. (2011). *Documento Conpes 3714: Del Riesgo previsible en el Marco de la Política de Contratación Pública*. Bogotá D.C.
- [3] Hodges, A. (2000). Emergency Risk Management. *palgrave macmillian*, 18.
- [4] MSc, I. F. (2011). *Gestión de la Planificación de los Riesgos del Proyecto*. San José de Costa Rica.
- [5] PMI, M. T. (2008). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*. Newton Square, Pennsylvania EE.UU.
- [6] Tovar, M. P., & Rodríguez, D. M. (2013). Sistema de Gestión de Riesgo Operacional, una opción para el manejo de situaciones de cambio en las PYMES colombianas. Bogotá, Colombia.
- [7] Ureña, D. F., & Beltrán, D. K. (2008). *ADMINISTRACIÓN DE LOS RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO CAMPUS NUEVA GRANADA DE LA UNIVERSIDAD MILITAR* . Bogotá D.C.

[8]Valbuena, S. M. (2012). Ensayo de Gestión y Análisis de riesgos. *Ensayo de Gestión y Análisis de riesgos*. Bogotá, Colombia.

[9] Vergara, J. G. (3 de Noviembre de 2012). Taller Gestión de Riesgos en Proyectos. *Primer Congreso Internacional de Gerencia de Proyectos*. Bogotá, Colombia.