

**ANÁLISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DE RIESGOS, UTILIZANDO LA
METODOLOGÍA DEL PMI, ASOCIADOS AL ALCANCE Y LA PLANEACIÓN EN
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE TIPO RESIDENCIAL. CASO DE ESTUDIO
CONDominio MONTÚ, CARTAGENA DE INDIAS.**



GUIDO JOSE GALVAN HERNANDEZ

ALFREDO JOSE MONTERROZA MEJIA

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

CARTAGENA D. T. Y C.

2014

**ANÁLISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DE RIESGOS, UTILIZANDO LA
METODOLOGÍA DEL PMI, ASOCIADOS AL ALCANCE Y LA PLANEACIÓN EN
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE TIPO RESIDENCIAL. CASO DE ESTUDIO
CONDOMINIO MONTÚ, CARTAGENA DE INDIAS.**

**GUIDO JOSE GALVAN HERNANDEZ
ALFREDO JOSE MONTERROZA MEJIA**

Proyecto de grado como requisito para optar al título de ingeniero civil

Director del proyecto

ING. JORGE ALVAREZ CARRASCAL



**Grupo de Investigación
CIENCIA Y SOCIEDAD**

Línea de Investigación

GERENCIA DE PROYECTOS

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.**

2014



NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del director
JORGE ALVAREZ CARRASCAL

Firma del jurado
RAFAEL MADRID GARCIA

Firma del jurado
JAIRO ALVIS ALY



AGRADECIMIENTOS

DOCENTES

JORGE LUIS ALVAREZ CARRASCAL. Docente de Ingeniería Civil. Director de tesis.

RAFAEL JULIO MADRID GARCÍA. Docente de Ingeniería Civil. Evaluador de tesis.

JAIRO JOSÉ ALVIS ALY. Docente de Ingeniería Civil. Evaluador de tesis.

COLABORADORES

Ingeniero JOSÉ FAUSTINO ESPAÑA MORATTO

EQUINORTE S.A

FAMILIARES Y AMIGOS

Familia Galván Hernández.

Familia Monterroza Mejía.

Amigos y compañeros.



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	10
ABSTRACT.....	11
1. INTRODUCCIÓN	12
2. MARCO DE REFERENCIA.....	14
2.1 ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE	14
2.2 MARCO TEÓRICO	20
2.2.1 ¿Qué es un proyecto?.....	20
2.2.1.1 Proyecto de inversión privada.....	21
2.2.1.2 Etapas de formulación de un proyecto.....	21
2.2.1.3. Ciclo de vida de un proyecto.	22
2.2.1.4. Dirección de proyectos.	24
2.2.1.5. Grupo de proceso de planificación (PMI, 2013)	25
2.2.2. Gestión del alcance de un proyecto	29
2.2.2.1. Recopilar Requisitos	30
2.2.2.2. Definir el Alcance	30
2.2.2.3. Crear la EDT.....	30
2.2.2.4. Validar el Alcance	31
2.2.2.5. Controlar el Alcance	31
2.2.3 Definición de riesgo.....	31
2.2.4 Gestión de los riesgos de un proyecto	32
2.2.4.1. Planificar la Gestión de Riesgos:	32
2.2.4.2. Identificar los Riesgos	33
2.2.4.3. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos.....	33
2.2.4.4. Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos.....	33
2.2.4.5. Planificar la Respuesta a los Riesgos.....	33
2.2.4.6. Monitorear y Controlar los Riesgos.....	33
2.2.5 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	33
2.2.5.1. Entradas	34



2.2.5.2. Herramientas y técnicas.....	34
2.2.5.3. Salidas.....	35
2.2.6 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos:.....	36
2.2.6.1. Entradas	36
2.2.6.2. Herramientas y técnicas	36
2.2.6.3. Salidas.....	38
2.2.7. Método de simulación monte carlo.....	38
2.2.8. Crystal ball.....	39
3. OBJETIVOS	41
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	41
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	41
4. ALCANCE.....	43
4.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL	43
4.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL.....	44
4.3. ALCANCE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	44
5. METODOLOGÍA.....	45
5.1. Técnicas de recopilación de la información e Identificación de los posibles riesgos presentes en el proyecto Montú.	45
5.2. Análisis cualitativo	46
5.3. Análisis cuantitativo	47
6. RESULTADO Y DISCUSIÓN	49
6.1. Resultado en las encuestas.....	49
6.2. Identificación y clasificación de los riesgos asociados a la definición del alcance y planeación de un proyecto, caso de estudio Montú.	62
6.3. Análisis cualitativo	65
6.4. Análisis cuantitativo	72
7. CONCLUSIONES	85
8. RECOMENDACIONES.....	88
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	89
ANEXOS	91



LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Descripción general de la gestión de riesgos	32
Ilustración 2: Galería de distribución, Crystal Ball.....	40
Ilustración 3: Localización del caso de estudio	43
Ilustración 4: Escala de impacto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto.....	47
Ilustración 5: Matriz de probabilidad e impacto utilizada para la cualificación.....	47
Ilustración 6: Prefs de ejecución software Crystal Ball	48
Ilustración 7: Porcentaje forma de financiación de apartamentos por parte de interesados .	49
Ilustración 8: Porcentaje tipo de apartamentos preferido por interesados	50
Ilustración 9: Porcentaje áreas deseadas en vivienda por parte de los clientes.....	51
Ilustración 10: Porcentaje número de habitaciones preferidas.....	52
Ilustración 11: Porcentaje número de baños	52
Ilustración 12: Porcentaje tipo de acabados por parte de los clientes.....	53
Ilustración 13: preferencia por balcón dentro de apartamento.....	54
Ilustración 14: Preferencia por el tipo de vista deseada.....	55
Ilustración 15: Porcentaje representativo hacia la realización de modificaciones.....	55
Ilustración 16: Preferencias de valores agregados del proyecto	57
Ilustración 17: Preferencia por número de plaza de parqueo.....	58
Ilustración 18: Favoritismo por el precio de apartamento	59
Ilustración 19: Escogencia de sistema amigable con el ambiente dentro del proyecto	59
Ilustración 20: Factores decisivos en compra de vivienda.....	60
Ilustración 21: Gustos por zonas de servicios aledañas al proyecto	61
Ilustración 22: Porcentaje total de riesgos identificados.....	71
Ilustración 23: Porcentajes riesgos en el alcance	71
Ilustración 24: Porcentaje riesgos en la planeación	72
Ilustración 25: Densidad probabilística de la duración del capítulo preliminares	74
Ilustración 26: Densidad probabilística de la duración capítulo estructura	75
Ilustración 27: Densidad probabilística de la duración del capítulo acabados	76
Ilustración 28: Densidad probabilística de la duración capítulo detalles finales	77



Ilustración 29: Densidad probabilística del costo del capítulo preeliminares.....	79
Ilustración 30: Densidad probabilística del costo del capítulo estructura.....	80
Ilustración 31: Densidad probabilística del costo del capítulo acabados.....	81
Ilustración 32: Densidad probabilística del costo del capítulo otros	82
Ilustración 33: Contribución del total de las actividades a la varianza.....	83



LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Escala de medición de probabilidad	46
Tabla 2: Resultado financiación de apartamento	49
Tabla 3: Resultado preferencia de apartamento	50
Tabla 4: Resultado áreas deseadas en vivienda	50
Tabla 5: Preferencia número de habitaciones	51
Tabla 6: Preferencia número de baños	52
Tabla 7: Preferencia tipo de acabados.....	53
Tabla 8: Resultado escogencia de balcón en apartamento	54
Tabla 9: Resultado del tipo de vista en el apartamento por parte de los interesados.....	54
Tabla 10: Resultado modificaciones dentro de su vivienda.....	55
Tabla 11: Resultado escogencia de valores agregados dentro del proyecto	56
Tabla 12: Preferencia por el número de plazas de parqueo	57
Tabla 13: Precios de interes de compra por parte de los clientes	58
Tabla 14: Resultado escogencia de sistema amigable	59
Tabla 15: Factores a la hora de escoger vivienda	60
Tabla 16: Zonas de servicio aledañas al proyecto	61
Tabla 17: Lista definitiva y clasificación de riesgos presentes en el proyecto Montú.....	62
Tabla 18: Matriz de probabilidad e impacto del proyecto Montú.....	65
Tabla 19: Resultado final de riesgos priorizados	70
Tabla 20: Cronograma del proyecto caso de estudio	73
Tabla 21: Presupuesto del proyecto caso de estudio.....	78



ANEXOS

Anexo 1: Encuesta a interesados.....	91
Anexo 2: Formato entrevista a personal del proyecto.....	92



RESUMEN

Esta investigación realizó un análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos asociados al alcance y la planeación de proyectos de carácter residencial, tomando como caso de estudio el proyecto, condominios Montú, ubicado en la ciudad de Cartagena de Indias, empleando la guía metodológica propuesta por el PMI, con el fin de ayudar a los inversionistas en la toma de decisiones.

La etapa inicial de esta investigación correspondió a la recopilación de información, por medio de revisión bibliográfica en bases de datos, además se realizaron encuesta a posibles interesados en el proyecto y una entrevista dirigida al director del proyecto que se tiene como caso de estudio. Posteriormente, se tabularon los datos recopilados de las encuestas, de aquí y de la entrevista, se realizó un listado final de veintiocho (28) riesgos, identificados con probabilidad de ocurrencia en el caso de estudio, posteriormente se realizó un análisis cualitativo del cual se generaron nueve (9) riesgos en la categoría alta. En la siguiente etapa se realizó el análisis cuantitativo con base a los riesgos altos, asociados al alcance y planeación, que se identificaron en el análisis cualitativo, se evaluó el costo y tiempo del proyecto, como resultados de los efectos producido por los riesgos identificados en la fases antes señaladas, donde se simularon variables establecidas sobre el cronograma y el presupuesto del proyecto, utilizando el software Crystal Ball, bajo la simulación de Monte Carlo y con un porcentaje de confiabilidad del 95%, obteniendo variaciones de los costos y los tiempos en las diferentes actividades del cronograma y presupuesto de obra, si los riesgos identificados se llegasen a presentar en esta. El aumento máximo calculado para el cronograma se obtuvo en el capítulo de detalles finales con un retraso en su ejecución no mayor al 9.39%, así mismo se calculó que el aumento máximo en el presupuesto se obtuvo en el capítulo preliminares con un costo en su ejecución no mayor al 9% y que el ítem que más afecta al costo total del proyecto es el de acabados, representado con un 86%.



ABSTRACT

This research conducted a qualitative and quantitative analysis of risks associated with the scope and project planning residential, taking as a case study the project, Montú condominiums located in the city of Cartagena de Indias, using the methodological guidance given by the PMI in order to assist investors in making decisions.

The initial stage of this study corresponded to the collection of information, through literature review in databases, in addition to potential survey was conducted interested in the project and an interview to the director of the project that has as a case study. Subsequently, the data collected from surveys, from here and the interview were tabulated, a final list of twenty-eight (28) risks, probability of occurrence identified in the case study, then a qualitative analysis was performed which was conducted is generated nine (9) in the high risk category. In the next step the quantitative analysis based on the high risks associated with the scope and planning, which were identified in the qualitative analysis was performed, cost and project time, as a result of the effects produced by the identified risks are assessed in the aforementioned phases, where variables set on the schedule and budget of the project were simulated using the Crystal Ball software under the Monte Carlo simulation and a reliability percentage of 95%, obtaining changes in costs and times in different activities schedule and budget work if the identified risks arrived to present at this. The maximum increase calculated for the schedule was obtained in the chapter on final details with a delay in execution no more than 9.39%, also calculated that the maximum increase in the budget was obtained in the preliminary chapter with a cost in execution not more than 9% and the item that affects the total cost of the project is finished, represented 86%.



1. INTRODUCCIÓN

En la parte preliminar o en la formulación de un proyecto se visualizan e identifican muchos aspectos esenciales que son fundamentales al momento de la ejecución de este, por ello es primordial que las personas a cargo, tengan claridad de la incertidumbre existente a la hora de tomar decisiones, con el fin de evitar o minimizar los errores al momento de la ejecutar el proyecto.

Podemos encontrar varias técnicas o metodologías para identificar y analizar los riesgos existentes en un proyecto, para minimizar la posibilidad de ocurrencia y tener con anterioridad un plan de mitigación de errores desde la planeación del mismo. Esta investigación está basada en la metodología del PMI, donde se identifican los riesgos tomados de un caso de estudio, luego se cualifican y se cuantifican, para definir y darle valores a los riesgos de mayor impacto en el proyecto, y luego con estos valores tratar de anticipar si las variaciones en el presupuesto y el cronograma afectan a la planeación y al alcance definido en el proyecto.

En los antecedentes de esta investigación se pudo observar que aunque no es un tema nuevo en el mundo, no se tiene mucha información sobre la aplicación de la gestión de riesgos en los proyectos de construcción de la ciudad o la región, puede ser por la falta de información histórica o por la falta de conocimiento sobre la importancia de esto en el campo de la ingeniería civil por parte de las constructoras.

Para esta investigación se tomó un caso de estudio de un proyecto de tipo residencial ubicado en el barrio Marbella de la ciudad de Cartagena de Indias, en el departamento de Bolívar. En la revisión del estado del arte, no se encontró información en la que se identifiquen los riesgos asociados al alcance y la planeación en los proyectos de tipo residencial, motivo por el cual este proyecto complementa y amplía otras investigaciones en el campo de la gestión de riesgos en los proyectos de construcción en la ciudad de Cartagena.

Siguiendo con la metodología de la guía del PMBOK, establecida por el PMI, se tomó un muestra de posibles interesados en el proyecto, a los que se les realizó un encuesta, además se



realizó una entrevista a la persona encargada del proyecto, estos dos métodos (entrevista y encuestas) fueron la principal herramienta para la recopilación de la información que ayudaría a realizar el análisis cualitativo. Luego de tabular la información y de cualificar, se realizó un análisis cuantitativo, con la ayuda de modelos matemáticos y distribuciones probabilísticas y elementos estadísticos, simulados por un software que le daba valores a las incertidumbres de los riesgos. Por último se utilizaron conceptos teóricos para valorar el impacto que pueden generar estos riesgos en las diferentes actividades del presupuesto y de la programación que se tiene pensada para el proyecto.

Teniendo en cuenta lo que dice la guía del PMBOK y lo leído en otros textos, artículos, revistas y demás documentos, se pueden hacer los siguientes interrogantes: ¿Es posible que los riesgos identificados en la etapa preliminar afecten otras etapas del proyecto?, ¿En qué etapa del proyecto tienen mayor impacto estos riesgos?

Se ha observado que la falta de control y orden en los proyectos constructivos generan incumplimientos y retrasos que afectan el adecuado desarrollo de la obra, generando pérdidas y descontentos, esto podría minimizarse si se tiene un plan de gestión de riesgos para el proyecto, porque el principal objetivo de este, sería reducir o evitar al máximo la probabilidad de que ocurran eventos negativos en el proyecto y mitigar o sanar el impacto que estos tengan.

La gestión de riesgo, es un tema que se debe muy en cuenta en la gerencia de proyectos, en los que aplican los de tipo constructivo, con el fin de reducir al máximo los efectos negativos que se presenten, por ello existen diferentes técnicas y metodologías para identificarlos y evaluarlos, para que cada vez se pueda mejorar la planeación y la organización de los proyectos, y así hacer que el mercado sea más equilibrado y competitivo en donde el dueño y el cliente resulten beneficiados y no ocurran pérdidas.



2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE

“Desde tiempos remotos, el hombre ha manifestado preocupación en conocer por anticipado aquello a que deberá enfrentarse en el tiempo por venir. Como de esta manera pudiera esquivar su destino en el caso de malos augurios; o bien, cuando se trata de buenas perspectivas, tranquilizarse y disfrutarlas por adelantado.” (Rodríguez Valencia, 2003)

En el año 1917 fue desarrollado el diagrama de Gantt por Henry Gantt (1861-1919), que “es muy bien conocido por crear una gráfica de calendarización que lleva su propio nombre, el Diagrama de Gantt. Éste fue una idea radical y una innovación de importancia para todo el mundo en la década de 1920. Uno de sus primeros usos fue en el proyecto Hoover Dam iniciado en 1931. El Diagrama de Gantt todavía se utiliza en la actualidad y constituye una pieza importante de la caja de herramientas de cualquier Project manager.” (Haughey, 2012)

En 1957 fue creado el CPM (Critical Path Method), “desarrollado por una de las empresas más antiguas de la actualidad y pionera en el desarrollo de innovaciones de todo tipo, Dupont Corporation creó el CPM que es una técnica utilizada para predecir la duración de un proyecto al analizar cuáles secuencias de actividades tienen la menor cantidad de flexibilidad dentro del calendario. Dupont lo diseñó para abordar los procesos complejos de cierre de plantas químicas para actividades de mantenimiento, y una vez que éste concluyera reiniciar las operaciones. La técnica fue tan exitosa que le ahorró a la corporación 1 millón de dólares en el primer año de su implementación.” (Haughey, 2012)

En 1987 se publica por primera vez el PMBOK (guía de los fundamentos para la dirección de proyectos) por el PMI, “surge inicialmente como un reporte o intento por documentar y homologar las prácticas e información de administración de proyectos aceptadas. Su primera edición fue publicada en 1996, seguida por otra en el 2000, la siguiente en el 2004 y la cuarta edición en el 2008. Este cuerpo de conocimientos es referencia primordial para todos los vinculados al mundo de los proyectos actualmente y se ha convertido en un estándar global para la industria.” (Haughey, 2012). Actualmente rige la quinta edición que salió al mercado en el 2013.



“En el pasado, los principales peligros y riesgos se asociaban con la naturaleza y con las catástrofes naturales, ahora, primordialmente se imputan a acciones y decisiones humanas no sólo o no tanto por las imprudencias sino en la mayoría de los casos por la incapacidad del ser humano de prever los efectos lejanos de su protagonismo tecnológico y social. Los riesgos ecológicos, nucleares, genéticos, financieros y otros, son riesgos de la civilización, muchos de ellos son difíciles de percibir antes de producirse el daño. Esa es una de las razones por la que en las últimas décadas el riesgo pasa a ser una categoría clave en la condición humana y en las ciencias sociales de nuestro tiempo.” (Villamarin Carrera, 2012)

“Debido a que las condiciones económicas, industriales, normativas y operacionales se modifican de forma continua, se hacen necesarios mecanismos para identificar y minimizar los riesgos específicos asociados con el cambio, por lo que cada vez es mayor la necesidad de evaluar los riesgos previo al establecimiento de objetivos en cada nivel de la organización.” (Rios, Vizcaíno, Trabas, & Cid, 2005)

Se hace importante mirar distintas investigaciones que existen respecto a la temática planteada en esta investigación, pues desacuerdo a los resultados obtenidos en cada caso, nos es posible orientar de mejor manera el tema trazado como línea de estudio.

En el artículo “UN MÉTODO DE APROXIMACIÓN A LA EVALUACIÓN DEL RIESGO DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN Y ANÁLISIS: SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN” (A Fuzzy Approach to Construction Project Risk Assessment and Analysis: Construction Project Risk Management System) escrito por V. Carr y J.M.H Tah, pertenecientes a la escuela de construcción South Bank University en Londres, cuyo artículo fue publicado por la revista *Advances in Engineering Software* volumen 32 en el año 2001.

En este trabajo, se describe una estructura de desglose jerárquico del riesgo, para representar un modelo formal para la evaluación cualitativa de riesgos. Las relaciones entre los factores de riesgo, el riesgo y sus consecuencias se representan en diagramas de causa y efecto. Utilizando la composición y la aproximación difusa, las relaciones entre las fuentes de riesgo y las consecuencias sobre el proyecto, se pueden identificar y cuantificar de forma



coherente las medidas de desempeño. Se presenta una metodología para la representación de los riesgos expuestos en términos de tiempo, costo, calidad, y cambios de seguridad. Desarrollaron un sistema de gestión de riesgos prototipo para mantener la estructura de la gestión de riesgo existente. Este consiste en una simple interfaz que controla todos los aspectos del proceso de gestión de riesgos, y se integra con un sistema de gestión de bases de datos, un software de planificación, y un procesador de texto, lo que permite al sistema acceder a la perfección toda la información de riesgos y proyectos que lo requieran. La arquitectura del sistema está diseñada para ser flexible, lo que permite que el sistema se pueda personalizar para individuos y empresas con relativa facilidad.

En el año 2004 Vicknayson Thevendran y M.J. Mawdesley pertenecientes a la Escuela de Ingeniería de University of Nottingham, University Park publicaron un artículo en la revista International Journal of Project Management, volumen 22 titulado “PERCEPCIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS HUMANOS EN LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN: UN ESTUDIO EXPLORATORIO” (Perception of Human Risk Factors in Construction Projects: An Exploratory Study). Este artículo describe cómo los profesionales de la construcción perciben la gestión de riesgos y, en particular, los factores de riesgo humano. Para ello, diseñaron un breve cuestionario y lo usaron en entrevistas personales para los profesionales de la construcción. Este estudio exploratorio ha demostrado que los profesionales de la construcción en Malasia entienden la importancia de la gestión de riesgos. El estudio también mostró que los profesionales son conscientes de la importancia de los factores de riesgo humanos cuando se reveló que este fue el riesgo más importante en un proyecto de construcción.

En noviembre del 2008 la revista Journal of Construction Engineering & Management, Volumen 134 publicó el artículo “METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGO Y PROGRAMACIÓN PROACTIVA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN” (Methodology for Integrated Risk Management and Proactive Scheduling of Construction Projects) escrito por Damien Schatteman, Willy Herroelen, Stijn Van de Vonder y Anton Boone, en este artículo tiene como objetivo describir una metodología que integra la gestión de riesgos con programación proactiva / reactiva de proyectos de construcción. La



metodología se basa en un sistema de gestión de riesgos con el apoyo de computadoras que permite la identificación, análisis y cuantificación de los principales factores de riesgo y la derivación de su probabilidad de ocurrencia y su impacto en la duración de las actividades del proyecto. Como conclusiones se obtuvo que la utilización de un programa que sea fácil de usar, ahorra tiempo en los métodos de evaluación y almacenamiento de riesgos, que pueden persuadir a los equipos de los proyectos de construcción para ir a dar un enfoque más cuantitativo de gestión de riesgos.

En el 2012 PEJMAN REZAKHANI con afiliación a Kyungpook National University, Korea publicó un artículo en la revista Bulletin of the Polytechnic Institute of Iasi – Construction & Architecture Section, Volumen 62, titulado “CLASIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO CLAVE EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.” (CLASSIFYING KEY RISK FACTORS IN CONSTRUCTION PROJECTS), este trabajo corresponde a una investigación de los diferentes riesgos que pueden estar involucrados en los proyectos de construcción. Las funciones en la gestión de proyectos que tienen el mayor efecto sobre el plan de la gestión de riesgos, se categorizan y analiza los factores de riesgo clave que se describen en cada categoría. Por último, se sugiere una clasificación de riesgo jerárquica para cubrir todos los factores de riesgo clave eficaces en los proyectos de construcción.

En este trabajo se determinó que los factores de riesgo más eficaces que tienen un efecto significativo en el alcance de la construcción de proyectos, se identifican y clasifican a través de una revisión bibliográfica exhaustiva y experimentos de expertos profesionales en el campo de la gestión de la construcción. Además los estudios de caso han demostrado que mediante la utilización de un desglose jerárquico de los riesgos propuestos, se pueden cubrir los riesgos en la mayoría de los proyectos ordinarios y complejos, como consecuencia de un plan de gestión de riesgos efectivo que se pueda llevar a cabo.

De igual forma el grupo Ciencia y Sociedad de la Universidad de Cartagena en su línea de investigación de gerencia en proyectos cuenta con una serie de investigaciones enmarcada en el campo de la gestión de riesgos en distintos proyectos de construcción, las cuales más que todo están enfocadas a riesgos de tipo financiero y constructivo, aplicadas a distintos tipos de



obras civiles: residenciales, comerciales, industriales. En la presente propuesta se hace primordial mostrar algunas de estas investigaciones pues servirán de guía en nuestra investigación.

Del Risco, Vanessa y Galvis, Mauricio, en el año 2013 dan a conocer su trabajo de grado titulado “ANÁLISIS CUALITATIVO DE FACTORES DE RIESGOS FINANCIEROS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE TIPO RESIDENCIAL EN LA CIUDAD DE CARTAGENA BAJO LA METODOLOGÍA DEL PMI®. CASO DE ESTUDIO: EDIFICIO PORTOVENTO.”, realizaron un análisis de manera cualitativa los factores de riesgos financieros, esta investigación consistió en la identificación de las actividades realizadas para el Edificio Portovento, y a partir de ahí el análisis de los factores de riesgo presentes en ésta, empleando la metodología del PMI, donde se identificaron 9 riesgos de categoría ALTA y se llegó a la conclusión que los riesgos encontrados en este rango no representaron afectación a las utilidades debido al excelente momento del mercado inmobiliario para la zona norte de Cartagena, lo que se vio reflejado en aumento del precio de venta del m² de construcción, y que a su vez presenta como exitosa la decisión de inversión.

Se observó que existe una similitud por tratarse de un caso de estudio de tipo residencial, además de esto su trabajo sirve de base para futuras investigaciones. Sin embargo la limitación estuvo en que solo se analizaron los riesgos desde el punto de vista cualitativo, dejando de lado el análisis cuantitativo el cual les permitiría tener una mayor percepción de este tipo de riesgos.

En el trabajo de grado titulado “ANÁLISIS CUANTITATIVO DE FACTORES DE RIESGOS FINANCIEROS EN EL PROYECTO CONSTRUCTIVO URBANIZACIÓN EL COUNTRY II, UBICADA EN EL MUNICIPIO TURBACO. UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DEL PMI.”, realizado por De la Barrera, Guillermo y Segovia, María José, en el año 2014, en esta investigación se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos financieros en un proyecto de carácter residencial de inversión privada, tomando como caso de estudio el proyecto urbanización El Country II, ubicado en el municipio Turbaco, empleando la guía metodológica propuesta por el PMI, con el fin de ayudar a los



inversionistas en la toma de decisiones. Donde inicialmente a la recopilación de información, por medio de la cual se creó una base de datos de riesgos financieros que pueden presentarse en obras civiles de tipo residencial en el municipio Turbaco, apoyados en la base de datos se realizó un listado final con los riesgos identificados con probabilidad de ocurrencia en el caso de estudio, posteriormente se realizó un análisis cualitativo bajo la metodología del PMI. En la siguiente etapa se procedió a realizar el análisis cuantitativo en base a los riesgos intolerables que se identificaron en el análisis cualitativo; se modelaron variables establecidas de costo y tiempo en el software Crystal Ball, bajo la simulación de Monte Carlo y con un porcentaje de confiabilidad del 95%, obteniendo variaciones de los costos y tiempos en los capítulos del cronograma y presupuesto de obra si los riesgos se llegan a presentar en esta.

Se obtuvo como resultado un total de 36 riesgos identificados, de donde se identificaron 4 riesgos de categoría intolerables, de igual forma en el análisis cuantitativo se obtuvo que el costo de la ejecución del proyecto no sobre pasó el 7,7% del valor esperado. Este trabajo de grado presenta cierta similitud con el presente, puesto que se aplica la metodología del PMI para realizar la identificación y cualificación de los riesgos, además de tener un caso de estudio de tipo residencial y por realizar una cuantificación de estos riesgos utilizando el mismo software, en busca de darle una valoración numérica a estos.

En el trabajo de grado titulado “ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS FINANCIEROS DEL PROYECTO RESIDENCIAL CARTAGENA LAGUNA CLUB TORRE ALMENDROS 3 DE LA CIUDAD DE CARTAGENA DE INDIAS, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DEL PMI.” Presentado por Becerra, Miguel y Hoyos, Wendy en el 2013, se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos financieros del proyecto residencial Cartagena Laguna Club Torre Almendros 3 ubicado en la Zona Norte de la ciudad de Cartagena de Indias. En esta investigación los autores utilizaron la metodología del PMI, y además evaluaron la rentabilidad económica de su caso de estudio. Las limitaciones que presenta el proyecto corresponden a la metodología de recolección de datos, las cuales dependerán directamente de la veracidad y la cantidad de la información otorgada por las fuentes. Este trabajo de grado presenta cierta similitud con el presente, puesto que se aplica la



metodología del PMI, además de tener un caso de estudio de tipo residencial y por realizar una cuantificación de estos riesgos en busca de darle una valoración numérica a estos.

Por último en el trabajo de grado presentado por Del Vecchio Vásquez, Deivis Leonardo y Soto Giraldo, Lauren, titulado “ANÁLISIS CUANTITATIVO DE FACTORES DE RIESGO CONSTRUCTIVO EN PROYECTOS RESIDENCIALES EN EL MUNICIPIO DE TURBACO BAJO LA METODOLOGÍA DEL PMI®”, presentado en el año 2014, desarrollan un análisis cuantitativo de los factores de riesgos constructivos que se pueden presentar en proyectos de tipo residencial en el municipio de Turbaco, utilizando la metodología del PMI®, seleccionando como caso de estudio el proyecto Urbanización Country II ubicado en dicho municipio, en el cual primero se identificaron los distintos riesgos por medio de una entrevista y una encuesta hecha al director, administrador y residente del proyecto. Con los riesgos encontrados se realizó una base de datos donde se establecieron unas categorías, subcategorías con sus principales características y los riesgos identificados en cada una de estas, la cual servirá tanto para el proyecto Urbanización Country II como para futuros proyectos e investigaciones que se desarrollen en la zona.

Se obtuvo como resultado un total de 156 riesgos identificados, siendo 33 de categoría aceptable, 95 tolerables y 28 intolerables, también se utilizó una simulación Montecarlo utilizando el programa Crystal Ball, obtuvieron probabilidades entre el 3% y 5% de finalizar el proyecto en el tiempo establecido y entre el 5% y 15% de probabilidad de invertir el costo inicialmente calculado.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 ¿Qué es un proyecto?

Un proyecto es un conjunto de ideas y de cálculos que se pretenden llevar a cabo en un futuro más o menos inmediato y en ese sentido constituye una representación de situaciones futuras que imaginamos como buenas para lograr algo.(Chaparro Valderrama, 1996)



Por otro lado el Project Management Institute define que un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. (Project Management Institute, 2013).

2.2.1.1 Proyecto de inversión privada.

Un proyecto de inversión privada es una planificación orientada por la toma de decisiones de parte de los inversionistas, en donde se pueden analizar las ventajas y desventajas de asignar recursos para determinar la factibilidad económica y social de dicho proyecto.

2.2.1.2 Etapas de formulación de un proyecto.

Para que un proyecto se formule de manera correcta es necesario que se cumplan unas etapas de manera consecutiva, las cuales garantizan el éxito de dicho proyecto.

- **Estudios preliminares.**

Dentro de los estudios preliminares se contemplan las investigaciones de legalidad y normatividad del proyecto, es decir contemplar las investigaciones de los títulos, estudios de suelo, prueba de calidad de materiales y demás aspectos que se tengan en cuenta según el tipo de proyecto.

- **Estudio de prefactibilidad.**

En este estudio se establece con más detalles los estudios realizados a los perfiles del proyecto, además se realizan comparaciones entre las alternativas de riesgos que se pueden presentar, esto con el fin de minimizar los riesgos asociados a la toma de decisiones y así seleccionar la mejor alternativa de inversión.



- **Estudio de preparación de un proyecto.**

El estudio de preparación de un proyecto se destaca por tener tres (3) etapas, las cuales se definen a continuación:

- a) Etapa de factibilidad: En esta etapa se establece si se cumple con la capacidad financiera en el momento para efectuar los pagos que sean requeridos, además de esto se determina mediante un análisis de egreso el dinero que es necesario para efectuar la inversión al proyecto.
- b) Proyecto preliminar: En esta etapa se contempla todo lo relacionado con lo necesario para que se ponga en marcha el proyecto; es decir se formaliza la decisión de comenzar el proyecto.
- c) Diseño detallado: Concretar los análisis y estudios técnicos realizados anteriormente en los diseños funcionales del proyecto.

- **Estudio de implementación del proyecto.**

Con base en los estudios de factibilidad ya establecidos, se determina si el proyecto se implementará o no, para la implementación se debe tener un orden detallado y especificado cronológicamente de las actividades que se realizarán para lograr los objetivos planeados.

2.2.1.3. Ciclo de vida de un proyecto.

El ciclo de vida es un conjunto de fases en las cuales está dividido el proyecto, la transición de una fase a otra generalmente está definida por alguna forma de transferencia técnica. Las fases que comprenden este ciclo de vida son generalmente Inicio, Planificación, Ejecución, Cierre del proyecto y Evaluación. Por otro lado es necesario resaltar las entradas y salidas que hacen que el ciclo se cumpla.

- **Características del ciclo de vida de un proyecto.**



Los proyectos varían en tamaño y complejidad. Todos los proyectos, sin importar cuán pequeños o grandes, o cuan sencillos o complejos sean, pueden configurarse dentro de la siguiente estructura del ciclo de vida:

- Inicio
- Organización y preparación
- Ejecución del trabajo
- Cierre

A menudo se hace referencia a esta estructura genérica del ciclo de vida durante las comunicaciones con la alta dirección u otras entidades menos familiarizadas con los detalles del proyecto.

- **Preinversión**

Para el desarrollo de esta etapa lo importante es seleccionar una serie de anteproyectos. Para ello deben utilizarse, en lo posible, los medios existentes como son los estudios sectoriales y planes territoriales. Es importante tener en cuenta los diferentes objetivos que desde el punto de vista nacional o empresarial deben tratar de lograrse mediante el desarrollo del proyecto.

- **Inversión**

Esta etapa se refiere fundamentalmente a la evolución macro y microeconómica, la cual permite establecer ventajas que el proyecto ofrece tanto para la economía nacional como desde el punto de vista del empresario privado.

Puede ser desarrollada por una sociedad promotora que se encargue de realizar todo los estudios necesarios para determinar en forma profunda y detallada los diferentes aspectos del proyecto que se piensa realizar.

- **Operación**

Es también conocida como la etapa de montaje o puesta en marcha. Esta fase debe ser desarrollada por la sociedad responsable de la nueva empresa. Esta deberá responder por todo



los aspectos referentes a la financiación, compra de equipos, programa de trabajo para el desarrollo de las obras, etc.

2.2.1.4. Dirección de proyectos.

Según el Project Management Institute (PMI®) La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en cinco Grupos de Procesos. (Project Management Institute, 2013)

- Iniciación
- Planificación
- Ejecución
- Seguimiento y control
- Cierre

Proyectos y Planificación Estratégica

Los proyectos se utilizan a menudo como medio para alcanzar directa o indirectamente los objetivos recogidos en el plan estratégico de una organización. Por lo general, los proyectos se autorizan como resultado de una o más de las siguientes consideraciones estratégicas:

- Demanda del mercado
- Oportunidad estratégica/necesidad del
- Necesidad social
- Consideraciones ambientales
- Solicitud de un cliente
- Avance tecnológico
- Requisito



Los proyectos incluidos en programas o portafolios constituyen un medio para alcanzar las metas y los objetivos de la organización, a menudo en el contexto de un plan estratégico. Si bien dentro de un programa un grupo de proyectos puede tener beneficios específicos, estos proyectos también pueden contribuir a los beneficios del programa, a los objetivos del portafolio y al plan estratégico de la organización.

2.2.1.5. Grupo de proceso de planificación (PMI, 2013)

Procesos de Planificación / Planning Processes [Grupo de procesos]. Aquellos procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos y desarrollar el curso de acción requerido para alcanzar dichos objetivos. También conocido como: Procesos de Planeación.

El Grupo de Procesos de Planificación está compuesto por aquellos procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos, y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos.

Los procesos de Planificación desarrollan el plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto que se utilizarán para llevarlo a cabo. La naturaleza compleja de la dirección de proyectos puede requerir el uso de reiterados ciclos de retroalimentación para un análisis adicional. A medida que se va recopilando y comprendiendo más información o más características del proyecto, es probable que se requiera una planificación adicional. Los cambios importantes que ocurren a lo largo del ciclo de vida del proyecto generan la necesidad de reconsiderar uno o más de los procesos de planificación y posiblemente algunos de los procesos de inicio. Esta incorporación progresiva de detalles al plan para la dirección del proyecto recibe el nombre de elaboración progresiva, para indicar que la planificación y la documentación son actividades iterativas y continuas.

El beneficio clave de este Grupo de Procesos consiste en trazar la estrategia y las tácticas, así como la línea de acción o ruta para completar con éxito el proyecto o fase. Cuando se gestiona



correctamente el Grupo de Procesos de Planificación, resulta mucho más sencillo conseguir la aceptación y la participación de los interesados. Estos procesos expresan cómo se llevará esto a cabo y establecen la ruta hasta el objetivo deseado.

El Grupo del Proceso de Planificación incluye los siguientes procesos de dirección de proyectos:

- **Desarrollar el plan para la dirección del proyecto**

Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto es el proceso que consiste en documentar las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios. El plan para la dirección del proyecto se convierte en la fuente primaria de información para determinar la manera en que se planificará, ejecutará, monitoreará y controlará, y cerrará el proyecto.

- **Recopilar requisitos.**

Recopilar Requisitos es el proceso que consiste en definir y documentar las necesidades de los interesados a fin de cumplir con los objetivos del proyecto.

- **Definir el alcance.**

Definir el Alcance es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.

- **Crear la estructura de desglose del trabajo (EDT)**

Consiste en subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de dirigir.

- **Definir las actividades.**

Definir las Actividades es el proceso que consiste en identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto.



- **Secuenciar las actividades.**

Es el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto.

- **Estimar los recursos de las actividades.**

Es el proceso que consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad.

- **Estimar la duración de las actividades.**

Proceso que consiste en establecer aproximadamente la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados.

- **Desarrollar el cronograma.**

Proceso que consiste en analizar el orden de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.

- **Estimar costos.**

Proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto.

- **Determinar el presupuesto.**

Proceso que consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizados.

- **Planificar la calidad.**

Proceso por el cual se identifican los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto, y se documenta la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.



- **Desarrollar el plan de recursos humanos.**

Proceso por el cual se identifican y documentan los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, y se crea el plan de recursos humanos.

- **Planificar las comunicaciones.**

Proceso para determinar las necesidades de información de los interesados en el proyecto y para definir cómo abordar las comunicaciones.

- **Planificar la gestión de riesgos.**

Proceso por el cual se define cómo realizar las actividades de gestión de riesgos para un proyecto.

- **Identificar riesgos.**

Proceso por el cual se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan sus características.

- **Realizar análisis cualitativo de los riesgos.**

Proceso que consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos.

- **Realizar análisis cuantitativo de los riesgos.**

Proceso que consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.

- **Planificar la respuesta a los riesgos.**

Proceso por el cual se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.



- **Planificar las adquisiciones.**

Proceso que consiste en documentar las decisiones de compra para el proyecto, especificar el enfoque e identificar posibles vendedores.

2.2.2. Gestión del alcance de un proyecto

La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.

En el contexto del proyecto, el término alcance puede referirse a:

- **Alcance del producto.** Las características y funciones que definen un producto, servicio o resultado.
- **Alcance del proyecto.** El trabajo que debe realizarse para entregar un producto, servicio o resultado con las características y funciones especificadas.

Descripción general de los procesos de la Gestión del Alcance del Proyecto, a saber:

Planificar la Gestión del Alcance

Planificar la Gestión del Alcance es el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el alcance a lo largo del proyecto. El plan de gestión del alcance es un componente del plan para la dirección del proyecto o programa que describe cómo será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance.



2.2.2.1. Recopilar Requisitos

Es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona la base para definir y gestionar el alcance del proyecto, incluyendo el alcance del producto.

El éxito del proyecto depende directamente de la participación activa de los interesados en el descubrimiento y la descomposición de las necesidades en requisitos, y del cuidado que se tenga al determinar, documentar y gestionar los requisitos del producto, servicio o resultado del proyecto.

2.2.2.2. Definir el Alcance

Es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. El beneficio clave de este proceso es que describe los límites del producto, servicio o resultado mediante la especificación de cuáles de los requisitos recopilados serán incluidos y cuáles excluidos del alcance del proyecto.

La preparación de un enunciado detallado del alcance del proyecto es fundamental para el éxito del proyecto, y se elabora a partir de los entregables principales, los supuestos y las restricciones documentados durante el inicio del proyecto. Durante la planificación del proyecto, el alcance del proyecto se define y se describe de manera más específica conforme se va recopilando mayor información acerca del proyecto. Los riesgos, los supuestos y las restricciones existentes se analizan para verificar que estén completos y se actualizan o se incorporan nuevos, según sea necesario.

2.2.2.3. Crear la EDT

Es el proceso que consiste en subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. La estructura de desglose del trabajo (EDT) es una descomposición jerárquica, basada en los entregables del trabajo que debe ejecutar el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos, con cada nivel descendente de la EDT representando una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto. La EDT organiza y define el alcance total del proyecto y



representa el trabajo especificado en el enunciado del alcance del proyecto aprobado y vigente.

2.2.2.4. Validar el Alcance

Es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado. El beneficio clave de este proceso es que aporta objetividad al proceso de aceptación y aumenta las posibilidades de que el producto, servicio o resultado final sea aceptado mediante la validación de cada entregable individual.

Los entregables verificados obtenidos del proceso Controlar la Calidad se revisan con el cliente o con el patrocinador para asegurarse que se han completado satisfactoriamente y que han recibido su aceptación formal.

El proceso Validar el Alcance difiere del proceso Controlar la Calidad en que el primero se ocupa principalmente de la aceptación de los entregables, mientras que el control de calidad se ocupa fundamentalmente de corroborar la corrección de los entregables y su cumplimiento con los requisitos de calidad especificados para los mismos.

2.2.2.5. Controlar el Alcance

Es el proceso por el que se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base del alcance. El control del alcance del proyecto asegura que todos los cambios solicitados o las acciones preventivas o correctivas recomendadas se procesen a través del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios. El control del alcance del proyecto también se utiliza para gestionar los cambios reales cuando suceden y se integra a los otros procesos de control.

2.2.3 Definición de riesgo.

Se define como la vulnerabilidad ante un perjuicio potencial, la identificación del riesgo es paso primordial para mitigar los efectos negativos que se generen y se logra mediante una gestión de riesgos.

La administración de riesgos son los medios a través de los cuales la incertidumbre se maneja de forma sistemática, para aumentar la probabilidad de lograr los objetivos del proyecto.

2.2.4 Gestión de los riesgos de un proyecto

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto.

Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto. Descripción general de los procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto. (Project Management Institute, PMBOK® Quinta edición, 2013).

Sin embargo en esta investigación se desarrollara el proceso de identificación y el análisis cualitativo de los riesgos. Los procesos a seguir para realizar una buena gestión de riesgos según el P.M.I® son:



Ilustración 1: Descripción general de la gestión de riesgos
Fuente: Guía del PMBOK®

2.2.4.1. Planificar la Gestión de Riesgos:

Es el proceso por el cual se define cómo realizar las actividades de gestión de los riesgos para un proyecto.



2.2.4.2. Identificar los Riesgos

Es el proceso por el cual se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan sus características.

2.2.4.3. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos

Es el proceso que consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos.

2.2.4.4. Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

Es el proceso que consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.

2.2.4.5. Planificar la Respuesta a los Riesgos

Es el proceso por el cual se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

2.2.4.6. Monitorear y Controlar los Riesgos

Es el proceso por el cual se implementan planes de respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso contra riesgos a través del proyecto.

Como se ha planteado anteriormente el proyecto de investigación está limitado al análisis cuantitativo de los factores de riesgo por ende se definirá en detalle lo que incumbe en este aspecto.

2.2.5 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos

Identificados los riesgos, se priorizan de acuerdo al impacto que tendrían en el proyecto y su probabilidad de ocurrencia, para luego someterlos a otros análisis. Es por lo general un medio rápido y económico de establecer prioridades en la planificación de la respuesta a los riesgos



y sienta las bases para realizar el análisis cuantitativo de riesgos, si se requiere. Este proceso debe ser revisado durante el ciclo de vida del proyecto para mantenerlo actualizado con respecto a los cambios en los riesgos del proyecto.

2.2.5.1. Entradas

- Plan de Gestión de los Riesgos
- Línea Base del Alcance
- Registro de Riesgos
- Factores Ambientales de la Empresa
- Activos de los Procesos de la Organización

2.2.5.2. Herramientas y técnicas.

- **Evaluación de probabilidad e impacto de los Riesgos**

Mediante esta evaluación se estudia la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo específico. Aquí se investiga el efecto potencial de los riesgos sobre un objetivo del proyecto, tales como el cronograma, el costo, la calidad o el desempeño, incluyendo los efectos negativos como positivos.

Las probabilidades e impactos de los riesgos se califican de acuerdo a las definiciones proporcionadas en el plan de gestión de riesgos, registrando los supuestos que justifican los niveles asignados.

- **Matriz de Probabilidad e Impacto:**

Las reglas de calificación de los riesgos son definidas antes del inicio del proyecto, estas puede adaptarse al proyecto específico en el proceso de planificar la gestión de riesgos. La matriz de probabilidad e impacto especifica las combinaciones que llevan a calificar los riesgos en los diferentes niveles de prioridad establecidos.



Los riesgos pueden ser calificados por separado para cada objetivo del proyecto, también puede elaborarse un esquema que permita reflejar la preferencia de un objetivo sobre otro y así ponderar los efectos de dicho riesgo para los efectos del proyecto.

Resulta benéfico también para el proyecto que en la matriz se encuentren representadas las oportunidades con su probabilidad de ocurrencia e impacto, ya que esto determinará la facilidad de consecución de unas respecto a otras y la magnitud del aporte positivo que puedan ofrecer al proyecto.

- **Evaluación de la Calidad de los Datos sobre Riesgos:**

Consiste en evaluar la utilidad de los datos sobre riesgos para su debida gestión. Implica que se examinen si los datos recogidos para dicho riesgo son confiables y de buena calidad.

- **Categorización de Riesgos:**

Es más efectivo para la gestión de los riesgos cuando las respuestas a estos son dadas a partir de causas comunes a ellos, la categorización de los riesgos desde sus similitudes facilita los procesos de manejo de impactos.

- **Evaluación de la Urgencia de los Riesgos:**

Corresponde a la evaluación de la necesidad de atención al riesgo partiendo desde los tiempos de respuesta, los síntomas y las señales de advertencia, y la calificación del riesgo dentro de la matriz de probabilidad e impacto.

- **Juicio de Expertos:**

El juicio de expertos es necesario para evaluar la probabilidad y el impacto de cada riesgo, para determinar su ubicación dentro de la matriz de probabilidad e impacto.

2.2.5.3. Salidas

Actualización al Registro de Riesgos: Incluye las siguientes tareas.



- **Lista de prioridades de los riesgos del proyecto:**

Dependerá de las calificaciones obtenidas para cada riesgo en la matriz de probabilidad e impacto con relación a cada uno de los objetivos del proyecto.

- Riesgos agrupados por categorías.
- Áreas del proyecto que requieren particular atención.
- Lista de riesgos que requieren respuesta a corto plazo.
- Lista de riesgos que requieren análisis y respuestas adicionales.
- Listas de supervisión para riesgos de baja prioridad.
- Tendencias en los resultados del análisis cualitativo de riesgos.

2.2.6 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos:

En esta actividad se analiza el efecto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto en términos cuantificables como dinero, tiempo, etc.

2.2.6.1. Entradas:

El método que se use para el análisis cuantitativo de los riesgos identificados para el proyecto y la estructuración de este, se verá influenciado por los siguientes factores:

- Plan de Gestión de los Riesgos
- Plan de Gestión de los Costos
- Plan de Gestión del Cronograma
- Registro de Riesgos
- Factores Ambientales de la Empresa
- Activos de los Procesos de la Organización

2.2.6.2. Herramientas y técnicas

- **Técnicas de recopilación y representación de datos:**



Consiste en plasmar mediante diagramas la información obtenida en relación a los riesgos identificados, y organizarla para su evaluación por la metodología definida. Los puntos relevantes son:

- **Entrevistas**

Las técnicas de entrevistas se basan en la experiencia y en datos históricos para cuantificar la probabilidad y el impacto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto. La información necesaria depende del tipo de distribuciones de probabilidad que se vayan a utilizar. Por ejemplo, para algunas distribuciones comúnmente usadas, la información se podría recopilar agrupándola en escenarios optimistas (bajo), pesimistas (alto) y más probables.

- **Distribuciones de probabilidad**

Las distribuciones continuas de probabilidad, utilizadas ampliamente en el modelado y la simulación, representan la incertidumbre de los valores tales como las duraciones de las actividades del cronograma y los costos de los componentes del proyecto.

- **Técnicas de análisis cuantitativo de riesgos y de modelado:**

Se implementan las metodologías de análisis de datos escogidas para el proyecto en función del tipo de dato recopilado. Luego se generan los modelos que representen los resultados obtenidos. El procedimiento a seguir es:

Análisis de sensibilidad. El análisis de sensibilidad ayuda a determinar qué riesgos tienen el mayor impacto potencial en el proyecto. Ayuda a comprender la correlación que existe entre las variaciones en los objetivos del proyecto y las variaciones en las diferentes incertidumbres.

Análisis del valor monetario esperado. El análisis del valor monetario esperado (EMV) es un concepto estadístico que calcula el resultado promedio cuando el futuro incluye escenarios que pueden ocurrir o no (es decir, análisis bajo incertidumbre).



Modelado y simulación. Una simulación de proyecto utiliza un modelo que traduce las incertidumbres detalladas especificadas para el proyecto en su impacto potencial sobre los objetivos del mismo. Las simulaciones se realizan habitualmente mediante la técnica Monte Carlo.

Juicio de Expertos. El juicio de expertos (que idealmente recurre a expertos con experiencia relevante y reciente) se requiere para identificar los impactos potenciales sobre el costo y el cronograma, para evaluar la probabilidad y definir las entradas tales como las distribuciones de probabilidad a las herramientas.

2.2.6.3. Salidas

Actualización al Registro de Riesgos: Incluye las siguientes tareas.

- Análisis probabilístico del proyecto
- Probabilidad de alcanzar los objetivos de costo y tiempo
- Lista priorizada de riesgos cuantificados
- Tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de riesgos

2.2.7. MÉTODO DE SIMULACIÓN MONTE CARLO

Bajo el nombre de Método Monte Carlo o Simulación Monte Carlo se agrupan una serie de procedimientos que analizan distribuciones de variables aleatorias usando simulación de números aleatorios.

El Método de Monte Carlo da solución a una gran variedad de problemas matemáticos haciendo experimentos con muestreos estadísticos en una computadora.

La simulación de Monte Carlo también fue creada para resolver integrales que no se pueden resolver por métodos analíticos, para solucionar estas integrales se usaron números aleatorios. Posteriormente se utilizó para cualquier esquema que emplee



números aleatorios, usando variables aleatorias con distribuciones de probabilidad, conocidas, el cual es usado para resolver ciertos problemas estocásticos y determinísticos, donde el tiempo no juega un papel importante.

La simulación de Monte Carlo es una técnica que combina conceptos estadísticos (muestreo aleatorio) con la capacidad que tienen los ordenadores para generar números pseudo-aleatorios y automatizar cálculos. (Grijalva Yauri, 2.009)

2.2.8. CRYSTAL BALL

Oracle Crystal Ball es la aplicación líder basada en la hoja de cálculo para el modelado predictivo, la predicción, simulación y optimización, que da una visión sin precedentes de los factores críticos que afectan el riesgo. Con Crystal Ball, usted puede hacer las decisiones tácticas más adecuadas para alcanzar sus objetivos y ganar una ventaja competitiva incluso en las condiciones de mercado más inciertos. Se basa en herramientas de modelado predictivo Monte Carlo y existentes. (oracle).

Crystal Ball es una suite de aplicaciones basadas en Microsoft® Excel que aprovecha y amplía la potencia analítica de las hojas de cálculo. Con Crystal Ball, usted define las variables de entrada como rangos realistas de valores (como costes, retornos, tiempo), calcula todos los posibles resultados, y los registra para un posterior análisis e informe.

Gracias a esta aproximación al problema, conocida como simulación, comprenderá mejor lo acertada que resulta su estrategia y descubrirá qué factores afectan al éxito en mayor medida. Crystal Ball es una herramienta flexible, que puede aplicarse para resolver prácticamente cualquier problema en que la incertidumbre y variabilidad distorsionen las predicciones de una hoja de cálculo. Además de la simulación, puede usar los datos históricos para crear modelos predictivos y buscar las soluciones óptimas que tengan en cuenta la incertidumbre y las restricciones. Crystal Ball puede aplicarse rápidamente a nuevos modelos de hoja de

cálculo y a los ya existentes, por lo que empezar a utilizar su tecnología es cuestión de minutos. (Decisioneering)

En Crystal Ball, se define un supuesto para una celda eligiendo una **distribución de probabilidad** que describe la incertidumbre de los datos. Para lograr esto, seleccione entre los tipos de distribución en la Galería de Distribuciones

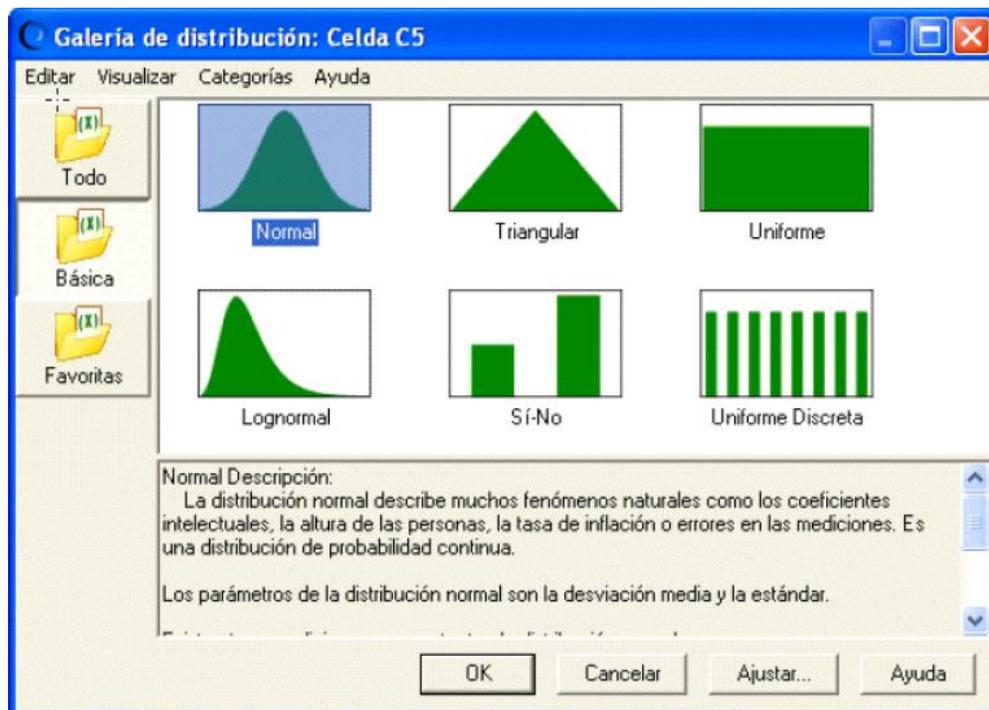


Ilustración 2: Galería de distribución, Crystal Ball
Fuente: Crystal ball

De forma predeterminada, aparecen las distribuciones básicas. Éstas son las distribuciones continuas y discretas más frecuentemente utilizadas. Cuando hacemos clic en una distribución, para seleccionarla, aparecerá información sobre la misma.



3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos asociados al proceso de planeación y la definición del alcance en los proyectos de obras civiles de tipo residencial, tomando como caso de estudio el proyecto MONTÚ ubicado en la ciudad de Cartagena de Indias, en el barrio Marbella, utilizando los criterios establecidos en la gestión de riesgos encontrados en la metodología del PMI, para cualificar y cuantificar los riesgos más significativos en esta etapa del proyecto.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar mediante recopilación de información primaria y secundaria, los posibles riesgos en la planeación y la gestión del alcance de los proyectos de obra civil residencial en la Ciudad de Cartagena, que se puedan presentar en la formulación de un proyecto constructivo de tipo residencial.
- Clasificar el impacto de los riesgos previamente identificados para determinar los errores en la planeación del proyecto, de tal manera que suministre información a los inversionistas, para la toma de decisiones para la futura ejecución del proyecto.
- Hacer un análisis cualitativo de los riesgos en el proceso de planeación y de gestión del alcance de un proyecto constructivo de tipo residencial, mediante la identificación, registro, clasificación, priorización de los riesgos y la evaluación de su probabilidad e impacto en la ejecución del proyecto, siguiendo la metodología del PMI.
- Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos identificados, basados en los posibles escenarios pueden presentarse en la definición del alcance y planeación, para observar los efectos que se puedan presentar en el costo y tiempo del proyecto, mediante una simulación probabilística con un software especializado como el Crystal Ball.



- Construir una base de datos que contenga las características principales de los riesgos asociados al alcance y la planeación de los proyectos de obra civil residencial en la Ciudad de Cartagena, y que sirva de referencia a futuras investigaciones.

4. ALCANCE

4.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL

El proyecto será desarrollado en la ciudad de Cartagena de Indias, capital del departamento de Bolívar; se encuentra entre las coordenadas 10°25'25" Norte y 75°31'31" Oeste y cuenta con una población de “944.250 habitantes aproximadamente” (DANE).

El caso de estudio se denomina CONDOMINIOS MONTÚ, ubicada en el barrio Marbella, zona norte de la ciudad de Cartagena. El proyecto consta de la construcción de dos torres de apartamentos de tipo residencial, que cuenta con zona social, zonas verdes, piscinas, parqueaderos, redes de servicios públicos, gimnasio, sauna y demás sitios de confort para sus residentes.

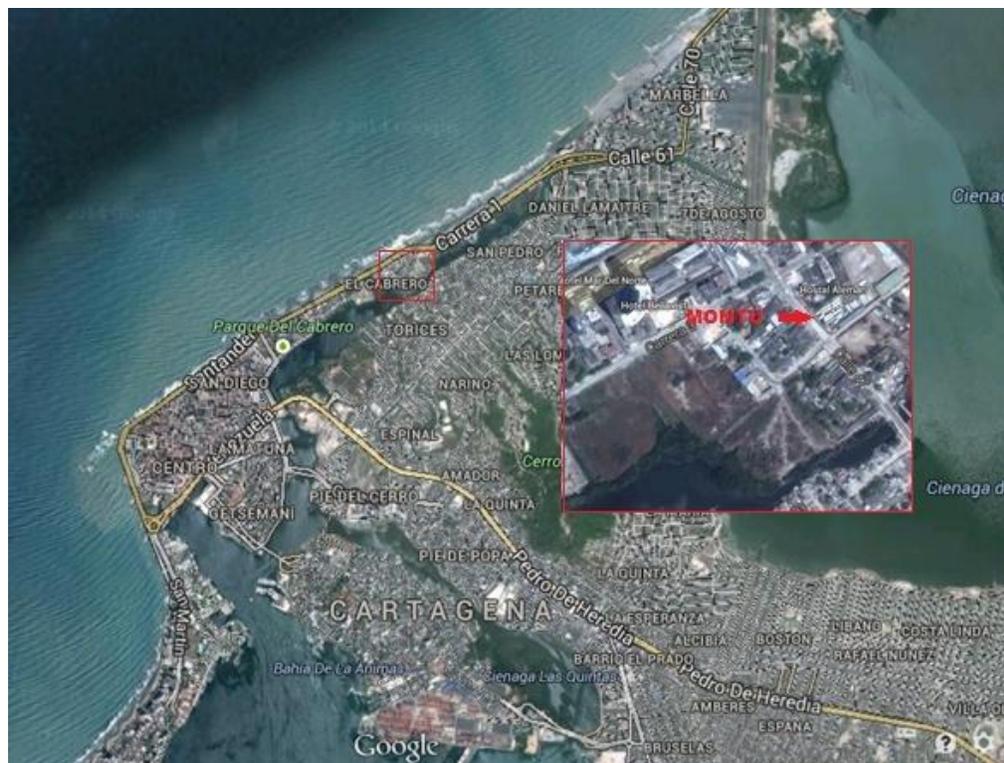


Ilustración 3: Localización del caso de estudio
Fuente: Google Maps



4.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL

El proyecto se desarrollará durante el segundo semestre del año 2014. La duración de éste, se encuentra detallada en el cronograma planeado para esta propuesta.

4.3. ALCANCE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En este proyecto se realizó el análisis cualitativo y cuantitativo de los factores de riesgo en la fase preliminar o conceptualización del proyecto, asociados a la definición del alcance y la planeación en el proyecto de construcción Condominio Montú, mediante este estudio se pretendió analizar el comportamiento de las variables costo y tiempo afectadas por estos riesgos.

Después de realizar los análisis correspondientes y basados en la simulación de escenarios, se obtuvieron resultados que permitieron determinar los efectos que tiene la etapa de planeación, en la etapa de ejecución. Para tener información más confiable, los datos se sometieron a un análisis de sensibilidad con un software especializado como Crystal Ball, que nos permitió determinar numéricamente los efectos sobre el costo y tiempo del proyecto debido a la incidencia los riesgos asociados al alcance y la planeación. Además se estableció una lista de riesgos cualificados y cuantificados asociados al alcance y la planeación.

La utilidad de los resultados del proyecto de investigación, radican en que será una herramienta que servirá de referencia a la gestión de riesgos en la etapa de planeación para brindar a los inversionistas una información que sirva para la toma de decisiones sobre la viabilidad de ejecutar o no el proyecto, puesto que los escenarios que se simularon, arrojan datos numéricos y escalas de importancia de los riesgos y con esto, los inversionistas tendrán criterios para corregir falencias y mitigarlos en etapas posteriores.

Además de lo anterior, el proyecto podría servir como guía de futuras investigaciones que impliquen hacer una gestión de riesgo en el alcance y la planeación en la etapa de conceptualización de un proyecto de construcción civil, de tipo residencial.



5. METODOLOGÍA

Esta investigación está definida como una investigación mixta pues en ésta se combina el método analítico y descriptivo. Primero se realizó una recolección de la información de los riesgos existentes en la fase preliminar de un proyecto de tipo residencial, estableciendo como caso de estudio el condominio Montú, con el fin de poder identificarlos y jerarquizarlos, para determinar el impacto que generarían sobre el proyecto, en busca de una valoración numérica.

La presente investigación se llevó a cabo mediante la metodología del PMI, la cual enfoca en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOOK 2013) basadas en las normas del Project Management Institute (PMI), partiendo de la recolección y análisis de la información, hasta la cualificación y cuantificación de los parámetros a evaluar.

5.1. Técnicas de recopilación de la información e Identificación de los posibles riesgos presentes en el proyecto Montú.

Se efectuó una revisión detallada de la documentación que nos fue suministrada por parte de los directivos del proyecto, basada principalmente en los planos arquitectónicos y constructivos. Además se realizó una revisión a distintos artículos y trabajos de grado referente a la gestión de riesgos, algunos de ellos referenciados en los antecedentes y estado del arte.

También se evaluaron las restricciones o análisis de supuestos entre los autores de este proyecto de investigación y el director de la misma, donde basados en un algunas hipótesis o escenarios, se podrían identificar unos riesgos preliminares que estaban presentes en el caso de estudio.

Se realizó una encuesta a posibles interesados en el proyecto, para recoger información rápidamente y realizar los análisis estadísticos, para determinar sus gustos, intereses y expectativas al momento de comprar o invertir en un proyecto de tipo residencial.

Para esto se calculó un tamaño de muestra referente al posible número de apartamentos ofrecidos en el proyecto tomado como caso de estudio, aplicando la fórmula que se



encuentra a continuación, $N = (Z^2 pqN) / (Ne^2 + Z^2 pq)$, con un nivel de confianza (Z) = 1.96, un grado de error (e) = 0.05, una población (N) = 120, una probabilidad de ocurrencia (p) = 0.05, y una probabilidad de no ocurrencia (q) = 0.95, donde obtuvimos que el tamaño de la muestra para que esta sea representativa debe ser de 45 encuestas. La información recolectada en esta encuesta se comparó con la información del proyecto, estableciéndose los posibles riesgos.

Con la ayuda del ingeniero Jorge Álvarez, director de esta investigación, se formuló una entrevista orientada y dirigida al personal a cargo de este proyecto. Para este fin, nos reunimos con el ingeniero José España Moratto, diseñador estructural y directivo del proyecto, con el fin de conocer aspectos más detallados del proyecto en su fase preliminar.

Con los resultados obtenidos en la entrevista nos permitió obtener una idea más clara del proyecto, y así poder determinar una lista definitiva de los riesgos presentes en la definición del alcance y planificación. Con la asesoría del director de este proyecto, se realizó una clasificación del total de los riesgos encontrados.

5.2. Análisis cualitativo

Con los riesgos plenamente identificados, clasificados y enumerados se realizó el análisis cualitativo siguiendo los lineamientos establecidos en el PMI. Primero se evaluó la probabilidad de ocurrencia y la valoración del posible impacto sobre el proyecto.

Tabla 1: Escala de medición de probabilidad

PROBABILIDAD	
Categoría	Valoración
Muy improbable	0.1
Poco probable	0.3
Moderado	0.5
Probable	0.7
Muy probable	0.9

Fuente: Los autores

Condiciones Definidas para las Escalas de Impacto de un Riesgo sobre los Principales Objetivos del Proyecto (Sólo se muestran ejemplos para impactos negativos)					
Objetivo del Proyecto	Se muestran escalas relativas o numéricas				
	Muy bajo /0,05	Bajo /0,10	Moderado /0,20	Alto /0,40	Muy alto /0,80
Costo	Aumento del costo insignificante	Aumento del costo < 10%	Aumento del costo del 10 - 20%	Aumento del costo del 20 - 40%	Aumento del costo > 40%
Tiempo	Aumento del tiempo insignificante	Aumento del tiempo < 5%	Aumento del tiempo del 5 - 10%	Aumento del tiempo del 10 - 20%	Aumento del tiempo > 20%
Alcance	Disminución del alcance apenas perceptible	Áreas secundarias del alcance afectadas	Áreas principales del alcance afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador	El elemento final del proyecto es efectivamente inservible
Calidad	Degradación de la calidad apenas perceptible	Sólo se ven afectadas las aplicaciones muy exigentes	La reducción de la calidad requiere la aprobación del patrocinador	Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador	El elemento final del proyecto es efectivamente inservible

Ilustración 4: Escala de impacto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto
Fuente: (PMBOK®-Quinta edición, 2013.)

Paso seguido utilizamos la matriz de probabilidad e impacto del PMBOK, para categorizar en orden de importancia los diferentes riesgos que se pueden encontrar en este proyecto, usando la combinación de probabilidad e impacto se logró priorizar estos riesgos en tres categorías, alto, moderado y bajo, asignado a los colores rojo, amarillo y verde respectivamente.

Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05
0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04
0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03
0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02
0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01
Escala relativa	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80	0.80	0.40	0.20	0.10	0.05
	Impacto en, al menos, un objetivo del proyecto (C, T y/o Alcance)									

Ilustración 5: Matriz de probabilidad e impacto utilizada para la cualificación
Fuente: Guía del PMBOK®

5.3. Análisis cuantitativo

Para realizar el análisis cuantitativo se utilizó el programa informático Crystal ball, en donde se seleccionó la opción de simulación Montecarlo y se fijó un nivel de confianza del 95%. A

partir de estas premisas, se realizaron modelaciones del presupuesto y cronograma del proyecto tomado como caso de estudio, asignando 10000 pruebas a ejecutar.

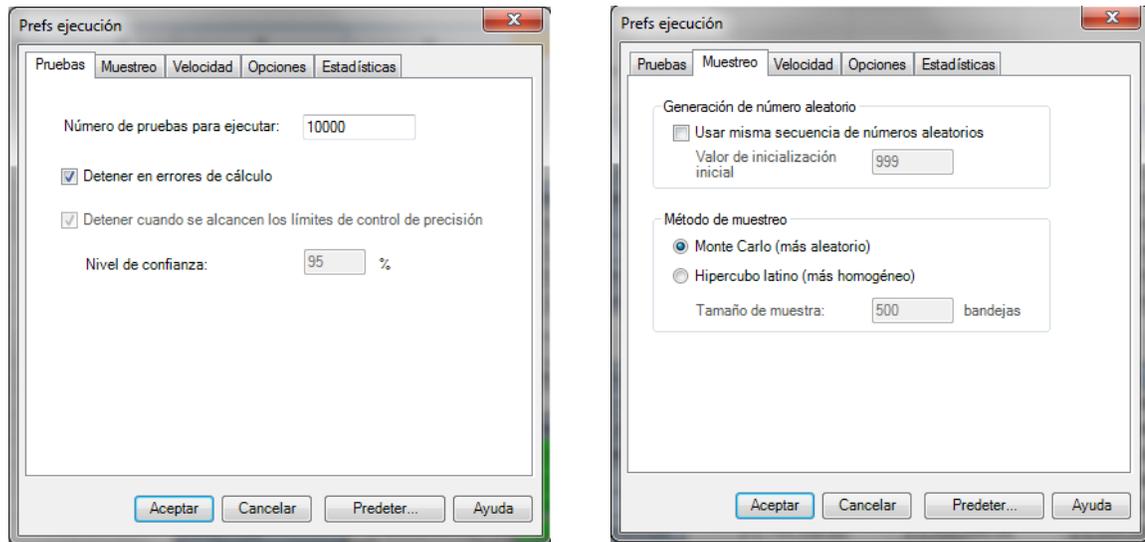


Ilustración 6: Prefs de ejecución software Crystal Ball
Fuente: Crystal Ball

Para los datos de entrada se utilizaron valoraciones de cada una de las actividades principales del presupuesto y cronograma, teniendo en cuenta los riesgos de categoría alta obtenidos en el análisis cualitativo, y con la ayuda del directivo del proyecto y del director de nuestra investigación, basados en su experiencia, se establecieron valores pesimista y optimistas para cada uno de estos ítem, cumpliendo de esta forma con las condiciones de entrada para la distribución PERT, siendo esta el tipo de distribución elegida por ser una de las que suele utilizarse en el análisis de riesgos para la asignación de probabilidades a duraciones o costos de las tareas.

6. RESULTADO Y DISCUSIÓN

6.1. Resultado en las encuestas

Inicialmente se muestran los resultados obtenidos de 45 encuestas realizadas a distintos interesados del proyecto, basados en una población de 120 apartamentos establecidos en el proyecto que se tiene como caso de estudio. Estas encuestas fueron realizadas a personas con un nivel económico medio-alto, con capacidad de adquirir los apartamentos ofrecidos por la Constructora en el proyecto que se tiene como caso de estudio.

Pregunta 1: ¿Si usted estuviese interesado en adquirir un apartamento sobre plano, su forma de financiarlo sería?

Tabla 2: Resultado financiación de apartamento

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Recursos propios	10	22.2
Préstamos bancarios	34	75.6
Otros	1	2.2
Total	45	100.0

Fuente: autores

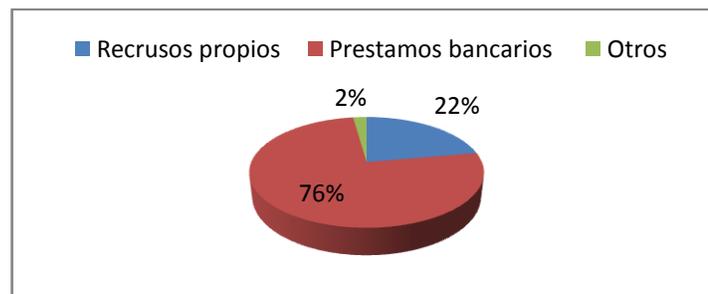


Ilustración 7: Porcentaje forma de financiación de apartamentos por parte de interesados

Fuente: autores

El 76% de las personas consultadas optaría como forma de financiación los préstamos bancarios, como forma de financiación, bien sea a través de un crédito hipotecario o leasing para viviendas. Por otra parte se tiene que un 24% de las personas prefiere pagar su vivienda con recursos propios u otros medios (pago de cuota inicial y porcentaje con recursos propios, y los restantes a través de alguna entidad financiera).

Pregunta 2: ¿Qué tipo de apartamentos prefiere?

Tabla 3: Resultado preferencia de apartamento

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Flats	21	46.7
Duplex	24	53.3
Total	45	100.0

Fuente: autores

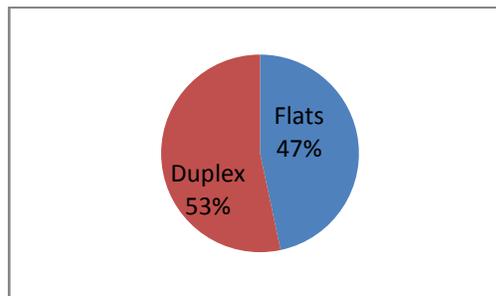


Ilustración 8: Porcentaje tipo de apartamentos preferido por interesados

Fuente: autores

Un 53% de la muestra encuestada prefiere los apartamentos tipo dúplex, mientras que un 47% se inclinan por los apartamentos convencionales o flats, viendo estos resultados se puede afirmar que existe una mínima diferencia entre el gusto por el tipo de apartamentos

Pregunta 3: ¿Cuáles son las áreas en m² que desea en su vivienda?

Tabla 4: Resultado áreas deseadas en vivienda

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
50 m2	1	2.2
50-100 m2	18	40.0
100-150 m2	23	51.1
más de 150 m2	3	6.7
Total	45	100.0

Fuente: autores

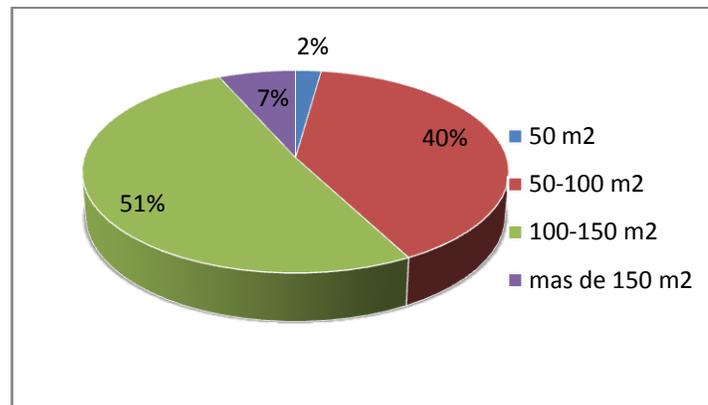


Ilustración 9: Porcentaje áreas deseadas en vivienda por parte de los clientes
Fuente: autores

Al interpretar el diagrama anterior, que muestra las preferencias en las áreas de los apartamentos, el 51% de los encuestados optan apartamentos con áreas entre 100 y 150 M², el 40% prefieren apartamentos entre 50 y 100 M², mientras que solo el 7% muestra la intención de adquirir apartamentos con más de 150 M².

Pregunta 4: ¿Cuántas habitaciones prefiere en su hogar?

Tabla 5: Preferencia número de habitaciones

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
1 hab	0	0
2 hab	7	15.6
3 hab	35	77.8
más de 3 hab	3	6.7
Total	45	100.0

Fuente: autores

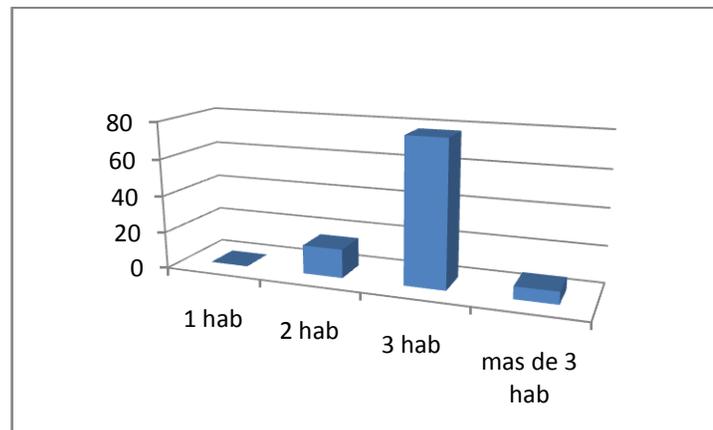


Ilustración 10: Porcentaje número de habitaciones preferidas
Fuente: autores

El 77.8% de los encuestados considera que para su lugar de residencia sería ideal contar con 3 habitaciones, esta opinión se encuentra muy marcada entre los posibles interesados, pues la diferencia con las otras opciones de respuesta es significativa.

Pregunta 5: ¿Cuáles es el número de baños deseados en su residencia?

Tabla 6: Preferencia número de baños

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
1	1	2.2
2	31	68.9
3	13	28.9
Total	45	100.0

Fuente: autores

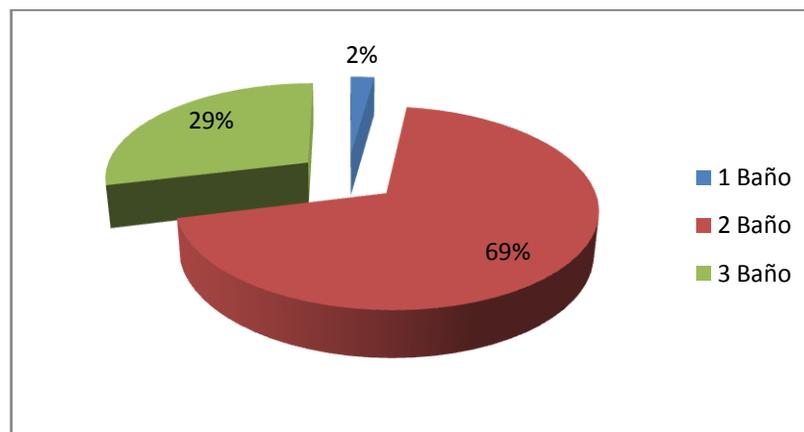


Ilustración 11: Porcentaje número de baños
Fuente: autores

La mayoría de la muestra encuestada, reflejada en un 69%, prefiere 2 baños en su apartamento, mientras que 29% se inclina por 3 baños, dejando en menor porcentaje con un 2%, a las personas que optan por 1 baño.

Pregunta 6: ¿Viéndose influenciado en el precio qué tipo de acabados prefiere?

Tabla 7: Preferencia tipo de acabados

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Acabados bajos	1	2.2
Acabados medios	31	68.9
Acabados altos	13	28.9
Total	45	100.0

Fuente: autores

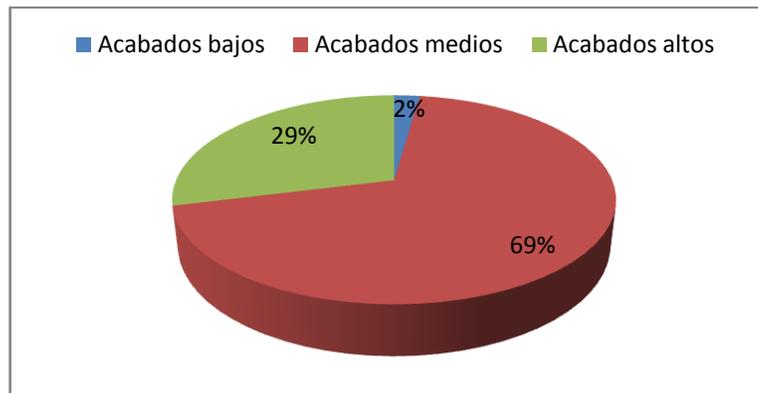


Ilustración 12: Porcentaje tipo de acabados por parte de los clientes

Fuente: autores

A la hora de escoger el tipo de acabados, un 69% de las personas encuestadas elige acabados medios; además un 29% opta por acabados altos, estos resultados nos reflejan la importancia del diseño y calidad de los acabados que se le ofrezcan a los posibles compradores.

Pregunta 7: ¿Gustaría que su apartamento tenga balcón?

Tabla 8: Resultado escogencia de balcón en apartamento

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	41	91.1
No	4	8.9
Total	45	100.0

Fuente: autores

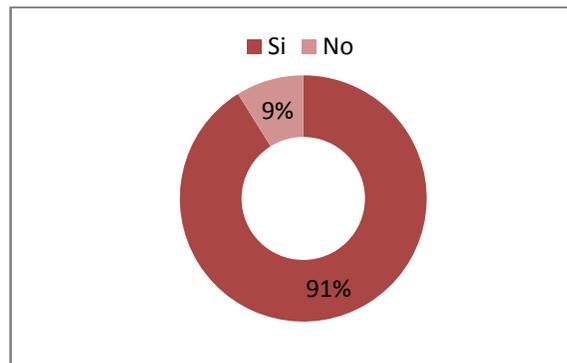


Ilustración 13: preferencia por balcón dentro de apartamento

Fuente: autores

En esta pregunta realizada a la muestra representativa, se demarca notoriamente la preferencia hacia los apartamentos con balcón, reflejado en un 91% de aceptación por los encuestados.

Pregunta 8: ¿Con referencia a la vista que pueda tener su apartamento, le gustaría ver?

Tabla 9: Resultado del tipo de vista en el apartamento por parte de los interesados

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Hacia Interior del conjunto	11	24.4
Hacia Exterior del conjunto	34	75.6
Total	45	100.0

Fuente: autores

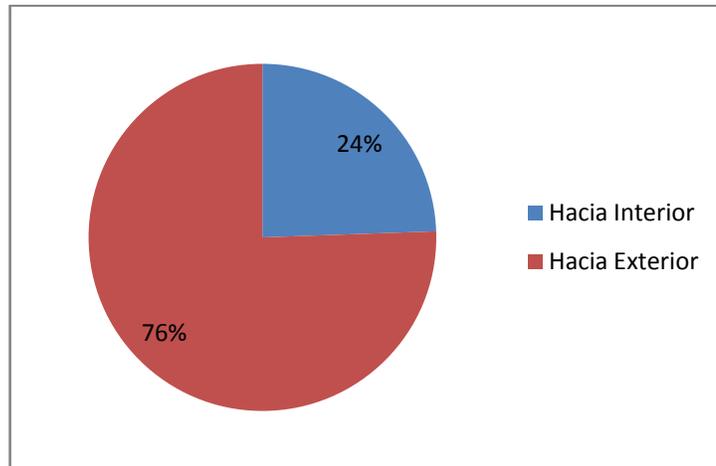


Ilustración 14: Preferencia por el tipo de vista deseada
Fuente: autores

La muestra encuestada evidencia que el 76% de las personas prefieren que la vista de su apartamento sea hacia el exterior del conjunto residencial, y que el 24% prefiere ver al interior del conjunto residencial.

Pregunta 9: ¿Le gustaría poder realizar modificaciones a futuro en la vivienda?

Tabla 10: Resultado modificaciones dentro de su vivienda

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	43	95.6
No	2	4.4
Total	45	100.0

Fuente: autores

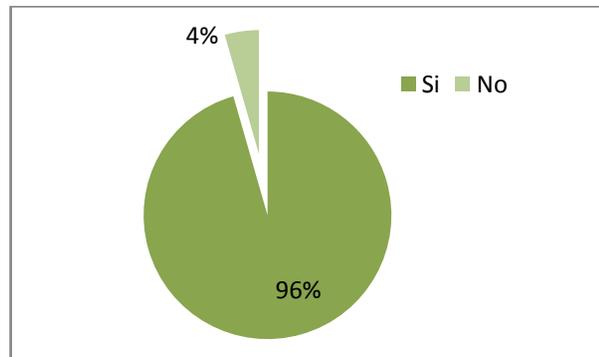


Ilustración 15: Porcentaje representativo hacia la realización de modificaciones
Fuente: autores



El 96% de las personas encuestadas les gustaría realizar modificaciones a su apto en el futuro, y solo el 4% no les gustaría hacerlas.

Pregunta 10: ¿De las siguientes características que se pueden presentar en el conjunto residencial cuales son de su preferencia?

Pregunta de selección múltiple:

Tabla 11: Resultado escogencia de valores agregados dentro del proyecto

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sauna	3	1.5
Piscina	25	12.9
Salón social	30	15.5
Zonas de juegos	21	10.8
Solárium	4	2.1
Parque infantil	22	11.3
Zonas verdes	39	20.1
Baño turco	2	1.0
Jacuzzi	4	2.1
Salón de juegos	10	5.2
Sky bar	7	3.6
Planta eléctrica	23	11.9
Otros	4	2.1
Total	194	100.0

Fuente: autores

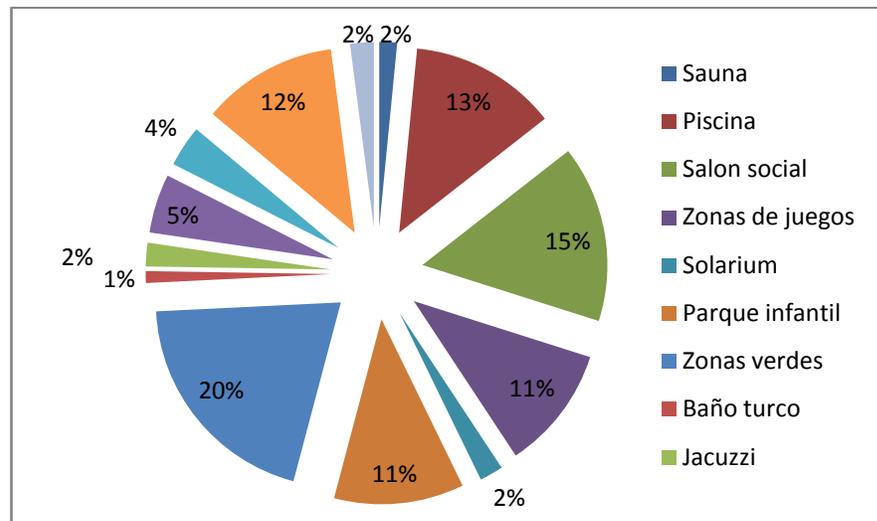


Ilustración 16: Preferencias de valores agregados del proyecto
Fuente: autores

En la anterior grafica se muestra que los encuestados tienen mayor preferencia por los siguientes valores agregados del proyecto: las zonas verdes con un 20% y el salón social con un 15%, seguido de la piscina con una representación del 13%, mientras que las de menor preferencia son: baño turco con un 1% y jacuzzi, solárium, sauna y otros con un 2% de aceptación.

Pregunta 11: ¿Cuántas plazas de parqueadero le importan?

Tabla 12: Preferencia por el número de plazas de parqueo

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Ninguna	2	4.4
1P	28	62.2
2P	15	33.3
Total	45	100.0

Fuente: autores

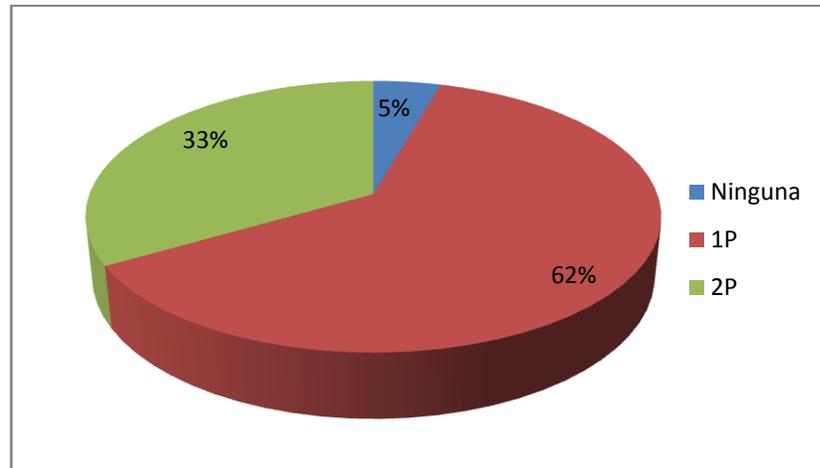


Ilustración 17: Preferencia por número de plaza de parqueo
Fuente: autores

De las personas encuestadas el 62% prefieren una sola plaza de parqueo, el 33% prefieren 2 plazas y solo el 5% de las personas no les gustaría tener plazas de parqueo en sus aptos.

Pregunta 12: ¿A usted entre qué precios le interesaría comprar (precio en millones de pesos colombianos)?

Tabla 13: Precios de interés de compra por parte de los clientes

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Menor a 200	13	28.9
200-300	22	48.9
300-400	10	22.2
Más de 400	0	0
Total	45	100.0

Fuente: autores

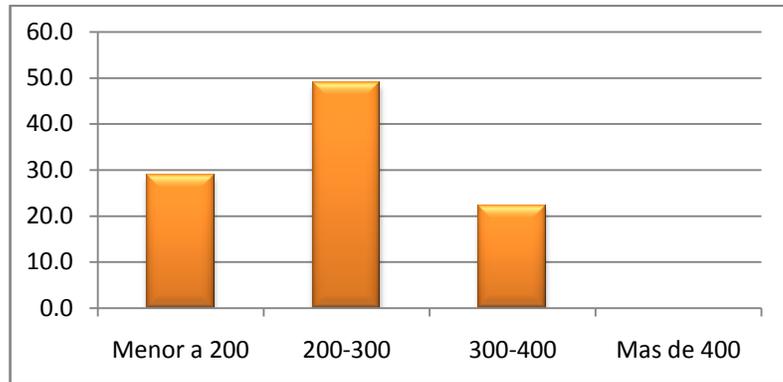


Ilustración 18: Favoritismo por el precio de apartamento
Fuente: autores

En la gráfica se muestra que según las personas encuestadas, con el 48,9% los apto que tenían un precio entre 200 y 300 millones de pesos, es la mayor opción de preferencia y con un 0% los aptos con precios superiores a 400 millones de pesos, son los que las personas menos buscan.

Pregunta 13: ¿Estaría dispuesto a pagar más por contar en su vivienda con algún sistema amigable con el ambiente?

Tabla 14: Resultado escogencia de sistema amigable

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	35	77.8
No	10	22.2
Total	45	100.0

Fuente: autores

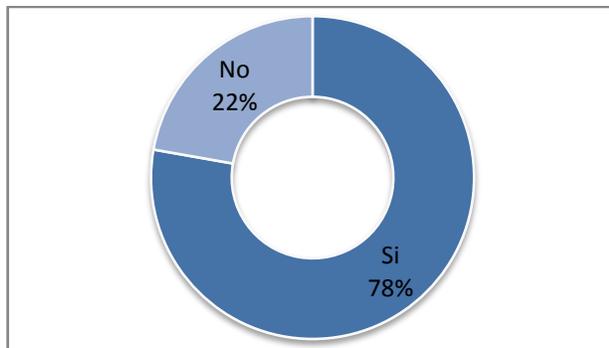


Ilustración 19: Escogencia de sistema amigable con el ambiente dentro del proyecto
Fuente: autores

La muestra encuestada evidencia la tendencia que el 78% de los personas tiene preferencia para pagar más por un sistema amigable con el medio ambiente, y que el 22% no les gustaría pagar más por este sistema.

Pregunta 14: ¿Cuál de los siguientes factores es decisivo a la hora de escoger su vivienda?

Tabla 15: Factores a la hora de escoger vivienda

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Precio	13	28.9
Confort y Acabados	7	15.6
El área	1	2.2
Localización	24	53.3
Total	45	100.0

Fuente: autores

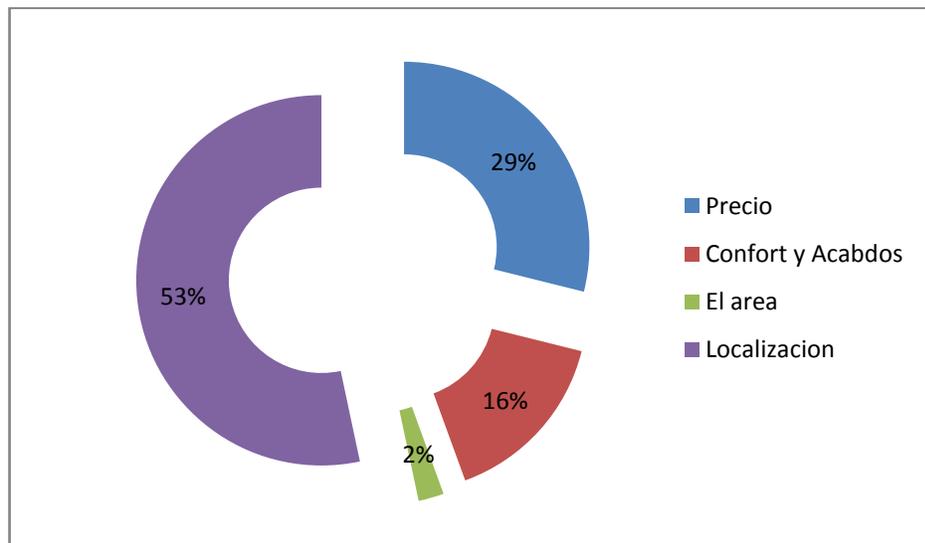


Ilustración 20: Factores decisivos en compra de vivienda

Fuente: autores

La mayor parte de las personas consultadas, traducidas en un 53%, optan por escoger la localización como factor decisivo al momento de adquirir vivienda, seguido del precio con



29%, por otra parte se tiene que un 2% de las personas se inclinan con el área de la vivienda al momento de elegir el domicilio.

Pregunta 15: ¿Según su preferencia, que zona de servicio le gustaría tener cerca de su residencia (máximo 2 opciones)?

Pregunta de selección múltiple.

Tabla 16: Zonas de servicio aledañas al proyecto

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Hospital	8	10.5
Colegios e universidades	7	9.2
Centros comerciales	24	31.6
Lugar de trabajo	12	15.8
Mercados	0	0.0
Facilidad de transporte publico	25	32.9
Total	76	100.0

Fuente: autores

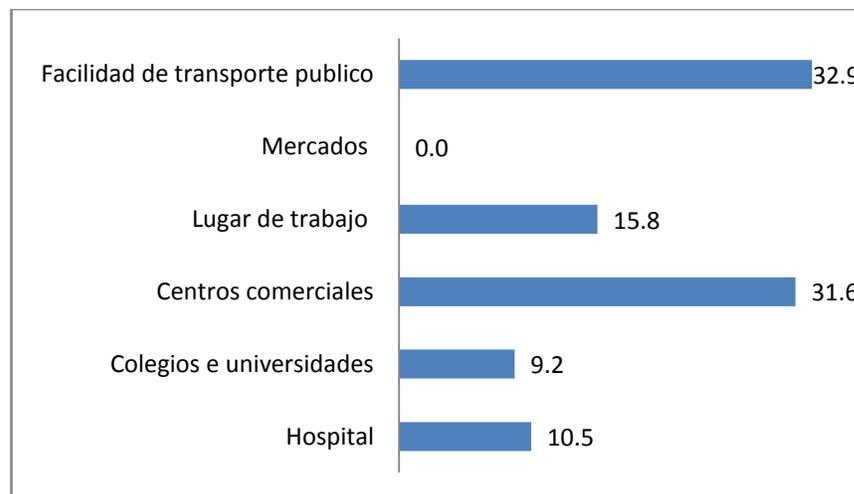


Ilustración 21: Gustos por zonas de servicios aledañas al proyecto

Fuente: autores



En el anterior grafico se observa que el transporte público con un 32,9%, en la zona de servicio que les gustaría tener cerca de su vivienda, seguido de centros comerciales con un 31.6% de aceptación, y lugar de trabajo con 15.8%, mientras que zona de servicio como mercados presentan un 0% de aceptación.

6.2. Identificación y clasificación de los riesgos asociados a la definición del alcance y planeación de un proyecto, caso de estudio Montú.

En la tabla 17 se muestra la lista definitiva de los riesgos asociados en la definición del alcance y la planeación, que se identificaron a través de la entrevista y las encuestas realizadas, además en la tabla se muestran los distintos riesgos clasificados y con su posible efecto y/o causa que tienen sobre el proyecto, con esto se cumple con el primer y segundo de los objetivos planteados en esta investigación.

Tabla 17: Lista de definitiva y clasificación de riesgos presentes en el proyecto Montú

ITEM	TIPO DE RIESGO	CAUSA Y/O EFECTO
1	ALCANCE	
1.1	Riesgo en la comercialización y venta de algunos de los apartamentos, por la preferencia de los clientes por el tipo de apartamento.	Se puede dar por que los clientes no les gusten las opciones que tipo flag y prefieran duplex, o viceversa.
1.2	Riesgo en el alcance del proyecto al ofrecer áreas de los apartamentos que no satisfagan las expectativas de los posibles compradores.	Porque los clientes buscan espacios más amplios a los que ofrece el proyecto.
1.3	Riesgo en el alcance del proyecto por la distribución inadecuada de las áreas de los apartamentos ofrecidos a los posibles compradores.	Podría presentarse porque al comprador no le guste la forma en cómo están organizados los espacios dentro del apartamento.
1.4	Riesgo en el alcance del proyecto por el diseño y calidad de los acabados ofrecidos en los apartamentos a los futuros clientes.	Que al comprador no le gusten los acabados y vean poco atractivo el apartamento.
1.5	Riesgo en el alcance del proyecto por la cantidad de apartamentos ofrecidos con vistas hacia el exterior del conjunto.	Se pueden perder clientes si no se dispone de apartamentos con vista al exterior.
1.6	Riesgo en el alcance del proyecto al no permitir modificaciones en los distintos apartamentos.	Los clientes podrían buscar otros proyectos que si permitan las modificaciones.



1.7	Riesgo en el alcance del proyecto al no cumplir con las expectativas del cliente en el diseño de la zona social del proyecto.	Puede ser un detonante para que el cliente descarte la inversión en el proyecto.
1.8	Riesgo en el alcance del proyecto al no satisfacer a cabalidad las plazas de parqueo a los futuros clientes.	Puede ocasionar que el cliente no esté dispuesto a invertir en el proyecto.
1.9	Riesgo en el alcance del proyecto por presentar características arquitectónicas de comodidad de proyectos similares en la zona y no contar con un atractivo innovador que desvíe la atención del cliente.	El comprador podría mirar hacia otros proyectos que tengas algo atractivo o innovador que llame su atención a simple vista.
1.10	Riesgo en el alcance del proyecto porque la localización no sea del gusto de los posibles clientes.	Que la ubicación del lote no sea atractivo para los compradores, lo que ocasionaría pérdidas de clientes.
1.11	Riesgo en el alcance del proyecto por la ubicación del proyecto sobre una vía en la que concurren varias rutas de transporte público masivo, lo que podría incomodar a las personas por el ruido y el alto tráfico que provocan.	Por el ruido que puede ocasionar el tráfico, puede ahuyentar a los clientes.
1.12	Riesgo en la localización del proyecto por no encontrarse cercano a suficientes zonas de servicios (supermercados, universidades, escuelas, etc.).	Cierra la posibilidad de atraer a ese grupo de clientes que busca esa cercanía.
1.13	Riesgo en el alcance del proyecto porque los valores agregados presentados en el proyecto no satisfagan las expectativas de los posibles clientes.	Hace que el proyecto este encaminado a un grupo selecto de clientes que tengas los gustos particulares que brinda el proyecto.
2	PLANEACIÓN	
2.1	FINANCIEROS	
2.1.1	Riesgo financiero en la no aprobación del crédito a los interesados por parte de las entidades bancarias.	Porque se tendría que buscar a otro cliente, y desistir de un dinero con que se contaba.
2.1.2	Riesgo financiero en la venta de los apartamentos, por un mayor precio del metro cuadrado de construcción de los apartamentos ofrecidos con respecto a proyectos similares en la zona.	Que no haya los suficientes clientes para comprar a los precios del proyecto, y no se puedan vender los apartamentos, generando pérdidas.
2.1.3	Riesgo financiero al enmarcar el proyecto a un sector social de clase media-alta y alta.	Que no alcance a atraer la cantidad de clientes que garantice el éxito del proyecto.



2.1.4	Riesgo financiero debido a que los acabados presentados son de categoría media, lo cual puede influir en la decisión del cliente al elegir por el no cumplimiento de sus expectativas en cuanto al precio de compra y lo que el mercado les ofrece.	Puede desviar los ojos del comprador hacia otros proyectos que llenen los requisitos y gustos de los clientes.
2.1.5	Riesgo financiero porque a futuro se podrían realizar construcciones aledañas que obstaculicen la vista ofrecida al cliente como valor agregado del proyecto, circunstancia que puede influir en la decisión del cliente.	El inconveniente de la vista, ocasiona pérdidas, ya que entre mejor sea la vista del apto, ahí un costo adicional por ello, y si se obstaculiza, habría que bajar esta adición.
2.1.6	Riesgo de planeación del proyecto al no presentar el tipo de apartamentos que el mercado demande.	Se demora más la venta, porque se tendría que captar la atención de personas con un gusto particular, por este tipo de aptos.
2.1.7	Riesgo de planeación al condicionar las remodelaciones de los apartamentos y sugerir una contratación de un personal externo al proyecto.	Puede ocasionar que los clientes busquen otros proyectos y causa más demora en las ventas.
2.1.8	Riesgo financiero en la venta de los apartamentos porque el precio no se encuentre dentro de las capacidades financieras de los clientes.	Que los aptos no se venden con fluidez, y ocasiona pérdidas por qué no hay presupuesto para pagar "X" o "Y" actividad del proyecto.
2.1.9	Riesgo financiero por los sobre costos por los intereses que se puedan generar sino son vendidos algunos apartamentos al finalizar la obra y que tengan que ser asumidos por la constructora.	Se tendrían que hacer préstamos o se disminuyen las ganancias, hasta que se encuentre el comprador para esos aptos.
2.2	CRONOGRAMA	
2.2.1	Riesgo de planeación por una posible demora en la consecución de los permisos para el desarrollo del proyecto.	Atrasaría las obras y generaría mayor duración del proyecto.
2.2.2	Riesgo de planeación por restricción en el índice de construcción del sector que impida la entrega de la licencia de construcción.	Podría ocasionar un rediseño del proyecto, y por ello demoras para empezar la etapa de ejecución.
2.2.3	Riesgo de planeación por la demora al momento de entrega de planos y diseños.	Causa demoras por que se necesitan todo los planos para la ejecución del proyecto y por sobre todo para los permisos de este.
2.2.4	Riesgo de planeación por la Inconsistencia entre los diferentes diseños que requiere el proyecto.	Porque arreglando los detalles de inconsistencia se pierde tiempo preciado para la evolución del proyecto.



2.2.5	Riesgo que los materiales que se encuentran por fuera del país tenga problemas de impuestos y permisos.	Ocasiona demoras en la ejecución de las actividades donde se necesiten dichos materiales.
2.2.6	Riesgo de planeación por demoras en los tiempos de construcción de las estructuras de los edificios, al utilizar este un sistema convencional aporticado.	Que se demoren en el sistema constructivo, podría crear desconfianza al cliente por que no ve avance en el proyecto.

Fuente: autores

6.3. Análisis cualitativo

En el análisis cualitativo, se priorizaron los riesgos identificados y categorizados asociados al alcance y la planeación del caso de estudio, en la tabla 18 se muestran los riesgos con las distintas valoraciones de probabilidad e impactos, así como su priorización la cual es resultado de la matriz de probabilidad e impacto establecida en la metodología del PMI, cumpliendo así con el tercer objetivo planteado en esta investigación.

Tabla 18: Matriz de probabilidad e impacto del proyecto Montú

ITEM	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (P)		IMPACTO SOBRE EL PROYECO (I)		PXI	CATEGORIA
		Valoración	Categoría	Valoración	Categoría		
1	ALCANCE						
1.1	Riesgo en la comercialización y venta de algunos de los apartamentos, por la preferencia de los clientes por el tipo de apartamento.	0.3	Poco probable	0.4	Alto	0.12	Moderado
1.2	Riesgo en el alcance del proyecto al ofrecer áreas de los apartamentos que no satisfagan las expectativas de los posibles compradores.	0.3	Poco probable	0.4	Alto	0.12	Moderado



1.3	Riesgo en el alcance del proyecto por la distribución inadecuada de las áreas de los apartamentos ofrecidos a los posibles compradores.	0.5	Moderado	0.4	Alto	0.2	Alto
1.4	Riesgo en el alcance por el diseño y calidad de los acabados ofrecidos en los apartamentos a los futuros clientes.	0.3	Poco probable	0.2	Moderado	0.06	Moderado
1.5	Riesgo en el alcance por la cantidad de apartamentos ofrecidos con vistas hacia el exterior del conjunto.	0.3	Poco probable	0.2	Moderado	0.06	Moderado
1.6	Riesgo en el alcance al no permitir modificaciones en los distintos apartamentos.	0.5	Moderado	0.4	Alto	0.2	Alto
1.7	Riesgo en el alcance al no cumplir con las expectativas del cliente en el diseño de la zona social del proyecto.	0.1	Muy improbable	0.4	Alto	0.04	Bajo
1.8	Riesgo en el alcance al no satisfacer a cabalidad las plazas de parqueo a los futuros clientes.	0.1	Muy improbable	0.2	Moderado	0.02	Bajo
1.9	Riesgo en el alcance por presentar características arquitectónicas de comodidad de proyectos similares en la zona y no contar con un atractivo innovador	0.5	Moderado	0.4	Alto	0.2	Alto



	que desvíe la atención del cliente.						
1.10	Riesgo en el alcance porque la localización no sea del gusto de los posibles clientes.	0.3	Poco probable	0.4	Alto	0.12	Moderado
1.11	Riesgo en el alcance por la ubicación del proyecto sobre una vía en la que concurren varias rutas de transporte público masivo, lo que podría incomodar a las personas por el ruido y el alto tráfico que provocan.	0.1	Muy improbable	0.1	Bajo	0.01	Bajo
1.12	Riesgo en el alcance en la localización del proyecto por no encontrarse cercano a suficientes zonas de servicios (supermercados, universidades, escuelas, etc.).	0.3	Moderado	0.2	Moderado	0.06	Moderado
1.13	Riesgo en el alcance porque los valores agregados presentados en el proyecto no satisfagan las expectativas de los posibles clientes.	0.1	Muy improbable	0.4	Alto	0.04	Bajo
2	PLANEACIÓN						
2.1	FINANCIEROS						
2.1.1	Riesgo financiero en la aprobación del crédito a los interesados por parte de las entidades bancarias.	0.5	Moderado	0.4	Alto	0.2	Alto



2.1.2	Riesgo financiero en la venta de los apartamentos, por un mayor precio del metro cuadrado de construcción de los apartamentos ofrecidos con respecto a proyectos similares en la zona.	0.3	Poco probable	0.4	Alto	0.12	Moderado
2.1.3	Riesgo financiero al enmarcar el proyecto a un sector social de clase media-alta y alta.	0.5	Moderado	0.2	Moderado	0.1	Moderado
2.1.4	Riesgo financiero debido a que los acabados presentados son de categoría media, lo cual puede influir en la decisión del cliente al elegir por el no cumplimiento de sus expectativas en cuanto al precio de compra y lo que el mercado les ofrece.	0.3	Poco probable	0.2	Moderado	0.06	Moderado
2.1.5	Riesgo financiero porque a futuro se podrían realizar construcciones aledañas que obstaculicen la vista ofrecida al cliente como valor agregado del proyecto, circunstancia que puede influir en la decisión del cliente.	0.5	Moderado	0.4	Alto	0.2	Alto
2.1.6	Riesgo de planeación del proyecto al no presentar el tipo de apartamentos que el	0.3	Poco probable	0.4	Alto	0.12	Moderado



	mercado demande.						
2.1.7	Riesgo de planeación al condicionar las remodelaciones de los apartamentos y sugerir una contratación de un personal externo al proyecto.	0.7	Moderado	0.1	Bajo	0.07	Moderado
2.1.8	Riesgo financiero en la venta de los apartamentos porque el precio no se encuentre dentro de las capacidades financieras de los clientes.	0.7	Probable	0.4	Alto	0.28	Alto
2.1.9	Riesgo financiero por los sobre costos por los intereses que se puedan generar sino son vendidos algunos apartamentos al finalizar la obra y que tengan que ser asumidos por la constructora.	0.5	Moderado	0.4	Alto	0.2	Alto
2.2	CRONOGRAMA						
2.2.1	Riesgo de planeación por una posible demora en la consecución de los permisos para el desarrollo del proyecto.	0.3	Poco probable	0.4	Alto	0.12	Moderado
2.2.2	Riesgo de planeación por restricción en el índice de construcción del sector que impida la entrega de la licencia de construcción.	0.3	Poco probable	0.4	Alto	0.12	Moderado



2.2.3	Riesgo de planeación por la demora al momento de entrega de planos y diseños.	0.5	Moderado	0.4	Alto	0.2	Alto
2.2.4	Riesgo de planeación por la Inconsistencia entre los diferentes diseños que requiere el proyecto.	0.5	Moderado	0.4	Alto	0.2	Alto
2.2.5	Riesgo que los materiales que se encuentran por fuera del país tenga problemas de impuestos y permisos.	0.3	Poco probable	0.1	Moderado	0.03	Bajo
2.2.6	Riesgo de planeación por demoras en los tiempos de construcción de las estructuras de los edificios, al utilizar este un sistema convencional aporticado.	0.5	Poco probable	0.2	Moderado	0.1	Moderado

Fuente: autores

En la tabla 19 se muestra el resultado final de la cualificación, donde se observa la priorización de todos los riesgos identificados y categorizados.

Tabla 19: Resultado final de riesgos priorizados

Tipo de riesgo	N° de riesgo	N° de riesgos bajos	N° de riesgos moderados	N° de riesgos altos
Alcance	13	4	6	3
Planeación	15	1	8	6
Financieros	9	0	5	4
Cronograma	6	1	3	2
Total de riesgos	28	5	14	9

Fuente: autores

Según la tabla 19 y el gráfico 22 se muestra un total de 28 riesgos, de los cuales 13 están asociados a la definición del alcance, y 15 a la planeación, también observamos que del total de riesgos identificados un 50% corresponden a riesgos moderados, un 32% a riesgos de categoría alta, y en menor escala los riesgos de categoría baja con solo un 18% del total de riesgos.

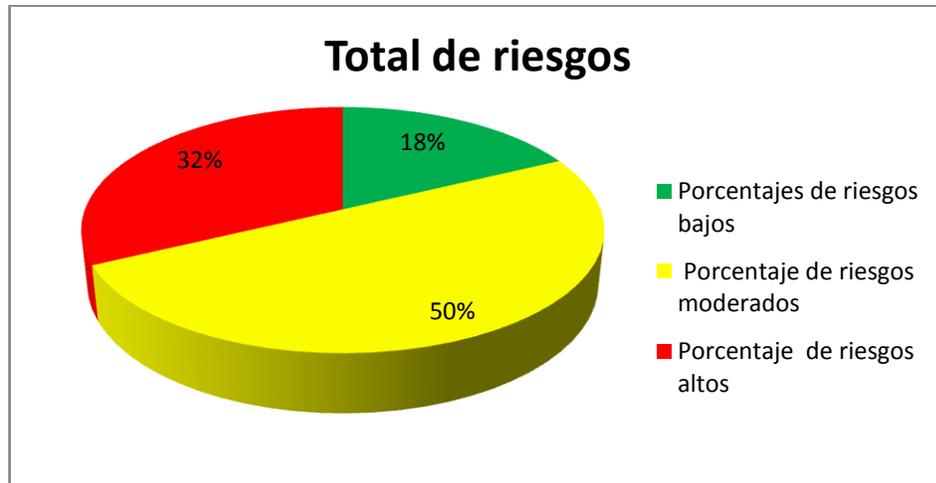


Ilustración 22: Porcentaje total de riesgos identificados
Fuente: autores

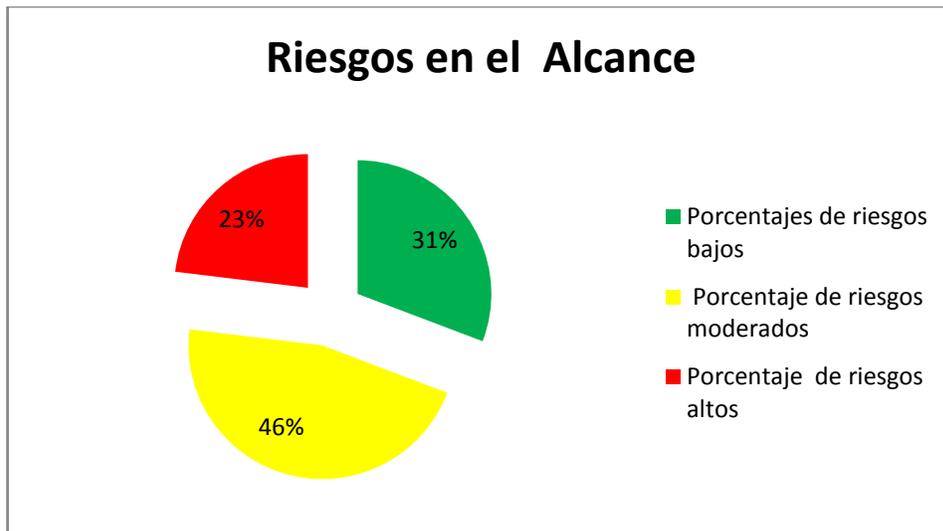


Ilustración 23: Porcentajes riesgos en el alcance
Fuente: autores

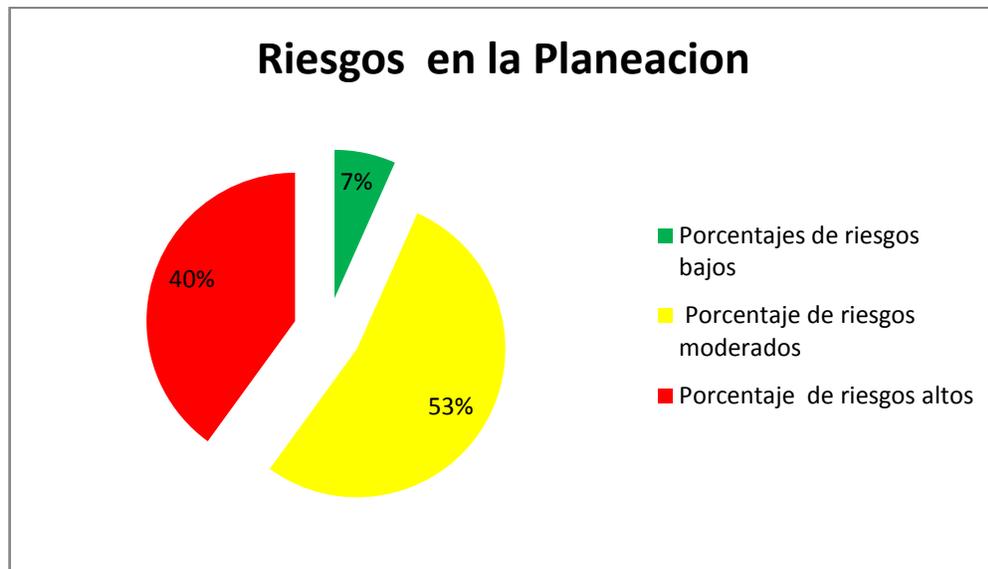


Ilustración 24: Porcentaje riesgos en la planeación
Fuente: autores

En los gráficos 23 y 24 se observa la subdivisión de los riesgos correspondientes al alcance y planeación, además se aprecian los porcentajes ajustados a la priorización dada para los riesgos, en cada subdivisión, se aprecia a simple vista que son más abundantes los riesgos de categoría moderada, sin embargo las condiciones cambian para los riesgos de categoría alta y baja, pues en los riesgos de planeación la categoría alta cuanta con 40%, mientras que los riesgos bajos solo con 7%, caso contrario ocurre en los riesgos de alcance donde los bajos tienen un porcentaje del 31%, mientras que los altos se encuentran de ultimo con solo un 23%.

6.4. Análisis cuantitativo

Previamente identificados los riesgos asociados al alcance y la planeación de valoración alta, se encontró que dichos riesgos presentan incidencia sobre el tiempo y el costo del proyecto que se tiene como caso de estudio, esto se presenta debido a que cualquier variación que se origine en el alcance, modifica el resultado final del proyecto, alterando el presupuesto y el cronograma inicialmente propuesto.



Para esto se estimaron unos valores optimistas y pesimistas de cada capítulo o ítems del cronograma y presupuesto del proyecto, estos valores fueron suministrado por uno de los directivos del proyecto en base a su experiencia, se definió un nivel de confianza del 95% y se seleccionó el método Montecarlo para realizar el análisis cuantitativo.

Modelación del cronograma

En la tabla 20 se muestran los datos de entradas dados al programa, correspondiente al cronograma, con los que se realizó la modelación utilizando el método Montecarlo, para esta modelación se utilizó el diagrama de distribución PERT, por ser uno de más usuales en este tipo de modelación.

Tabla 20: Cronograma del proyecto caso de estudio

Nombre capítulo	Valor pesimista(Días)	Valor más probable (Días)	Valor optimista (Días)
Preliminares	57 Días	50 Días	45 Días
Estructura	418 Días	380 Días	360 Días
Acabados	594 Días	540 Días	510 Días
Detalles finales	35 Días	30 Días	25 Días

Fuente: Equinorte

La duración total aproximada del proyecto es de dos años y medio, se espera que esta construcción arranque a principios de 2015.

A continuación se muestran las simulaciones hechas para cada uno de los capítulos, realizadas utilizando el software Crystal Ball.

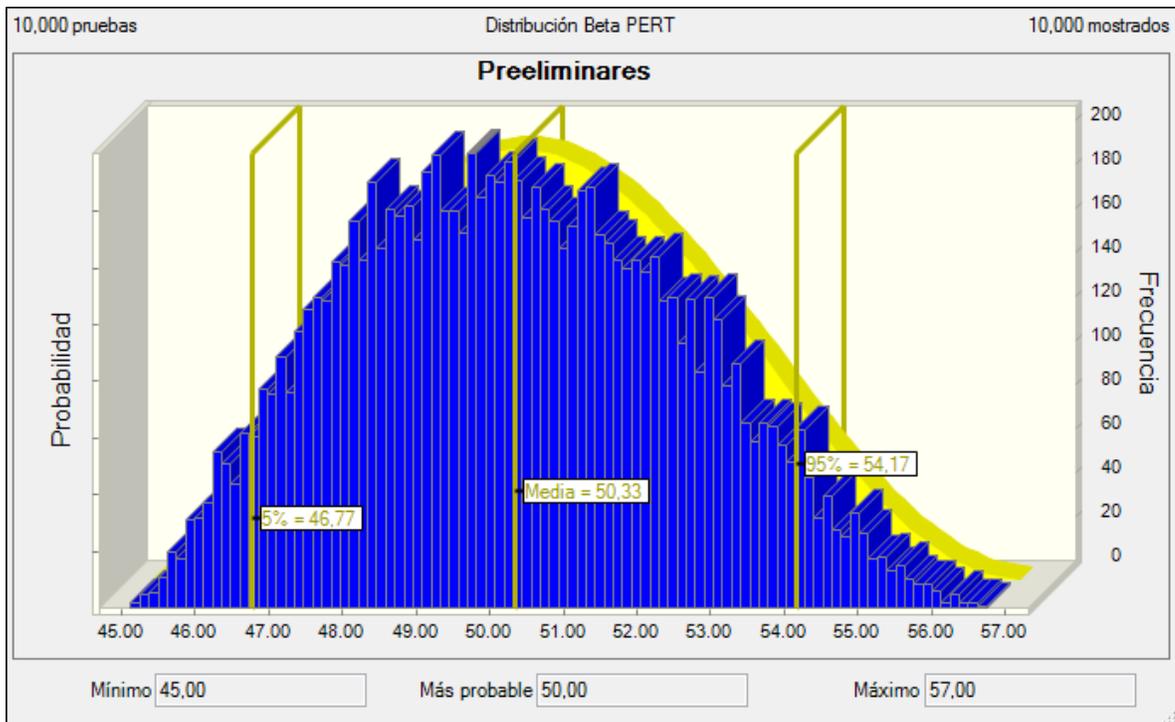


Ilustración 25: Densidad probabilística de la duración del capítulo preliminares

Fuente: Crystal Ball

De la figura 25 se evidencia, con una certeza del 95%, que la duración de máxima del tiempo de ejecución en el capítulo preliminares del proyecto, corresponde a 54,17 días con una variación del 7.69% respecto al tiempo esperado, y existe una certeza del 5% de que el tiempo mínimo sea de 46,77 días, con una variación del 6.46% con respecto al tiempo esperado, y una media de 50.33 días. Esto representa que si se termina tempranamente las actividades, con respecto a lo estimado, se disminuirá su duración máximo en 3.56 días, y si por el contrario las actividades terminan tardíamente, con respecto a lo estimado, la demora no será mayor a 3.84 días.

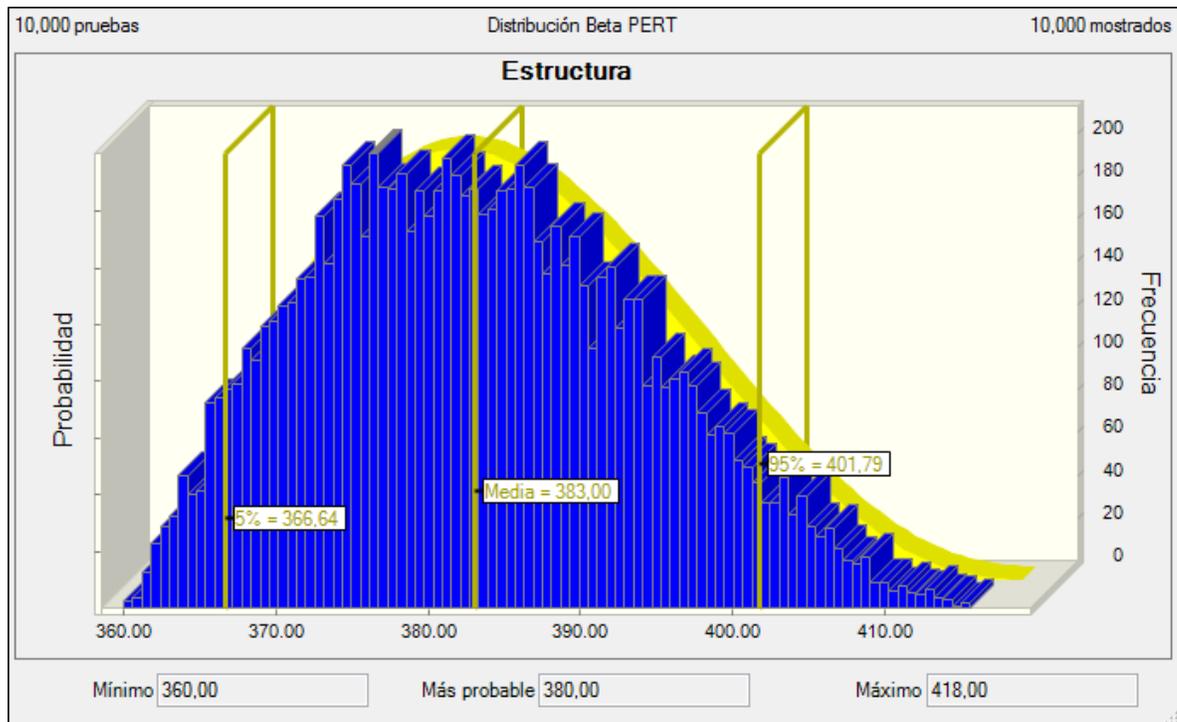


Ilustración 26: Densidad probabilística de la duración capítulo estructura
Fuente: Crystal Ball

De la figura 26 se evidencia, con una certeza del 95%, que la duración de máxima del tiempo de ejecución en el capítulo estructura del proyecto, corresponde a 401.79 días con una variación del 5.42 % respecto al tiempo esperado, y existe una certeza del 5% de que el tiempo mínimo sea de 366.64 días, con una variación del 3.51% con respecto al tiempo esperado y, una media de 383 días. Esto representa que si se termina tempranamente las actividades, con respecto a lo estimado, se disminuirá su duración máximo en 16.36 días, y si por el contrario las actividades terminan tardíamente, con respecto a lo estimado, la demora no será mayor a 18.79 días.

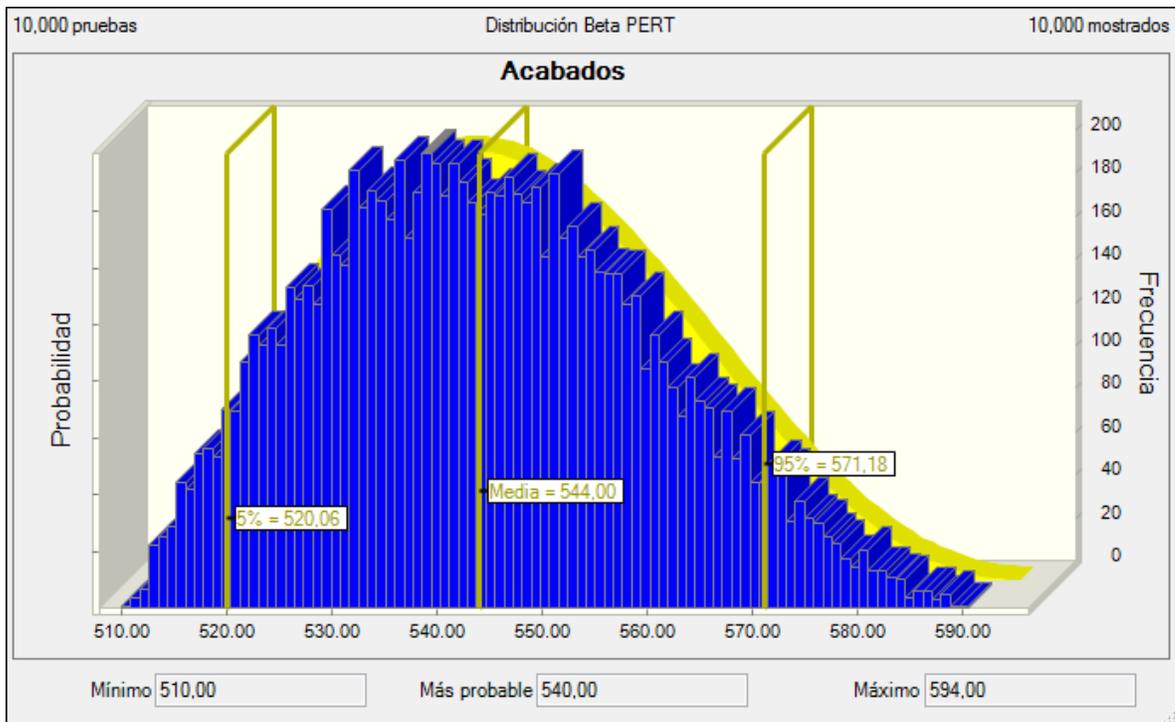


Ilustración 27: Densidad probabilística de la duración del capítulo acabados
Fuente: Crystal Ball

De la figura 27 se evidencia, con una certeza del 95%, que la duración de máxima del tiempo de ejecución en el capítulo acabados del proyecto, corresponde a 571.18 días con una variación del 5.45 % respecto al tiempo esperado, y existe una certeza del 5% de que el tiempo mínimo sea de 520.06 días, con una variación del 3.69% con respecto al tiempo esperado, y con duración media de 544 días. Esto representa que si se termina tempranamente las actividades, con respecto a lo estimado, se disminuirá su duración máximo en 23.94días, y si por el contrario las actividades terminan tardíamente, con respecto a lo estimado, la demora no será mayor a 27.18días.

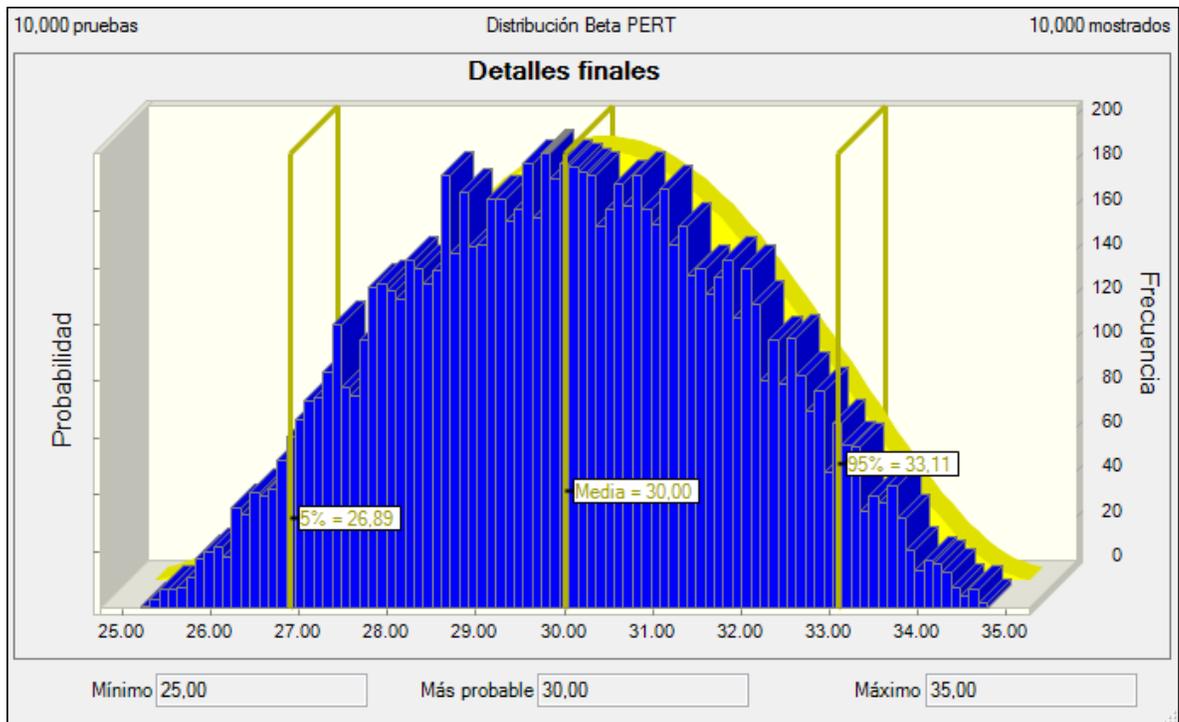


Ilustración 28: Densidad probabilística de la duración capítulo detalles finales
Fuente: Crystal Ball

De la figura 28 se evidencia, con una certeza del 95%, que la duración de máxima del tiempo de ejecución en el capítulo detalles finales del proyecto, corresponde a 33.11 días con una variación del 9.39 % respecto al tiempo esperado, y existe una certeza del 5% de que el tiempo mínimo sea de 26.89 días, con una variación del 10.36% con respecto al tiempo esperado, y una media de 30 días. Esto representa que si se termina tempranamente las actividades, con respecto a lo estimado, se disminuirá su duración máximo en 3.11días, y si por el contrario las actividades terminan tardíamente, con respecto a lo estimado, la demora no será mayor a 3.11días.



Modelación del presupuesto.

En la tabla 21 se muestran los datos de entrada del presupuesto, asignados al programa, para realizar la modelación utilizando el método Montecarlo, de igual forma que en la modelación anterior se utiliza la distribución PERT.

Tabla 21: Presupuesto del proyecto caso de estudio

Nombre del capítulo	Valor pesimista	Valor probable	Valor optimista
Preliminares	\$ 9,979,347,262.50	\$ 8,493,061,500.00	\$ 7,813,616,580.00
Estructura	\$ 13,305,796,350.00	\$ 11,324,082,000.00	\$ 10,418,155,440.00
Acabados	\$ 39,917,389,050.00	\$ 33,972,246,000.00	\$ 31,254,466,320.00
Otros	\$ 3,326,449,087.50	\$ 2,831,020,500.00	\$ 2,604,538,860.00
Área en m2	24,511		
Precio construcción	\$ 2,310,000.00		
Total proyecto	\$ 56,620,410,000.00		

Fuente: Equinorte, 2014

Hasta el día de hoy se ha establecido el valor total del proyecto con un costo de \$56,620,410,000.00, este costo puede sufrir modificaciones desde la fecha hasta el inicio de las obras.

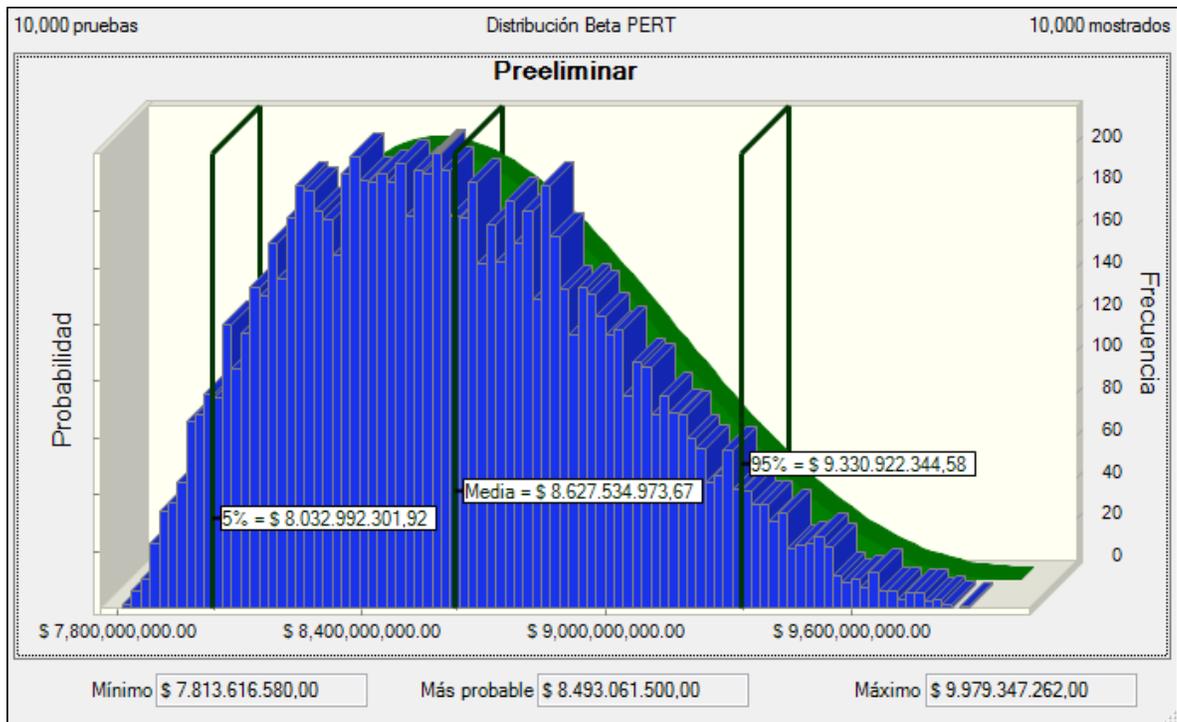


Ilustración 29: Densidad probabilística del costo del capítulo preliminares
Fuente: Crystal Ball

De la figura 29 se evidencia, con una certeza del 95%, que el costo máximo del presupuesto de ejecución en el capítulo preliminares del proyecto, corresponde a \$9,330,922,344.58, con una variación del 9% respecto al costo esperado, y existe una certeza del 5% de que el costo mínimo sea de \$ 8,032,992,301.92, con una variación del 5.5% con respecto al tiempo esperado, y costo medio de \$8,627,534,973.67. Esto representa que si se termina tempranamente las actividades, con respecto a lo estimado, se disminuirá su costo en máximo en \$594,542,672,00 y si por el contrario las actividades terminan tardíamente, con respecto a lo estimado, el costo no será mayor a \$703,387,371.00.

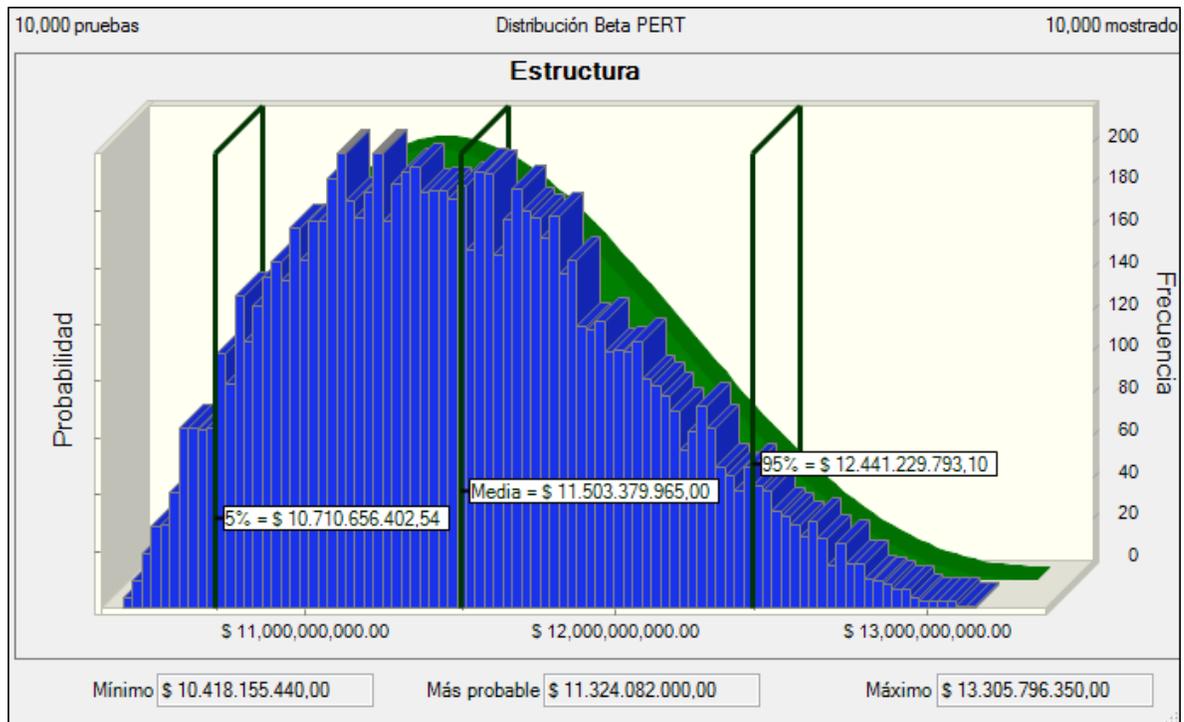


Ilustración 30: Densidad probabilística del costo del capítulo estructura
Fuente: Crystal Ball

De la figura 30 se evidencia, con una certeza del 95%, que el costo máximo del presupuesto de ejecución en el capítulo estructura del proyecto, corresponde a \$ 12,441,229,793.10, con una variación del 8.95 % respecto al costo esperado, y existe una certeza del 5% de que el costo mínimo sea de \$ 10,710,656,402.54, con una variación del 5.42% con respecto al tiempo esperado, y con media \$11,503,379,965. Esto representa que si se termina tempranamente las actividades, con respecto a lo estimado, se disminuirá su costo en máximo en \$801,723,650 y si por el contrario las actividades terminan tardíamente, con respecto a lo estimado, el costo no será mayor a \$937,849,830.

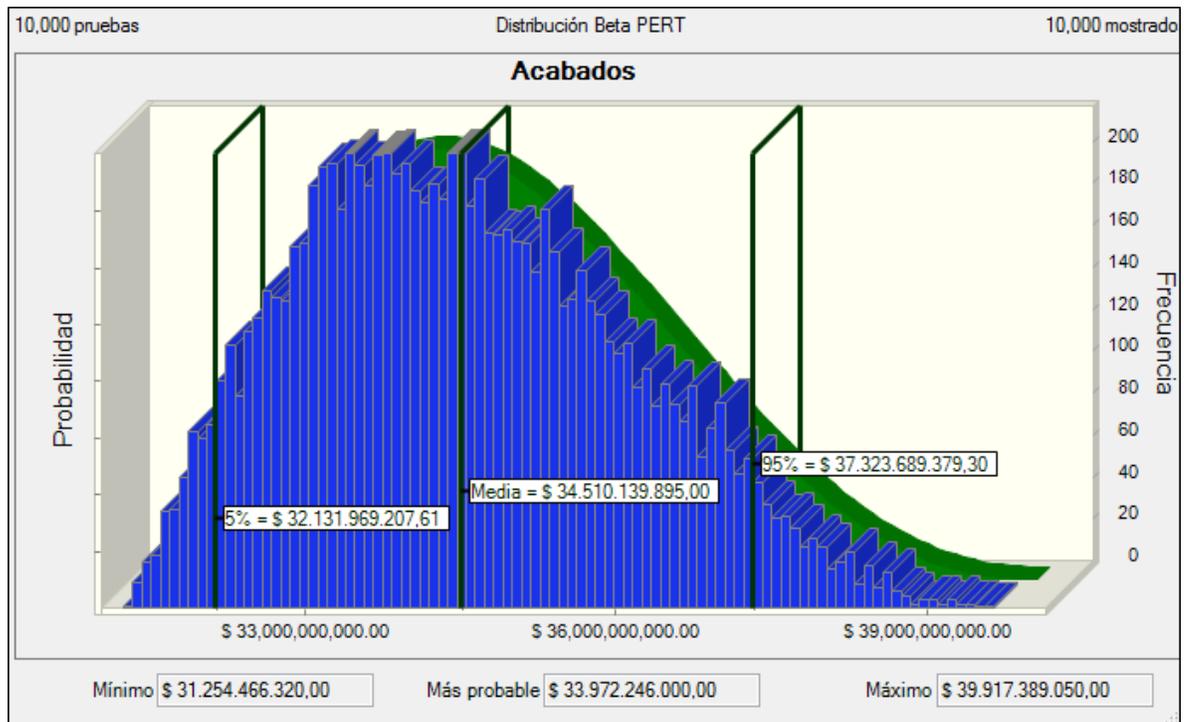


Ilustración 31: Densidad probabilística del costo del capítulo acabados
Fuente: Crystal Ball

De la figura 31 se evidencia, con una certeza del 95%, que el costo máximo del presupuesto de ejecución en el capítulo acabados del proyecto, corresponde a \$ 37,323,689,379.30, con una variación del 8.97% respecto al costo esperado, y existe una certeza del 5% de que el costo mínimo sea de \$ 32,131,969,207.61, con una variación del 5.41% con respecto al tiempo esperado y con un costo medio de \$34,510,139,895. Esto representa que si se termina tempranamente las actividades, con respecto a lo estimado, se disminuirá su costo en máximo en \$2,378,170,690, y si por el contrario las actividades terminan tardíamente, con respecto a lo estimado, el costo no será mayor a \$2,813,549,480.

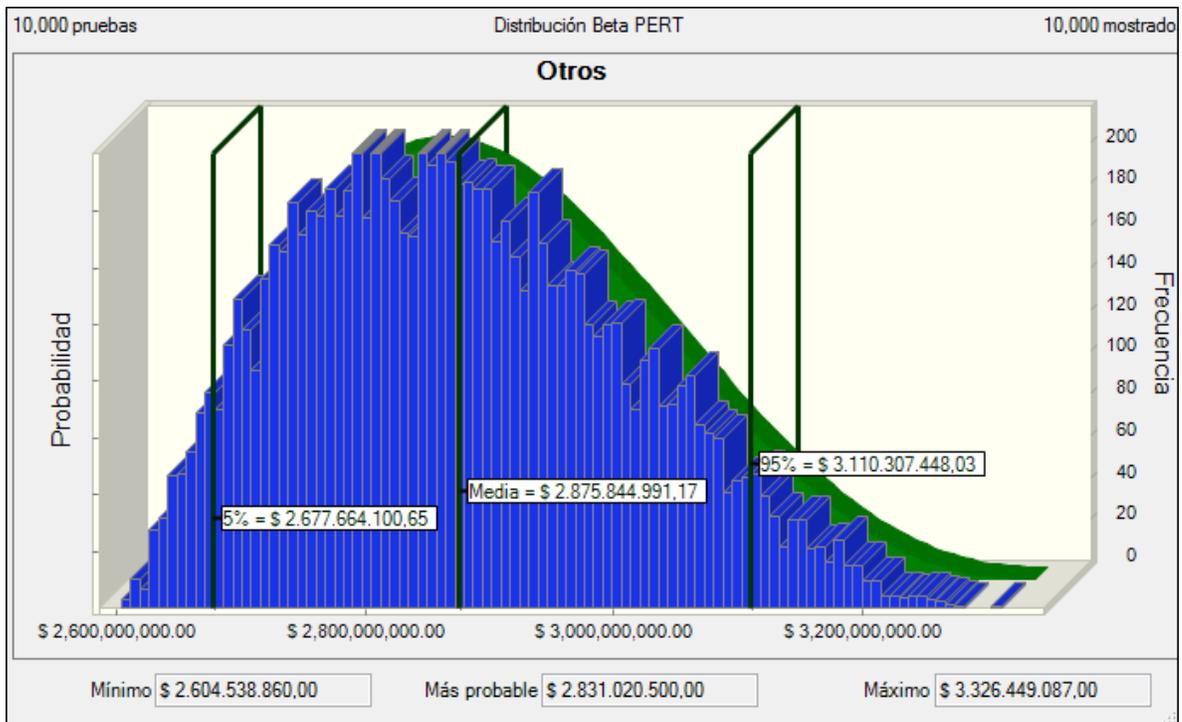


Ilustración 32: Densidad probabilística del costo del capítulo otros
Fuente: Crystal Ball

De la figura 32 se evidencia, con una certeza del 95%, que el costo máximo del presupuesto de ejecución en el capítulo otros del proyecto, corresponde a \$3,110,307,448.03 con una variación del 8.8 % respecto al costo esperado, y existe una certeza del 5% de que el costo mínimo sea de \$ 2,677,664,100.65, con una variación del 5.42% con respecto al tiempo esperado, y media de \$2,875,844,991.17. Esto representa que si se termina tempranamente las actividades, con respecto a lo estimado, se disminuirá su costo en máximo en \$198,180,891, y si por el contrario las actividades terminan tardíamente, con respecto a lo estimado, el costo no será mayor a \$234,462,497.

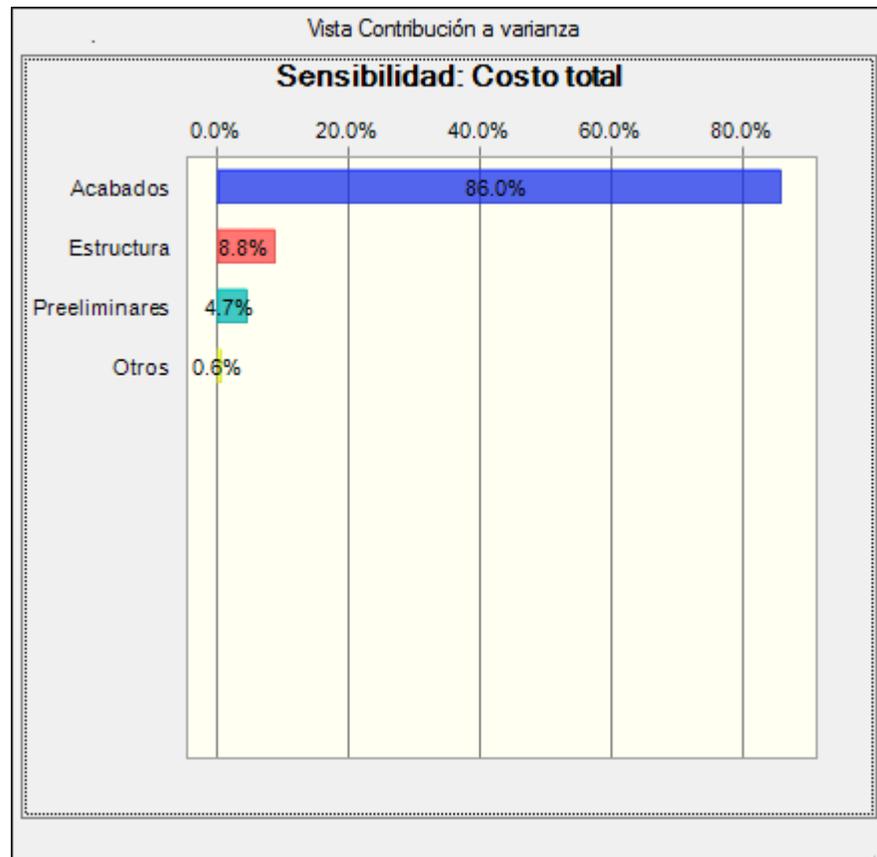


Ilustración 33: Contribución del total de las actividades a la varianza
Fuente: Crystal Ball

En el grafico anterior se muestra la contribución de cada ítem del presupuesto del proyecto, a la varianza del costo total de las actividades, siendo la más representativa el ítem de acabados con un 86%.

Con los resultados obtenidos y haciendo un analogía con los resultados de investigaciones anteriores, algunas de ellas citadas en este documento, se puede resaltar la semejanza en la forma de recolección de algunos de los datos para la identificación de los riesgos y análisis cualitativo, diferenciándose en este trabajo, por la inclusión de una encuesta como parte fundamental para la documentación e identificación de los riesgos, se observa además que muchas de estas utilicen una guía metodológica igual a la seleccionada para esta investigación, conjuntamente se identifica que el análisis cualitativo es fundamental para la buena gestión de riesgos en cada una de las fases de los proyectos de inversión. Así mismo se



observa que la clasificación y categorizaron de los riesgos, va a depender de diferentes factores que afectan la confiabilidad durante el proceso de identificación, la experiencia y conocimiento de los riesgos por parte del personal entrevistado, el nivel socioeconómico de las personas encuestadas, la zona de estudio seleccionada, también a la época en la que se toman los datos, y por último la disposición de los directivos del proyecto para suministrar la información necesaria para realizar el análisis.

El análisis cuantitativo se soportó en el estudio realizado por Guillermo de la Barrera y María José Segovia y el estudio realizado por Del Vecchio Vásquez, Deivis Leonardo; Soto Giraldo, Lauren; pues estos presentan la misma metodología, sin embargo su enfoque sobre el análisis de riesgo va dirigido hacia los aspectos financieros y constructivos respectivamente en su etapa de ejecución; mientras que esta investigación va dirigida a la variación del alcance y la planeación del proyecto en la etapa preliminar de formulación. Así mismo se utilizó el mismo software para realizar las modelaciones a las variables de costo y tiempo, con la finalidad de brindar una herramienta para la toma de decisiones de los inversionistas en el proyecto.



7. CONCLUSIONES

Finalizado el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos asociados a la definición del alcance y la planeación que pueden presentarse en el proyecto Montú, se presentan a continuación las siguientes conclusiones.

Se identificaron 28 riesgos asociados a la definición del alcance y la planeación, identificados a partir de la entrevista y encuesta realizadas, divididos y clasificados respectivamente, en los cuales se especifica la cantidad de riesgo encontrados para cada categoría, y describiendo detalladamente la características principales de cada uno de esto.

De la cualificación realizada bajo la metodología del PMI, se identificaron riesgos de categoría alto, moderado y bajo distribuidos de la siguiente manera; del total de riesgos identificados, 14 (50%) riesgos corresponde a la condición moderado, 9 (32%) alto y 5 (18%) bajo, la categoría donde se presenta la mayor cantidad de riesgos es en los de planeación, con 15 riesgos, seguidos de los riesgos asociados al alcance con 13. De la priorización por categoría de los riesgos podemos concluir que de los riesgos de planeación se presentan 6 (40%) riesgos altos, 8 (53%) moderados y 1(7%) bajo, mientras que de la categoría de riesgos asociados al alcance 3 (23%) son altos, 6 (46%) moderados y 4(31%) bajos.

Desde el punto de vista cualitativo se observa que el porcentaje de riesgos altos, presentes en el proyecto es significativo respecto al total, de manera que es primordial hacer un acompañamiento de estos riesgos para evitar problemas e inconvenientes a futuro y evadir sus posibles consecuencias en los objetivos principales del proyecto.

Los resultados obtenidos en el análisis cuantitativo, basado en la incidencia de los riesgos identificados en el alcance y la planeación, con una categoría alta, y que afectaban directamente al cronograma. Las variaciones en el tiempo de los distintos ítems del cronograma inicial, y específicamente en los capítulos que lo conforman, arrojan los siguientes valores: preliminares con un nivel de confianza del 95% se establece que la duración máxima es de 54.17 días y la mínima es de 46.77 días, con una variación respecto al tiempo esperado de 7.69%, y 6.46%, respectivamente, así mismo para el capítulo estructura se



tiene una duración máxima de 401.79 días y la mínima de 366.64 días, correspondiente a una variación respecto al tiempo esperado de 5.42% y 3.51%, respectivamente, también en el capítulo de acabado se obtiene una duración máxima de 571.18 días y una mínima de 520.06 días, con una variación respecto al tiempo esperado de 5.45% y 3.69% respectivamente y por último en el capítulo de detalles finales se presenta una duración máxima de 33.11 días y una mínima de 26.86 días con una variación con respecto al tiempo esperado de 9.39% y 10.36% respectivamente.

De la misma forma durante el análisis cuantitativo basado en la incidencia de los riesgos identificados en el alcance y la planeación, con una categoría alta, y que afectaban al presupuesto. Las variaciones en el costo de los distintos ítems del presupuesto inicial, y específicamente en los capítulos que lo conforman, arrojan los siguientes valores: en el capítulo preliminares con un nivel de confianza del 95% se establece que el costo máximo es de \$9,330,922,344.58, y el mínimo es de \$8,032,992,301.92, con una variación respecto al costo esperado de 9%, y 5.5%, respectivamente, así mismo para el capítulo estructura se tiene un costo máximo de \$12,441,229,793.10 y mínimo de \$10,710,656,402.54, correspondiente a una variación respecto al costo esperado de 8.95%, y 5.42%, respectivamente, también en el capítulo de acabado se obtiene un costo máximo de \$37,323,689,379.30, y una mínimo \$32,131,969,207.61, con una variación respecto al costo esperado de 8.97% y 5.41% respectivamente y por último en el capítulo de otros se presenta un costo máximo de \$3,110,307,448.03 y un mínimo de \$2,677,664,100.65 con una variación con respecto al costo esperado de 8.8% y 5.42% respectivamente.

De los resultados obtenidos en la cuantificación, se observa la importancia de contar con un plan de mitigación y contingencia en caso de presentarse algunos de los distintos riesgos identificados en el proyecto, principalmente por la magnitud de este representado en costo y tiempo total estipulado, por los valores observados en la modelación del presupuesto, que muestran una variación relativamente baja, pero que a la hora de su representación en pesos, se exalta su volumen y se notan diferencias significativas con respecto los costos esperados, los cuales a su vez pueden causar descontento a los inversionista y directivos del proyecto; sin



embargo teniendo en cuenta que los costos y tiempos no sobrepasarían los valores esperados, se puede considerar que el proyecto puede ser rentable.

Además de los resultados obtenidos se debe contemplar que hay situaciones en el caso de estudio, como por ejemplo que este proyecto está encaminado a compradores de un nivel económico alto, lo cual es una restricción para la agilidad en la venta, debido a que estos son clientes muy selectos y con gran capacidad de pago. También se debe considerar que en la zona se construyen proyectos similares, que podrían ser más atractivos para los posibles clientes, circunstancias que en el análisis de los riesgos del alcance y la planeación, pueden acarrear resultados inesperados y desfavorables al proyecto. En tales casos las directivas deberían analizar si replantean algunos aspectos del alcance formulado para el proyecto.



8. RECOMENDACIONES

Se plantearan las siguientes recomendaciones para que sean tenidas en cuentas en la gestación y ejecución del proyecto constructivo establecido como caso de estudio, y para futuras investigaciones adelantadas sobre esta temática.

- Se hace necesario trazar unos planes de respuesta a los distintos riesgos asociados al alcance y la planeación, identificados en el caso de estudio, principalmente a los de categoría alta, con el fin de evitar consecuencias sobres los objetivos principales del proyecto.
- Se recomienda a las empresas constructoras, contar indagar y establecer una base de datos, con las distintas amenazas presentes en una construcción de tipo residencial en Cartagena, esto con el fin de realizar estudios de riesgos en los proyectos a futuro, para obtener el éxito deseado.
- Para las futuras investigaciones, se es prudente realizar comparaciones entre las distintas metodologías para la gestión de riesgos, incluidas la del PMI, para establecer posibles patrones de comportamientos de cada uno de los tipos de riesgos, así mismo identificar cual metodología es más apropiada para realizar la cualificación de los riesgos.
- Se recomienda a la Universidad de Cartagena brindar más conocimientos sobre el análisis de riesgos, así como las distintas metodologías existentes a nivel nacional e internacional para la buena gestión de estos, también la enseñanzas de software financieros como Crystal Ball o @risk para ampliar nuestros conocimientos y tener dominio en la interpretación de datos y gráficas, para la cuantificación de los riesgos, que fue uno de los objetivos de esta investigación.
- Se presentan limitaciones con la información suministrada por parte de los directivos del proyecto y en la certeza de las respuestas a las encuestadas aplicadas.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Chaparro Valderrama, J. (1996). *Metodologías para la construcción comunitaria: la generación de proyectos*. Unisur.
- DANE. (s.f.). *www.dane.gov.co*. Recuperado el 19 de Marzo de 2014, de *www.dane.gov.co*: http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/13001T7T000.PDF
- Decisioneering. (s.f.). Obtenido de *www.fce.uncu.edu.ar*: *www.fce.uncu.edu.ar*
- Grijalva Yauri, Y. E. (2009). *metodos cuantitativos para los negocios*. huancayo-perú: universidad peruana los andes.
- Haughey, D. (julio de 2012). *www.liderdeproyecto.com*. Recuperado el 27 de Febrero de 2014, de http://www.liderdeproyecto.com/manual/breve_historia_sobre_la_administracion_de_proyectos.html
- oracle. (s.f.). *www.oracle.com*. Recuperado el 30 de 08 de 2014, de *www.oracle.com*: <http://www.oracle.com/us/products/applications/crystalball/overview/index.html>
- Rios, J. C., Vizcaíno, A. F., Trabas, E. A., & Cid, C. M. (2005). *Segundo Programa de Preparación Económica*. La Habana, Cuba: Combinado de Periódicos Granma.
- Rodriguez Valencia, J. (2003). *Administración estratégica en la pequeña y mediana empresa: una necesidad actual*. Puebla, Mexico.
- Villamarin Carrera, F. O. (2012). *Aplicacion de la metodologia para la administracion de los riesgos laborales en la empresa de produccion industrial pinar del rio*. Latacunga.
- V. Carr y J.M.H Tah (2001) “UN MÉTODO DE APROXIMACIÓN A LA EVALUACIÓN DEL RIESGO DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN Y ANÁLISIS: SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN”, cuyo artículo fue publicado por la revista los avances en la ingeniería de software volumen # 32
- Vicknayson Thevendran y M.J. Mawdesley (2004) “PERCEPCIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS HUMANOS EN LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN: UN ESTUDIO EXPLORATORIO” revista International Journal of Project Management, volumen 22



Damien Schatteman, Willy Herroelen, Stijn Van de Vonder y Anton Boone (2008) “METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO Y PROACTIVA PROGRAMACIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN” revista Journal of Construction Engineering & Management. Volumen. 134

PEJMAN REZAKHANI (2012) “CLASIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO CLAVE EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.”(CLASSIFYING KEY RISK FACTORS IN CONSTRUCTION PROJECTS) revista Bulletin of the Polytechnic Institute of Iasi – Construction & ArchitectureSection, Volumen 62

Del risco, Vanessa y Galvis, Mauricio, (2013) titulado “ANÁLISIS CUALITATIVO DE FACTORES DE RIESGOS FINANCIEROS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE TIPO RESIDENCIAL EN LA CIUDAD DE CARTAGENA BAJO LA METODOLOGÍA DEL PMI®. CASO DE ESTUDIO: EDIFICIO PORTOVENTO.” trabajo de grado para optar al título de ingeniero civil. Universidad de Cartagena. Cartagena, Colombia

De la barrera, Guillermo y Segovia, María José, (2014)“ANÁLISIS CUANTITATIVO DE FACTORES DE RIESGOS FINANCIEROS EN EL PROYECTO CONSTRUCTIVO URBANIZACIÓN EL COUNTRY II, UBICADA EN EL MUNICIPIO TURBACO. UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DEL PMI.” trabajo de grado para optar al título de ingeniero civil. Universidad de Cartagena. Cartagena, Colombia

Becerra, Miguel y Hoyos Wendy, (2013) “ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS FINANCIEROS DEL PROYECTO RESIDENCIAL CARTAGENA LAGUNA CLUB TORRE ALMENDROS 3 DE LA CIUDAD DE CARTAGENA DE INDIAS, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DEL PMI.” trabajo de grado para optar al título de ingeniero civil. Universidad de Cartagena. Cartagena, Colombia

Del Vecchio Vasquez, Deivis Leonardo y Soto Giraldo, Lauren (2014)“ANÁLISIS CUANTITATIVO DE FACTORES DE RIESGO CONSTRUCTIVO EN PROYECTOS RESIDENCIALES EN EL MUNICIPIO DE TURBACO BAJO LA METODOLOGÍA DEL PMI®” presentado en el año 2014.



ANEXOS

Anexo 1: Encuesta a interesados

1. Si usted estuviese interesado en adquirir un apartamento sobre plano, su forma de financiarlo sería
 - a. Recursos propios
 - b. préstamo bancario
 - c. otros
2. Qué tipo de apartamentos prefiere:
 - a. Flats(convencional de un piso)
 - b. dúplex(dos pisos)
3. Cuáles son las aéreas en m² que desea en su vivienda:
 - a. 50 m²
 - b. 50-100 m²
 - c. 100-150 m²
 - d. más de 150 m²
4. Cuantas habitaciones prefiere en su hogar :
 - a. 1 hab
 - b. 2 hab
 - c. 3 hab
 - d. más de 3 hab
5. Cuales es el número de baños deseados en su residencia :
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
6. Viéndose influenciado en el precio qué tipo de acabados prefiere :
 - a. Acabados bajos
 - b. acabados medios
 - c. acabados altos
7. ¿Le gustaría que su apartamento tenga balcón?
 - a. Si
 - b. No
8. Con referencia a la vista que pueda tener su apartamento, le gustaría ver:
 - a. Hacia el interior del conjunto
 - b. Hacia el exterior del conjunto
9. Le gustaría poder realizar modificaciones a futuro en la vivienda:
 - a. Si
 - b. no
10. De las siguientes características que se pueden presentar en el conjunto residencial cuales son de su preferencia:
 - a. Sauna
 - b. piscina
 - c. salón social
 - d. zona de juegos
 - e. solárium
 - f. parque infantil
 - g. zonas verdes
 - h. baño turco
 - i. jacuzzi
 - j. salón de juegos
 - k. sky bar.
 - L. planta eléctrica
 - M. otros
11. Cuántas plazas de parqueadero le importan.
 - a. Ninguna
 - b. 1
 - c. 2
12. A usted entre qué precios le interesaría comprar (precio en millones) :



- a. Menor a 200 b. 200- 300 c. 300-400 d. más de 400
13. Estaría dispuesto a pagar más por contar en su vivienda con algún sistema amigable con el ambiente :
a. Si b. no
14. Cuál de los siguientes factores es decisivo a la hora de escoger su vivienda:
a. precio b. confort y acabados c. el área d. localización
15. Según su preferencia, que zona de servicio le gustaría tener cerca de su residencia (max 2)
a. Hospital b. colegios o universidades c. centros comerciales
d. lugar de trabajo e. mercado f. facilidad de transporte publico

Anexo 2: Formato entrevista a personal del proyecto

1. Cuál es el perfil (condiciones y cualidades) de los apartamentos que ofrece montu a sus posible compradores:
1.1 Estructura
a. Convencional () b. Mixta () Cual: _____ c. Placa maciza y viga () d. Muros de carga () e. Otro ()
Cual: _____
- 1.2 Servicios
a. Planta de emergencia () b. Tanque de reserva ()
2. Entre qué precios se encuentras los apartamentos ofrecidos (valor de m²)
a. Menor a M\$200 b.M\$200-300 c. M\$300-400 d. más de M\$400
Comentarios:
3. Cuál es el incentivo o atractivo adicional que ofrece Montú con respecto a proyectos con características similares que desvié la atención de los compradores
a. precio () b. confort y acabados () c. el área social y apartamentos ()
d. localización () e. servicios de respaldo ()
4. Estarían dispuestos a reducir el valor de m² con el propósito de atraer más clientes
a. Si () b. No ()



5. Se pueden realizar modificaciones sugeridas por el constructor a los apartamentos (aumento o disminución del áreas)
 - a. si ()
 - b. no ()

6. Se pueden realizar variaciones personalizadas de la distribución interna de los apartamentos si el cliente o posible comprador lo desea
 - a. Si ()
 - b. no ()

7. Cuáles son los valores agregados en el proyecto
 - a. Sauna()
 - b. piscina()
 - c. salón social()
 - d. zona de juegos()
 - e. solárium()
 - f. parque infantil ()
 - g. zonas verdes ()
 - h. baño turco ()
 - i. jacuzzi ()
 - j. Salón de juegos ()
 - k. sky bar()
 - L. Planta eléctrica ()
 - M. otros ()cuales:_____

- 7.1 Qué factores influyen en la toma de decisión de estos valores agregados del punto anterior
 - a. Estudio de mercado ()
 - b. Condiciones en proyectos similares ()
 - c. Criterio del diseñador ()
 - d. Disponibilidad de área y recursos financieros ()

8. Qué tipo de acabado va ofrecer:
 - a. acabados bajos ()
 - b. acabados altos ()
 - c. acabados medios ()

- 8.1.Mencione cuales acabados ofrecería
 - a. Mármol ()
 - b. cerámica ()
 - c. Porcelanato ()
 - d. pisos vinilicos ()
 - e. lajas de piedra ()
 - f. fatto chircal ()
 - g. otros ()Cuales:_____

9. Qué sistema de energía piensa ofrecer
 - a. Convencional ()
 - b. mixta o combinada ()
 - c. energía solar ()
 - d. energía eólica ()

10. Ofrecen algún tipo de sistema constructivo amigable con el medio ambiente, en caso de ser afirmativa la respuesta menciones cuales son.
 - a. Si ()
 - b. no ()

11. Qué factores influenciaron en la localización del sitio para la realización del proyecto
 - a. Zonas de servicio aledañas ()
 - b. crecimiento del sector ()
 - c. facilidad de transporte ()
 - d. otros ()cuales:_____

12. Por qué se decidió llevar a cabo este proyecto



- a. Oportunidad de negocio () b. solución a problema de vivienda () c.
otro () cual: _____
13. Se realizó algún estudio de mercado para determinar si el proyecto es viable
económicamente.
a. Si () b. No () porque: _____
14. Existe o hubo alguna demora con la consecución de los permisos para el proyecto
Si () b. No () cual: _____
15. Existe alguna restricción en estos permisos
Si () b. No () cual: _____
16. Se necesita algún tipo de mano de obra especializada en algún instante en la ejecución
del proyecto
Si () b. No ()
- 16.1. Si la respuesta es sí, ¿esta se encuentra en la ciudad?
Si () b. No ()
17. Se tiene definidos los subcontratistas para los distintos frentes para la ejecución del
proyecto
Si () b. No () porque: _____
- 17.1. ¿Son todos los subcontratistas de la ciudad de Cartagena?
Si () b. No () de
donde: _____
18. ¿Hubo o hay demoras en la entrega de los diseños en el proyecto?
Si () b. No ()
19. ¿Hubo o hay inconsistencias entre los diferentes diseños del proyecto?
Si () b. No () cuales: _____
20. ¿Tiene especificados los distintos proveedores para el proyecto?
Si () b. No () porque: _____
21. ¿Se necesita algún tipo de material especial que se adquiriera fuera de la ciudad
(nacional o internacional)?



Si () b. No () como se aqueraría: _____

22. ¿Cuenta con la disponibilidad de los servicios públicos para el proyecto?

Si () b. No () porque: _____

23. ¿Se requiere la utilización de algún equipo o maquinaria especial durante la obra?

Si () b. No () cuales: _____

24. Se tiene establecido en cronograma del proyecto

Si () b. No () porque: _____

25. Se tiene definido el presupuesto del proyecto

Si () b. No () porque: _____

26. Existen fuentes de financiación para el proyecto

Si () b. No ()

26.1. Si la respuesta es sí, cuáles serían estas fuentes de financiación:

a. Venta sobre planos () b. crédito financiero () c. aporte de socios ()

d. otras () cuales: _____

27. Existe un análisis de los riesgos asociados al proyecto

Si () b. No () porque: _____