

CÁLCULO DE IMPREVISTOS DE UN PROYECTO VIS, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS.

AUTOR

KATERINE PLAZAS ALDANA

Ingeniera Civil

kaplal92@gmail.com

Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Integral de Proyectos

DIRECTOR

Ing. Guillermo Roa Rodríguez, MSc

Ingeniero en Mecatrónica - Universidad Militar Nueva Granada

Especialista en Gerencia de proyectos de la Universidad Nueva Granada

Magíster en Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Nueva Granada

PRINCE2 Foundation Certificate in Project Management

Professional Scrum Master PSM I

Coordinador Especialización en Gerencia Integral de Proyectos y

Maestría en Gerencia de Proyectos de la Universidad Militar Nueva Granada

guillermo.roa@unimilitar.edu.co; ingenieria.giproyectos@unimilitar.edu.co



La U
acreditada
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DICIEMBRE 2016**

CÁLCULO DE IMPREVISTOS DE UN PROYECTO VIS, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS.

CONTINGENCY CALCULATION OF A SOCIAL WELFARE HOUSES PROJECT, THROUGH THE APPLICATION OF RISK MANAGEMENT

Katerine Plazas Aldana
Ingeniera Civil
Universidad Militar Nueva Granada.
Bogotá, Colombia
kaplal92@gmail.com

RESUMEN

En el presente trabajo se expone el cálculo de imprevistos para un proyecto de construcción de vivienda de interés social, mediante la aplicación de la gestión de riesgos. En el documento se presenta, el desarrollo del paso a paso de una metodología, la cual constituye una guía para el sector de la construcción, partiendo desde un proceso de recopilación de información e identificación de riesgos, hasta el proceso de análisis cualitativo y cuantitativo; todo esto con el fin de realizar una asignación presupuestal al capítulo de imprevistos fundamentada en la gestión de riesgos. Mediante la ejecución del documento presentado, fue posible determinar que los mayores riesgos están asociados al capítulo de mampostería, lo cual corresponde a la realidad, ya que dentro de este capítulo se encuentra el principal material de construcción de este tipo de proyectos, es decir el mampuesto; por otra parte, fue posible establecer criterios de un grupo de expertos, los cuales podrán ser aplicados en otro tipo de proyectos para la identificación y análisis de riesgos.

Palabras Clave: Gestión de riesgos, proyectos de construcción, cálculo de imprevistos.

ABSTRACT

In the present paper, it is exposed the calculation of contingencies for a social welfare houses project, through the application of risk management. The document presents, the development of a methodology step by step, which is a guide for the construction sector, starting from a process of information gathering and identification of risks, to the process of qualitative and quantitative analysis; all this in order to make a budget allocation to the contingency chapter, based on risk management. Through the implementation of the document presented it was possible to determine that the greatest risks are associated with the chapter of masonry, which corresponds to the reality, taking into account that this chapter contains the main building material for this type of project, namely brick. Moreover, it was possible to establish criteria from a group

of experts, which could be applied in other types of projects for the identification and analysis of risks.

Keywords: Risk management, construction projects, calculation of contingencies.

INTRODUCCIÓN

La empresa Cumbreira S.A.S es una empresa de ingeniería, dedicada a diseñar, gerenciar, construir y comercializar proyectos de vivienda, industria, oficinas, comercio e infraestructura; la cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad, orientado hacia los procesos, dentro de los cuales se encuentra Presupuestos y Control, cuyo objetivo principal es estimar los costos y las cantidades de los proyectos eficazmente, para generar un presupuesto. Dentro del presupuesto se encuentra el capítulo de Incrementos e Imprevistos, el cual está generando desviaciones negativas con respecto al presupuesto, ya que actualmente la gerencia asigna una cantidad estimativa y empírica, valor que varía entre el 2% y 3% del total de los costos directos del presupuesto para todo tipo de proyecto; mediante el informe de control de costos, se evidencia que el dinero destinado a este capítulo nunca se utiliza o se traslada hacia otras actividades que pueden generar sobrecostos en el presupuesto, por lo tanto es necesario establecer una metodología para el cálculo del capítulo mediante la Gestión de Riesgos.

Con la elaboración de la nueva metodología para el cálculo del capítulo de Incrementos e Imprevistos, se podrá generar un plan de respuesta, permitiendo la priorización de los riesgos y así establecer responsables, planes de contingencia y la afectación presupuestal, la cual no deberá generar sobrecostos y se verá reflejada en el informe de control y en los indicadores del proceso, que comparan el presupuesto frente a las proyecciones realizadas. Por otra parte, los demás procesos de la organización se verán beneficiados ya que las entradas y salidas de la elaboración del presupuesto los involucra para el desarrollo de sus actividades. Sin embargo, se deberá dedicar tiempo adicional para la elaboración e implantación de la metodología, además tendrá que ser aprobada por la Gerencia.

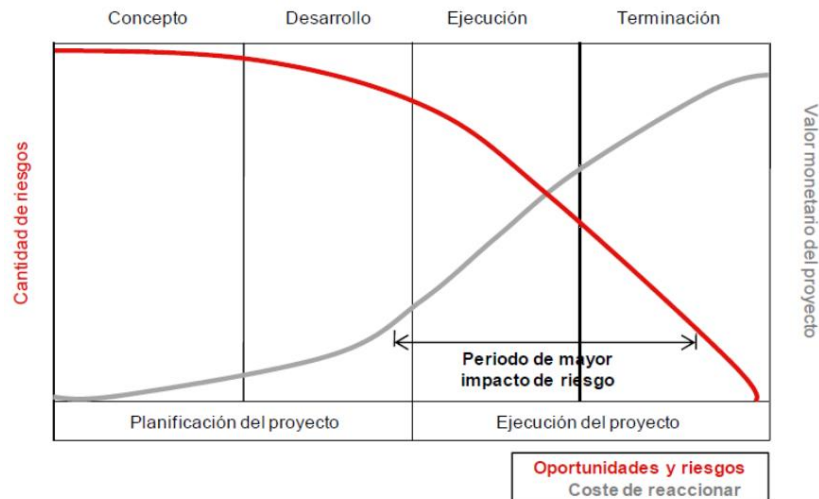
Es posible realizar la implementación de la nueva metodología de cálculo para la estimación de los costos del capítulo de Incrementos e Imprevistos mediante la Gestión de Riesgos, ya que se podrá incluir dentro de los formatos de la organización; de igual manera se cuenta con un equipo de trabajo adecuado. En consecuencia, los costos asociados al proyecto corresponderán al desarrollo e implementación de la metodología dentro de la organización, además de la inclusión de la misma dentro de los procedimientos y formatos del Sistema de Gestión de Calidad y la actualización del software *S/NCO* que maneja la empresa. Así mismo se deberá invertir en los salarios del equipo que desarrollara la metodología, los cuales asumirá la organización, esperando que el retorno de la inversión se refleje en el ahorro del capítulo de Incrementos e Imprevistos de cada uno de los proyectos de vivienda que ejecute la organización.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

Un riesgo de un proyecto es un factor interno o externo, evento o condición incierto que, si se produce puede tener un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto, como tiempo, costo, alcance o calidad/funcionalidad, e incluso lo que alguno de estos factores (o de otros) pueda significar para terceros. Un riesgo puede tener una o más causas, y de materializarse, uno o más impactos [1].

Los riesgos del proyecto tienen su origen en la incertidumbre que está presente en todos los proyectos. Las organizaciones perciben el riesgo como el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos del proyecto y de la organización. Las organizaciones y los interesados están dispuestos a aceptar diferentes niveles de riesgo, en función de su actitud frente al riesgo [2]. Por otra parte, en todo proyecto existe un determinado riesgo de que los objetivos deseados no se cumplan; este riesgo será mayor, cuanto más grande sea la imperfección de los objetivos fijados inicialmente y también es función del grado de seguimiento y control de los parámetros de riesgos que se efectúe durante la ejecución [3], de acuerdo a la figura 1, se puede observar la relación del riesgo con respecto a los costos de reacción durante el ciclo de vida de un proyecto.

Figura 1. Relación Costo – Riesgo. [4]



Existen distintos tipos de riesgos, los riesgos conocidos son aquellos que han sido identificados y analizados, y es posible planificar las acciones a tomar al respecto. Los riesgos desconocidos no pueden gestionarse de forma proactiva, y una respuesta prudente del equipo del proyecto puede ser asignar una contingencia general contra dichos riesgos. Por otra parte, los riesgos están conformados de tres componentes esenciales, los cuales corresponden a un evento definible, la probabilidad de ocurrencia y la consecuencia de la ocurrencia (impacto) [5].

Otras de las características que distinguen a los riesgos, se observan en la tabla 1.

Tabla 1. Características de los riesgos [6]

Característica	Descripción
Son situacionales	Los riesgos varían drásticamente de una situación a otra
Pueden ser interdependientes	Los riesgos a menudo están relacionados. La respuesta a un riesgo puede provocar un nuevo riesgo o aumentar el impacto de uno ya existente.
Están basados en tiempo	El riesgo es un fenómeno del futuro causado por acciones actuales. El tiempo además afecta a la percepción del riesgo. Dependiendo de cuándo ocurra el riesgo, la percepción cambia
Dependen de la magnitud	Un determinado riesgo podría ser aceptado, por ejemplo, si los beneficios y oportunidades potenciales son mayores.
Están basados en valor	El nivel de tolerancia del riesgo varía de una persona a otra. Tanto las personas como la compañía influyen en la tolerancia al riesgo

Para que el riesgo de no cumplir con los objetivos sea mínimo, se hace necesario efectuar una identificación de los parámetro o factores de riesgo, que en generan serán diferentes según el tipo de proyecto, para después pasar a su análisis detallado y así conocerlos de la mejor manera posible y, finalmente una vez conocidas las características de cada factor de riesgo procurar la respuesta adecuada a cada uno, que en esto es lo que consiste la gestión del riesgo [7]. Los elementos principales del proceso de gestión de riesgo se ilustran en la figura 2 y se detallan en la tabla 2.

Figura 2. Proceso general de la gestión de riesgos [8]

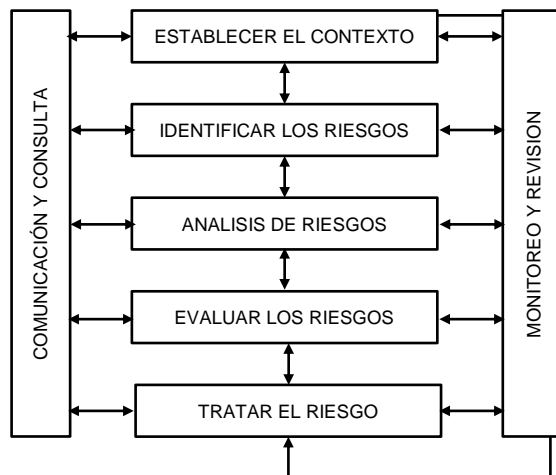


Tabla 2. Procesos de la gestión de riesgos [9].

Proceso	Descripción
Establecer el contexto	Se debe establecer el contexto estratégico, organizacional y de gestión del riesgo en el cual ocurrirá el resto del proceso, ya que es conveniente que se establezcan criterios contra los cuales se va a evaluar el riesgo, y se deberá definir la estructura de análisis
Identificación de Riesgos	A partir del reconocimiento se puede emprender acciones para erradicar o minimizar los efectos de los riesgos, ya que, si no han sido identificados desde la etapa inicial del proyecto, pueden generar grandes pérdidas económicas y de tiempo durante la etapa de ejecución, además de generar nuevos riesgos.
Análisis de riesgos	Mediante el análisis de los controles existentes, los riesgos en términos de consecuencia y la posibilidad en el contexto de estos controles; el análisis permitirá considerar la gama de consecuencias potenciales y la posibilidad de que estas ocurran y se pueden combinar la consecuencia y la posibilidad para producir un nivel estimado de riesgo.
Evaluar los riesgos.	Comparar los niveles estimados de riesgos, contra los criterios pre – establecidos, esto posibilita que los riesgos sean clasificados de modo que se identifiquen prioridades de gestión, ya que, si los niveles de riesgo establecidos son bajos, entonces los riesgos pueden encajar en una categoría aceptable, y es posible que no se requiera tratamiento.
Tratar los riesgos	Se deberán aceptar y monitorear los riesgos de baja prioridad y para los demás riesgos, se desarrollará e implementará un plan de gestión específico.
Monitorear y controlar	Monitorear y controlar el desempeño del sistema de gestión del riesgo y los cambios que pudieran afectarlo.
Comunicar y revisar	Comunicar y consultar con las partes interesadas internas y externas, según sea apropiado, en cada etapa del proceso de gestión del riesgo y con relación al proceso en conjunto.

2. RESULTADOS Y DISCUSIONES

2.1. Identificación de riesgos.

A continuación, se describirán los pasos que se siguieron, para el proceso de elaboración de identificación de riesgos.

2.1.1. Recopilación de información e identificación de riesgos.

Para el proceso de recopilación de información e identificación de riesgos se utilizaron las siguientes herramientas y técnicas.

2.1.1.1. Revisión de la documentación

Se efectuó la revisión estructurada de la documentación del proyecto, incluidos los planos y diseños, los cuadros comparativos, las cotizaciones, los archivos de proyectos anteriores, las entradas, los supuestos y otra información; ya que la calidad y la consistencia de la documentación es un indicador de riesgo en el proyecto.

2.1.1.2. Roles y responsabilidades.

Para el desarrollo del proceso de análisis de riesgos y la asignación presupuestal, se definieron los siguientes roles y responsabilidades como se muestra en la tabla 3.

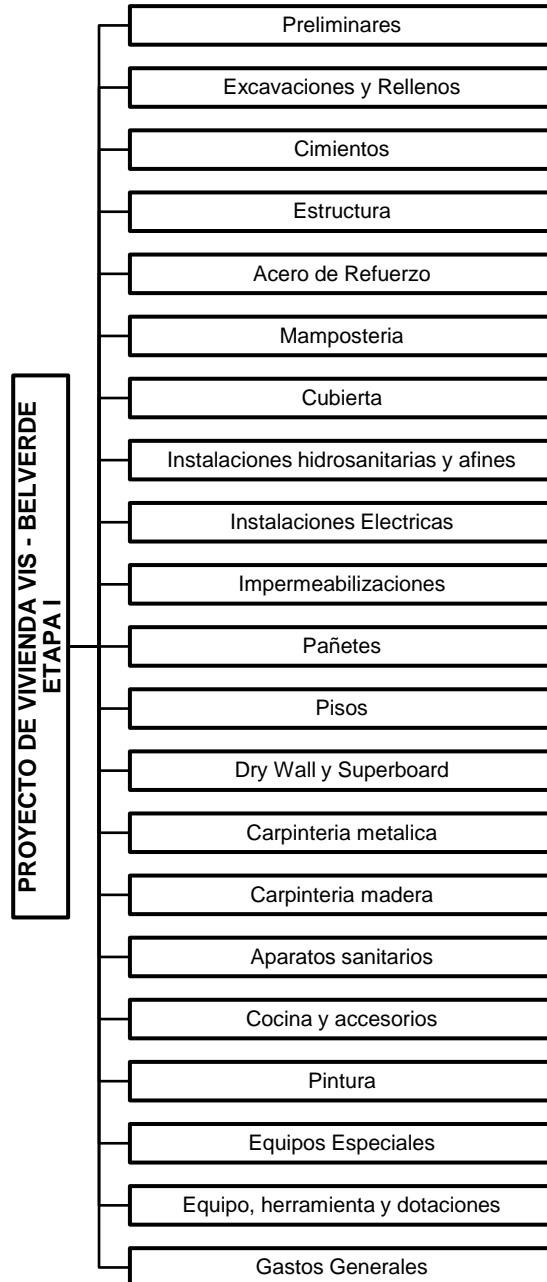
Tabla 3. Roles y responsabilidades.

Rol	Responsabilidades
Director de proyecto	Identificar los expertos e invitarlos a considerar todos los aspectos del proyecto.
Equipo de la obra (residente director, de estructura y administrativo) y Dirección de compras	Sugerir e identificar los posibles riesgos basándose en su experiencia previa y en sus áreas de especialización
Equipo de Presupuesto y Control	Elaborar el presupuesto de costos directos, el cual deberá estar desglosado en insumos, ítems y capítulos. Realizar la recopilación y análisis de datos. Realizar el cálculo del capítulo de imprevistos con base al análisis previamente realizado.
Dirección de Planeación y Dirección de Coordinación de proyectos	Recopilar información del proyecto a ejecutar. Determinar las entradas del proyecto. Determinar las necesidades de los clientes y/o socios (intereses)
Coordinador de Calidad	Incluir la metodología dentro de los formatos del Sistema de Gestión de Calidad
Gerencia	Revisión y aprobación del presupuesto asignado al capítulo de imprevistos.

2.1.1.3. Categorización los riesgos mediante la estructura de desglose del riesgo RBS.

Teniendo en cuenta la estructura del presupuesto, se procedió a construir la EDR (Estructura de Desglose del Riesgo), la cual se muestra en la figura 3, las categorías de la misma corresponderán a los capítulos del presupuesto.

Figura 3. EDR para proyecto de vivienda VIS.



2.1.1.4. Recopilación de información mediante tormenta de ideas y juicio de expertos

Mediante la recopilación de información realizada con tormenta de ideas y teniendo en cuenta el juicio de expertos, se obtuvo una lista completa de los riesgos del proyecto, para lo cual se utilizó como marco de referencia el desglose por capítulos del presupuesto, como una estructura de desglose de riesgos. Este proceso lo efectuó un grupo de expertos, con la experiencia adecuada adquirida en proyectos o áreas similares, el cual estuvo conformado el equipo del proyecto (director de proyecto, residente director, residente de estructura y residente administrativo) y un grupo multidisciplinario (director de compras y contratación, coordinador de presupuestos y control, director de planeación, dirección de coordinación de proyectos).

Durante el proceso el grupo de expertos realizó una clasificación y valoración preliminar, para lo cual se asignaron dos puntajes a cada uno de los riesgos teniendo en cuenta el grado de responsabilidad que recae en cada uno de los miembros del grupo, con base a la clasificación de la tabla 4 y luego, teniendo en cuenta el nivel de importancia considerado por cada miembro, se asignó un puntaje de 1 a 9 (valor máximo entre la multiplicación del valor asignado por responsabilidad y el valor de riesgo) como se muestra en la tabla 5.

Tabla 4. Puntaje de valoración de riesgo potencial y responsabilidad.

Puntaje	Riesgo	Responsabilidad
3	Alto	Principal – Decisor
2	Moderado	Secundario – Función de Apoyo
1	Bajo	Nula

Tabla 5. Clasificación inicial de riesgos.

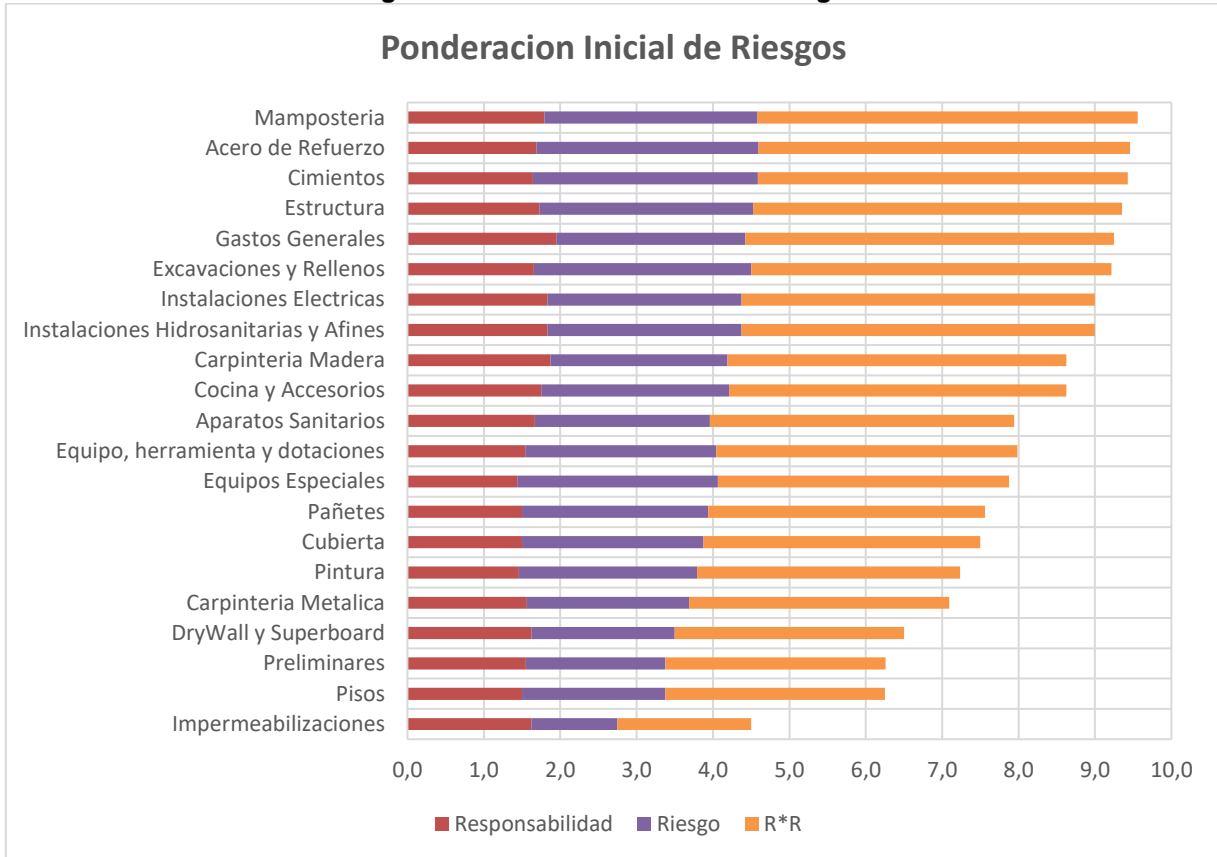
Puntaje	Riesgo
9 – 7	Alta
4 – 6	Moderado
1 – 3	Bajo

Mediante la identificación y clasificación preliminar de riesgos por parte del grupo de expertos, se identificaron 71 riesgos, los cuales están asociados a cada uno de los capítulos de la EDS que corresponden a la vez a los de presupuesto. De acuerdo a los resultados obtenidos, se realizó la figura 4, donde la mayor cantidad de riesgos se identificaron para el capítulo de mampostería (6), acero de refuerzo (4), cimientos (7), estructura (5) y gastos generales (5); esto concuerda con la realidad, puesto que a estos capítulos están asociados los mayores costos de un proyecto VIS, en especial al capítulo de mampostería, ya que dentro del mismo se encuentra el principal material de construcción de este tipo de proyectos, es decir el ladrillo o mampuesto.

Por otra parte, dentro de estos capítulos se asignaron los mayores puntajes de clasificación de la percepción y responsabilidad sobre el riesgo; el mayor resultado con un valor de 5 (riesgo moderado) fue para el capítulo de mampostería, mientras que el menor valor fue para el capítulo de impermeabilizaciones, con un puntaje de 1.8 (riesgo bajo).

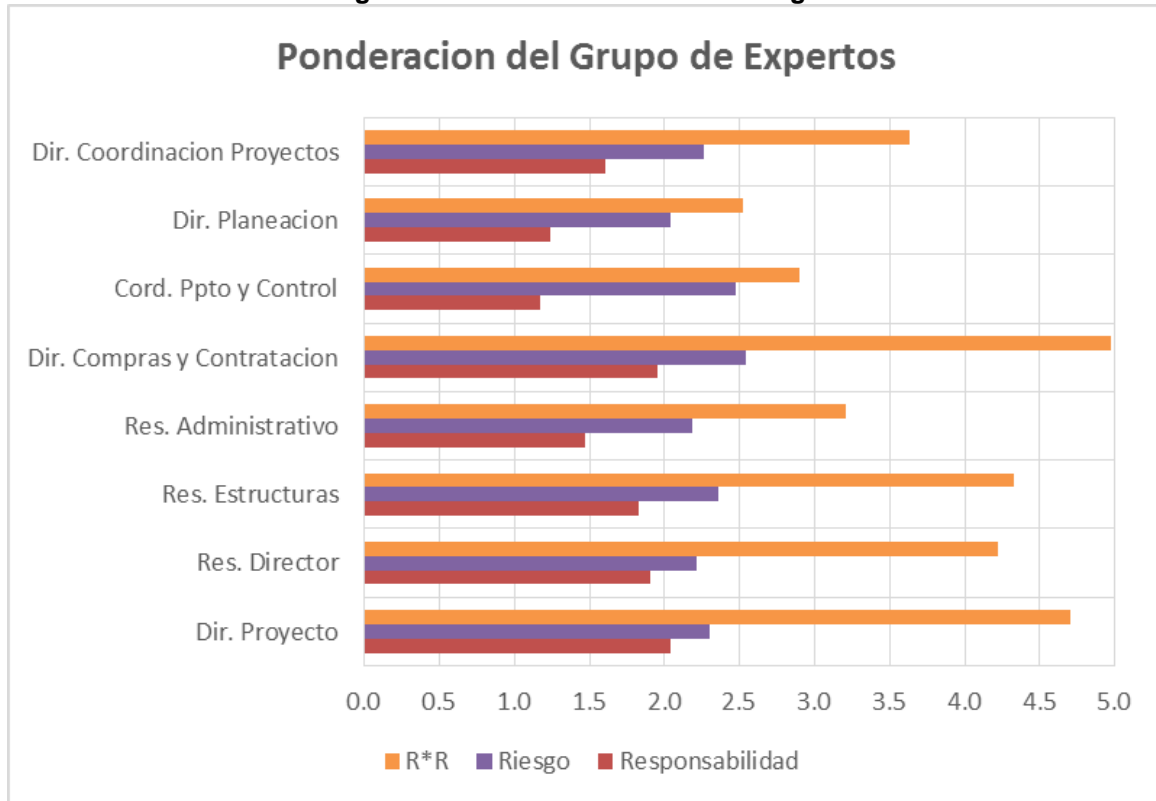
Las mayores causas de riesgos radican en la mala gestión y planeación por parte del Director de Proyecto, además de la falta de comunicación de la obra con las distintas áreas de la organización; además, los efectos los riesgos si se llegan a materializar, afectarían principalmente dos aspectos los cuales corresponden a tiempo y costos.

Figura 4. Clasificación inicial de riesgos.



En la figura 5, se observa la ponderación por cada uno de los integrantes del grupo de expertos, es decir la valoración de riesgo total que tiene el proyecto y la responsabilidad sobre estos riesgos. Por lo cual, la persona con más responsabilidad sobre los riesgos es la Dirección del Proyecto y la persona que menor valor le asigna a la responsabilidad es la Coordinación de Presupuesto y Control; además la Dirección de Compras considera la mayor ponderación de los riesgos asociados a la obra con un valor de 2.5 (riesgo bajo) y la menor ponderación la asigna la Dirección de Planeación con un puntaje de 2 (riesgo bajo).

Figura 5. Clasificación inicial de riesgos.



2.2. Análisis cualitativo.

Mediante el análisis cualitativo, se evaluó los riesgos identificados en la etapa anterior, estableciendo la importancia de cada uno de ellos. Este proceso consistió en asignar una probabilidad de ocurrencia y un impacto del riesgo relacionado con su materialización; posteriormente, mediante la matriz de probabilidad e impacto se estableció el nivel de severidad.

2.2.1. Sistema de puntajes para los factores de probabilidad, impacto y severidad.

Durante el presente análisis de riesgos, se estudió la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo específico, para lo cual se realizó un sistema de puntuación, tal y como se observa en la tabla 6; dividiendo en cinco opciones que van desde casi certeza con un puntaje de 5, hasta muy improbable con un puntaje de 1, asimismo, cada título cuenta con su descripción, para que al grupo de expertos les fuera fácil asignar los puntajes correspondientes a cada uno de los 71 riesgos identificados.

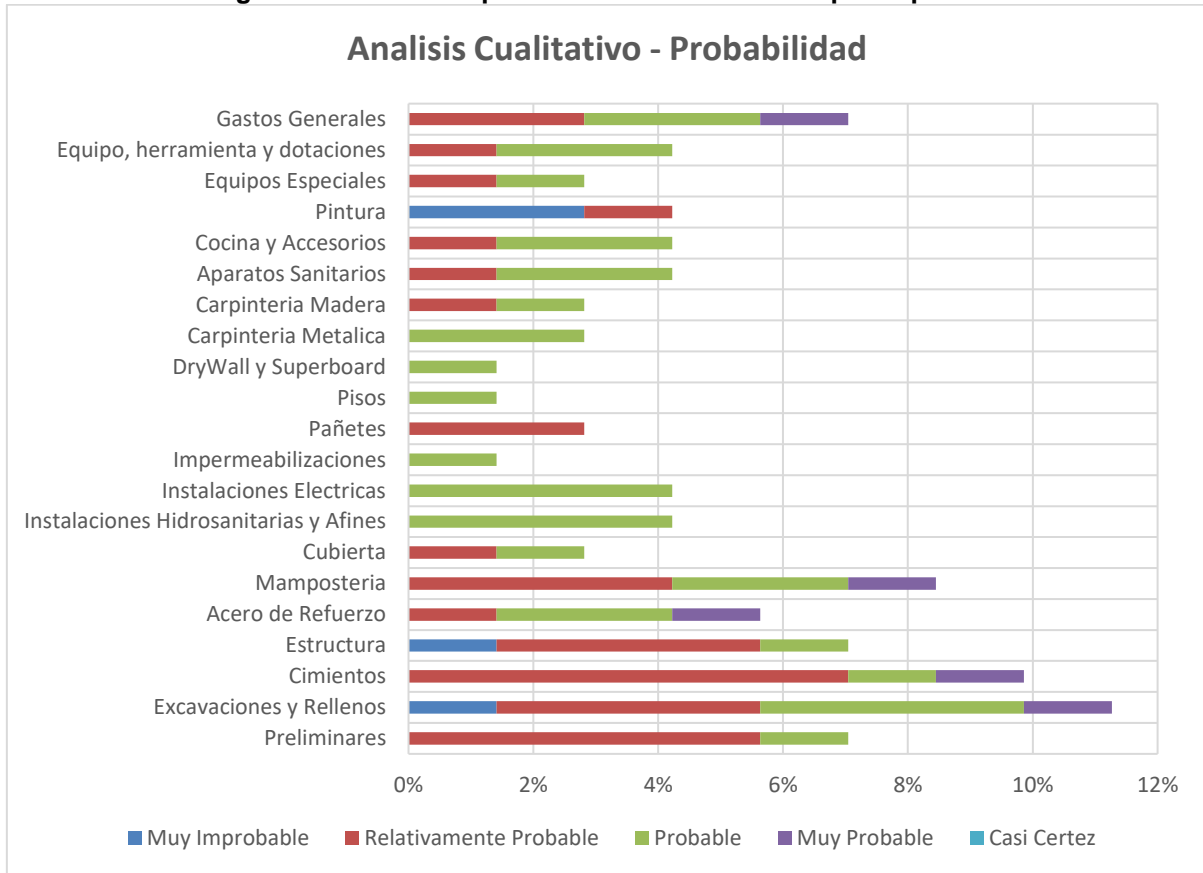
Tabla 6. Sistema de puntuación de probabilidad de riesgos.

Título	Puntaje	Descripción
Muy improbable	1	Altamente improbable que ocurra, puede ocurrir solo en situaciones excepcionales, sin embargo, todavía necesita ser monitoreado dado ciertas circunstancias podrían resultar en que el riesgo llegue a ser más probable de ocurrir durante el proyecto
Relativamente probable	2	Improbable que ocurra, basado en la información actual.
Probable	3	Existe una probabilidad de que ocurra.
Muy probable	4	Muy probable que ocurra, basado en las circunstancias del proyecto
Casi certeza	5	Altamente probable que ocurra dado las circunstancias de desarrollo del proyecto

Mediante la asignación de puntajes de probabilidad de ocurrencia a cada uno de los riesgos, se obtuvo la figura 6, en la cual se observa que dentro de los 71 riesgos identificados ninguno se calificó con un puntaje de 5, es decir, el grupo de expertos considero que ningún riesgo tiene una alta probabilidad de ocurrencia. Por otra parte, el 42.25% de los riesgos son relativamente probables y el 45.07% son probables que ocurran.

Cabe resaltar que, con un porcentaje de 11.27% en el capítulo de Excavaciones y Rellenos se encuentra la mayor probabilidad de que se materialicen los riesgos, mientras que con un puntaje de 1.41% las menores probabilidades corresponden a los capítulos de impermeabilizaciones, pisos y drywall. Teniendo en cuenta los puntajes asignados el 5.63% de los riesgos son improbables, 45.25% son relativamente probables, 45.07% son probables, 7.04% muy probables y 0% son casi certeros.

Figura 6. Resultados probabilidad de ocurrencia por capítulos.



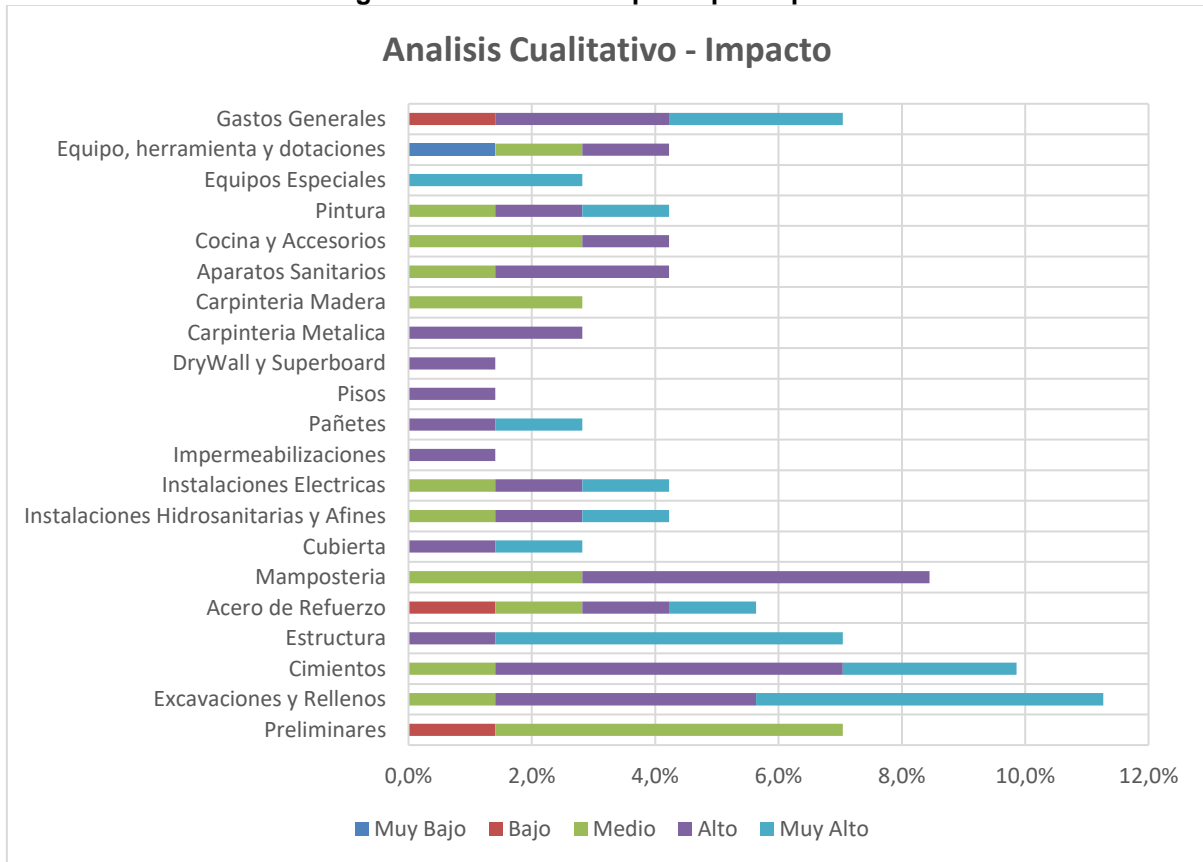
También se analizó el efecto potencial de los riesgos sobre un objetivo del proyecto, tal como el cronograma, el costo, la calidad o el desempeño. La clasificación asociada a cada impacto y descripción se presenta en la tabla 7.

Tabla 7. Sistema de puntuación de impacto de riesgos.

Título	Puntaje	Descripción
Muy bajo	1	Consecuencias que no afectan significativamente.
Bajo	2	Impacto menor sobre el proyecto, es decir, <2% desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto
Medio	3	Impacto medible sobre el proyecto, es decir, entre 2% y 5% de desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto
Alto	4	Impacto significativo sobre el proyecto, es decir, entre 5% y 8% de desviación del alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto
Muy alto	5	Impacto mayor sobre el proyecto, es decir, mayor a 8% de desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto

Luego de realizar la asignación de los puntajes de la tabla 7, teniendo en cuenta el efecto potencial de los riesgos es decir el impacto de los mismos, se compilaron los datos obteniendo la figura 7, se observa una relación con los resultados obtenidos en la figura 8, donde al capítulo de Excavaciones y Rellenos se le asigna el mayor puntaje de impacto con un porcentaje de 11.07% de los cuales 5.6% corresponden a un valor de 5 es decir impactos muy altos. Por otra parte, el 1.41% son impactos muy bajos, 4.23% impactos bajos, 23.35% impactos medios, 40.85% impactos altos y finalmente 27.17% impactos muy altos.

Figura 7. Resultados impacto por capítulos.



A continuación, se estableció la severidad de cada uno de los riesgos, como se presenta en la tabla 8, mediante la multiplicación entre la probabilidad e impacto de cada uno de los 71 riesgos del proyecto. La tabla está constituida por rangos de severidad que varían de muy bajos hasta muy alto, además los rangos numéricos van desde 1 hasta 25, este último será el máximo resultado que se puede obtener de la multiplicación mencionada anteriormente.

Tabla 8. Sistema de puntuación de severidad.

Puntaje de Severidad	Rango de Severidad
1 - 4	Muy Bajo
5 - 9	Bajo
10 - 14	Medio
15 - 19	Alto
20 - 25	Muy alto

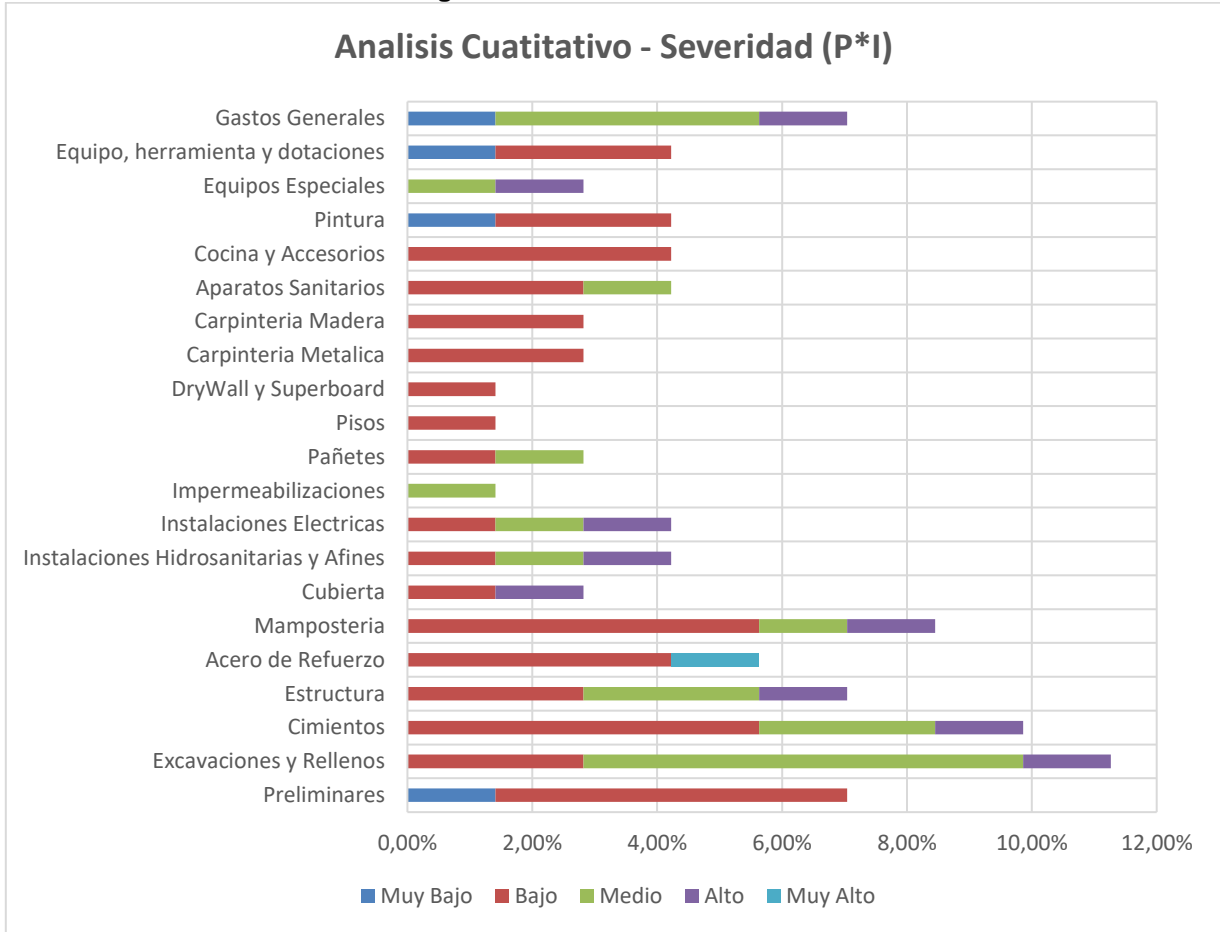
Después de establecer los puntajes y rangos de severidad, se procedió a realizar la matriz de probabilidad e impacto, como se muestra en la tabla 9. Se evaluó la importancia de cada riesgo y la prioridad de atención que amerita, asimismo, se pueden ver las combinaciones de probabilidad e impacto, donde los puntajes de probabilidad se manejan verticalmente y los puntajes de impacto horizontalmente.

Tabla 9. Matriz de probabilidad e impacto.

		Impacto				
		Puntaje	1	2	3	4
Probabilidad	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

Finalmente, del análisis cualitativo se obtuvo la figura 8, en la cual se resume los resultados de los rangos de severidad por capítulo, para lo cual el 5.63% de los resultados son muy bajos, 53.52% bajos, 26.76% medios, 12.68% altos y 1.41% muy altos.

Figura 8. Resultados severidad.



Por otra parte, en la tabla 10, se presenta el puntaje de severidad promedio por capítulos, donde los capítulos de carpintería de madera (5.3) y estructura (6.2) obtuvieron un rango de severidad bajo, mientras que el capítulo de impermeabilización se asocia con un rango de severidad medio con un puntaje de 12.5.

Tabla 10. Puntaje de severidad promedio por capítulos.

Capítulo	Severidad	Rango de severidad promedio
Carpintería Madera	5.3	Bajo
Estructura	6.2	Bajo
Preliminares	6.7	Bajo
Aparatos Sanitarios	7.5	Bajo
Excavaciones y Rellenos	8.7	Bajo
Pintura	9.0	Bajo
Acero de Refuerzo	9.6	Medio
Equipos Especiales	9.7	Medio
Instalaciones Hidrosanitarias y Afines	9.8	Medio
Gastos Generales	9.9	Medio
Mampostería	10.5	Medio
Cimientos	10.8	Medio
DryWall y Superboard	11.4	Medio
Equipo, herramienta y dotaciones	11.5	Medio
Instalaciones Eléctricas	12.0	Medio
Carpintería Metálica	12.0	Medio
Pisos	12.0	Medio
Pañetes	12.0	Medio
Cubierta	12.0	Medio
Cocina y Accesorios	12.0	Medio
Impermeabilizaciones	12.5	Medio

2.3. Análisis cuantitativo.

El análisis cualitativo se realizó sobre los 71 riesgos que se identificaron anteriormente, los cuales se priorizaron mediante el análisis cualitativo de riesgos y que potencial y substancialmente impactaran las demandas competitivas del proyecto.

Con base al presupuesto del proyecto se realizó el análisis cuantitativo, teniendo en cuenta las directrices de asignación presupuestal de la compañía, para el capítulo de Imprevistos se asignó un valor total de 3% sobre el total del presupuesto, valor que corresponde a \$357.897.956, luego este valor se distribuyó de acuerdo al porcentaje de incidencia de cada capítulo sobre el total del rubro de imprevistos, como se muestra en la tabla 11. Donde los capítulos con mayor porcentaje de incidencia corresponden a estructura (16,17%), mampostería (13,08%), gastos generales (12,07%) y acero de refuerzo (9,59%).

Tabla 11. Asignación presupuestal por capítulos.

Capitulo	Presupuesto	% Incidencia por capítulos	Presupuesto para imprevistos
Preliminares	\$ 40.433.350	0,34%	\$ 1.213.001
Excavaciones y Rellenos	\$ 90.377.634	0,76%	\$ 2.711.329
Cimientos	\$ 852.448.947	7,15%	\$ 25.573.468
Estructura	\$ 1.929.041.823	16,17%	\$ 57.871.255
Acero de Refuerzo	\$ 1.144.605.796	9,59%	\$ 34.338.174
Mampostería	\$ 1.560.782.466	13,08%	\$ 46.823.474
Cubierta	\$ 191.076.964	1,60%	\$ 5.732.309
Instalaciones Hidrosanitarias y Afines	\$ 828.000.000	6,94%	\$ 24.840.000
Instalaciones Eléctricas	\$ 720.000.000	6,04%	\$ 21.600.000
Impermeabilizaciones	\$ 42.176.611	0,35%	\$ 1.265.298
Pañetes	\$ 206.734.773	1,73%	\$ 6.202.043
Pisos	\$ 515.364.846	4,32%	\$ 15.460.945
DryWall y Superboard	\$ 30.281.880	0,25%	\$ 908.456
Carpintería Metálica	\$ 614.845.566	5,15%	\$ 18.445.367
Carpintería Madera	\$ 66.810.780	0,56%	\$ 2.004.323
Aparatos Sanitarios	\$ 138.816.576	1,16%	\$ 4.164.497
Cocina y Accesorios	\$ 177.959.365	1,49%	\$ 5.338.781
Pintura	\$ 472.130.566	3,96%	\$ 14.163.917
Equipos Especiales	\$ 94.203.162	0,79%	\$ 2.826.095
Equipo, herramienta y dotaciones	\$ 774.420.677	6,49%	\$ 23.232.620
Gastos Generales	\$ 1.439.420.093	12,07%	\$ 43.182.603
Total	\$11.929.931.876	100,00%	\$ 357.897.956

Finalmente, se realizó la asignación presupuestal para cada uno de los 71 riesgos, teniendo en cuenta la suma total de los puntajes de severidad y el presupuesto de imprevistos por cada uno de los capítulos, se procedió a obtener el porcentaje de incidencia de severidad de cada riesgo dentro del capítulo y luego este porcentaje se multiplico por la asignación de imprevistos del capítulo, tal y como se muestra en la tabla 12, la cual corresponde a un ejemplo para el capítulo de preliminares.

Tabla 12. Asignación presupuestal por riesgos (Capítulo de preliminares).

ID Riesgo	Probabilidad	Impacto	P*I	Porcentaje y presupuesto de Imprevistos	
Capitulo: Preliminares				\$ 57.871.255	
1	2	2	4	12,9%	\$ 7.467.259
2	2	3	6	19,4%	\$ 11.200.888
3	3	3	9	29,0%	\$ 16.801.332
4	2	3	6	19,4%	\$ 11.200.888
5	2	3	6	19,4%	\$ 11.200.888
Total			31	100,0%	\$ 57.871.255

3. CONCLUSIONES

- Se identificaron y clasificaron 71 riesgos, donde la mayor cantidad de riesgos se identificaron para el capítulo de mampostería, acero de refuerzo, cimientos, estructura y gastos generales; esto concuerda con la realidad, puesto que a estos capítulos están asociados los mayores costos de un proyecto VIS, en especial al capítulo de mampostería, ya que dentro del mismo se encuentra el principal material de construcción de este tipo de proyectos, es decir el ladrillo o mampuesto.
- Las mayores causas de riesgos radican en la mala gestión y planeación por parte del Director de Proyecto, además de la falta de comunicación de la obra con las distintas áreas de la organización.
- Con respecto a los puntajes de percepción y responsabilidad sobre el riesgo, el mayor resultado fue para el capítulo de mampostería, mientras que el menor valor fue para el capítulo de impermeabilizaciones. Además, la persona con mayor responsabilidad sobre los riesgos es la Dirección del Proyecto y la persona que menor valor le asigna a la responsabilidad es la Coordinación de Presupuesto y Control.
- Mediante el análisis cualitativo, se pudo inferir que, el 42.25% de los riesgos son relativamente probables y el 45.07% son probables que ocurran. Cabe resaltar que, con un porcentaje de 11.27% en el capítulo de Excavaciones y Rellenos se encuentra la mayor probabilidad de que se materialicen los riesgos, mientras que con un puntaje de 1.41% las menores probabilidades corresponden a los capítulos de impermeabilizaciones, pisos y drywall.
- Se observó que los resultados de impactos de los riesgos están estrechamente relacionados con la probabilidad, ya que el capítulo de Excavaciones y Rellenos se le asigna el mayor puntaje de impacto con un porcentaje de 11.07%.
- Con respecto a la severidad, los capítulos de carpintería de madera y estructura obtuvieron un rango de severidad bajo, mientras que el capítulo de impermeabilización se relacionó con un rango de severidad medio.
- Las mayores asignaciones presupuestales de imprevistos, fueron asociadas a los capítulos de mampostería, estructura, acero y gastos generales.
- Finalmente, fue posible establecer criterios de un grupo de expertos, los cuales podrán ser aplicados en otro tipo de proyectos para la identificación y análisis de riesgos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Peláez Gamarra, J.A., y Aragón Graneros, L. Plan de gestión de riesgos para los servicios de consultoría para proyectos de defensas ribereñas en la región de Cusco (Trabajo de Grado Maestría). (2014). Escuela de Postgrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Cusco. 49 p.
- [2] Project Management Institute. (2013). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (5 Ed.) Newtown Square, PA: PMI.
- [3] Heredia Scasso, R. (1993). Gerencia de riesgos en proyectos de construcción. En: Gerencia de riesgos y seguros, Vol.11 (42), pp. 7-20.
- [4] Narvaez Barrios, J.L., (2013). Análisis y Gestión de los Riesgos en un Proyecto según el PMBOK. En: [https:// http://es.slideshare.net/ArandaSoftware/memorias-aranda-webcast](https://es.slideshare.net/ArandaSoftware/memorias-aranda-webcast) (20 de septiembre del 2016).
- [5] Sabogal Valdez, J.E., y Ospino Ibarra, M.L. Análisis De riesgo cualitativo de un proyecto de construcción. Aplicativo en una tienda conveniencia “Listo!” - Primax (Trabajo de Grado). (2012). Facultad de Ingeniería, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Cusco. 67 p.
- [5-6-7] Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación. (2008). Guía avanzada de gestión de riesgos (1 Ed.) León, ES: INTECO.
- [8-9] Instituto Nacional de Normas Técnicas y Certificación. (2004). NTC 5254 – Gestión del Riesgo (1 Ed.) Bogotá D.C.: ICONTEC