FACULTAD DE INGENIERÍA

Modelo para análisis cualitativo de riesgos basado en la construcción del edificio emblemático de UDEP

Trabajo de Investigación para optar el Grado de
Máster en Dirección de Proyectos

María Teresa Andrade Gonzáles
Juan Pablo Tipacti Gallo
Manuel Edward Espinoza Ramírez

Asesores:
Dr. Ing. Omar Armando Manuel Hurtado Jara
Dr. Ing. Erick Alexander Miñán Ubillús

Piura, julio de 2019

UNIVERSITAS • STUDIORUM • PIURENSIS

Dedicatoria

A nuestros familiares, por el aliento y confianza constante en todo momento, brindándonos el apoyo incondicional en toda esta etapa de estudio de maestría.

UNIVERSITAS • STUDIORUM • PIURENSIS

Agradecimientos

A toda la plana docente de esta maestría que nos han formado, brindado su apoyo y motivación para hacer posible este trabajo de investigación.

UNIVERSITAS • STUDIORUM • PIURENSIS

Resumen Analítico – Informativo

Modelo para Análisis Cualitativo de Riesgos basado en la Construcción de Edificio Emblemático de UDEP

María Teresa Andrade Gonzáles, Manuel Edward Espinoza Ramírez, Juan Pablo Tipacti Gallo
Asesores: Dr. Ing. Omar Armando Manuel Hurtado Jara; Dr. Ing. Erick Alexander Miñán Ubillús.
Trabajo de investigación.
Máster en Dirección de Proyectos
Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería.
Piura, julio de 2019

Palabras claves: gestión de riesgos / análisis cualitativo de riesgos / modelo de riesgos / modelo de riesgos en construcción.

Introducción: El gran crecimiento que presenta el sector de construcción actualmente no significa que se estén cumpliendo con los objetivos de plazo, costo, alcance y calidad. Esta incertidumbre que se da por la heterogeneidad de sus actividades hace que la industria de la construcción sea conocida como la de mayor incertidumbre y por lo tanto la más riesgosa.
Por lo expuesto, el presente trabajo pretende desarrollar un modelo para analizar cualitativamente los riesgos de construcción para la Universidad de Piura y entidades similares, como es el caso de instituciones educativas privadas o edificaciones empresariales en la ciudad de Piura. Asimismo, se busca realizar un efectivo Plan de Respuesta a los Riesgos que permitan mejorar la estimación y planificación de futuros proyectos de construcción.
Metodología: El presente Trabajo de investigación se realizó mediante la metodología cualitativa, que se orienta a profundizar casos específicos y no a generalizar. Se inicia con la revisión exhaustiva de la documentación referente al proyecto. Específicamente, se revisan los aspectos relacionados a la gestión de riesgos. Donde se identifican los riesgos del proyecto, analizan cualitativamente, los mismos que se calificarán y clasificarán de acuerdo a la probabilidad e impacto basados en el PMBOK 6 edición, y posteriormente se generará el plan de respuesta a los riesgos, con el fin de brindar un archivo de información específica para este tipo de proyectos.
Resultados: En el proceso de identificación de riesgos del proyecto "Edificio de Aulas", se obtuvieron 51 riesgos; y luego de realizar el análisis cualitativo se priorizaron los riesgos, consiguiendo 11 riesgos de nivel alto, 26 riesgos de nivel medio y 14 riesgos de nivel bajo. Se elaboró la matriz de probabilidad e impacto, determinando los niveles de riesgos por cada categoría. De la lista de riesgos obtenida se identificaron 9 riesgos positivos (oportunidades) y 42 riesgos negativos (amenazas), una vez identificados los riesgos positivos y negativos del proyecto, se define la estrategia a seguir para nuestro plan de respuesta de riesgos.
Conclusiones: Aportar un modelo sencillo para analizar cualitativamente riesgos de construcciones futuras en la Universidad de Piura o instituciones educativas similares, esta plantilla se podrá tomar como guía para identificar, analizar cualitativamente y realizar el plan de respuesta a los riesgos. Para las construcciones futuras, el equipo ejecutor podrá incluir nuevos riesgos o eliminar algunos, de acuerdo a la naturaleza de su proyecto.

Fecha de elaboración del resumen: 03 de julio de 2019

Analytical-Informative Summary

Modelo para Análisis Cualitativo de Riesgos basado en la Construcción de Edificio Emblemático de UDEP
María Teresa Andrade Gonzáles, Manuel Edward Espinoza Ramírez, Juan Pablo Tipacti Gallo
Advisors: Dr. Ing. Omar Armando Manuel Hurtado Jara; Dr. Ing. Erick Alexander Miñán Ubillús.
Master in Project Management
Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería
Piura, July 2019

Keywords: risk management / qualitative risk analysis / risk model / construction risk model.

Introduction: The great growth that the construction sector currently presents does not mean that the deadline, cost, scope and quality objectives are being met. This uncertainty due to the heterogeneity of its activities, makes the construction industry known as the most uncertain and therefore the riskiest.
Therefore, this paper aims to develop a model to qualitatively analyse construction risks for the University of Piura and similar entities, such as the construction of private educational institutions or business buildings in the city of Piura. Likewise, we seek to carry out an effective Risk Response Plan that allows improving the estimation and planning of future construction projects.
Methodology: The present research work was carried out through the qualitative methodology, which is oriented to deepen specific cases and not to generalize. It begins with the exhaustive review of the documentation referring to the project. Specifically, aspects related to risk management are reviewed. Where the project risks are identified, they analyze qualitatively, the same ones that will be classified and classified according to the probability and impact based on the PMBOK 6 edition, and subsequently the risk response plan will be generated, in order to provide a file of specific information for this type of projects.
Results: In the risk identification process of the "Building Aulas" project, 51 risks were obtained; After carrying out the qualitative analysis, the risks were prioritized, achieving 11 high-level risks, 26 medium-level risks and 14 low-level risks. The probability and impact matrix was elaborated, determining the risk levels for each category. From the list of risks obtained, 9 positive risks (opportunities) and 42 negative risks (threats) were identified, once the positive and negative risks of the project were identified, the strategy to be followed is defined for our risk response plan.
Conclusions: To provide a simple model to qualitatively analyze future construction risks at the University of Piura or similar educational institutions, this template can be taken as a guide to identify, analyze qualitatively and carry out the response plan to the risks. For future constructions, the executing team may include new risks or eliminate some, according to the nature of their project.

Summary date: July 3th, 2019

Prefacio

Muchos proyectos de infraestructura en la ciudad de Piura se ven afectados en costo, plazo, alcance y calidad, esto evidencia que los proyectos de construcción no se están desarrollando de manera adecuada, es por ello que se necesita dar la importancia necesaria a la gestión de riesgos.

La gestión de riesgos de los proyectos son procesos que se utilizan con el objetivo de aumentar la probabilidad y/o impacto de riesgos positivos y reducir la probabilidad y/o impacto de los riesgos negativos de un proyecto, es conocido que la gestión de riesgos permite al director y equipo de proyecto tomar decisiones de manera oportuna y que estén fundamentadas en el análisis de riesgo.

Los riesgos pueden ocurrir en cualquier fase de un proyecto, y cuando ocurren pueden afectar en menor o mayor escala a los objetivos de éste, es determinante que el equipo de proyecto establezca las posibles incidencias adecuadas para cada objetivo del proyecto.

Teniendo en cuenta la importancia de la gestión de riesgos, se ha elaborado un modelo para analizar cualitativamente los riesgos, utilizando como caso de estudio la construcción del edifico de aulas de la Universidad de Piura, este modelo servirá como referencia y guía para el análisis cualitativo de riesgos de construcciones futuras en la Universidad de Piura y para construcciones de instituciones educativas en la ciudad de Piura.

UNIVERSITAS • STUDIORUM • PIURENSIS

Tabla de contenido

Introducción **1**

Capítulo 1 ..... **3**

Contexto General **3**

1.1. Motivación y Objetivos 3

1.2. Antecedentes 4

Capítulo 2 ..... **7**

Marco Teórico y Contextual **7**

2.1 Análisis cualitativo de riesgos en la construcción 7

2.1.1. Identificar los riesgos 8

2.1.2. Análisis Cualitativo 10

2.1.3. Planificar la respuesta a los riesgos 12

2.1.4. Implementar la respuesta a los riesgos 12

2.1.5. Monitorear los riesgos 12

2.2 Herramientas para el Análisis Cualitativo de los Riesgos 13

2.2.1. Herramientas para identificar los riesgos 13

2.2.2. Herramientas para el análisis cualitativo de riesgos 14

2.2.3. Herramientas para Respuesta a los riesgos 14

Capítulo 3 ..... **17**

Metodología **17**

3.1. Análisis de la Información. 17

3.1.1. Identificación de Riesgos 17

3.1.2. Análisis Cualitativo de Riesgos 21

3.2 Proceso de desarrollo del modelo de análisis cualitativo 21

3.2.1. Antecedentes del caso de estudio 21

3.2.2. Evaluación de probabilidad e impacto de riesgos 22

3.2.1. Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos 23
3.2.2. Priorización de los riesgos 25
3.2.3. Plan de respuesta a los riesgos 25
Capítulo 4 27
Artículo científico 27
Resultados 39
Conclusiones 43
Recomendaciones 45
Bibliografía 47
Anexos 49

Tablas

Tabla 1: Procesos de la gestión de los riesgos del proyecto 8
Tabla 2: Lista de Riesgos 18
Tabla 3: Definiciones y escala de probabilidad 22
Tabla 4: Definiciones y escala de impacto 23
Tabla 5: Matriz de probabilidad e impacto 24
Tabla 6: Proceso de la gestión de los riesgos del proyecto. 31
Tabla 7: Análisis Cualitativo de Riesgos 33
Tabla 8: Niveles de Riesgos por Categoría de Riesgo 39

Figuras

Figura 1: Pasos en el desarrollo del proceso realizar el análisis cualitativo de riesgos 11
Figura 2: Ubicación del Edificio Aulas UDEP 22
Figura 3: Ubicación del Edificio Aulas UDEP, Fuente: Universidad de Piura. 30

Anexos

Anexo 1 Evaluación de riesgos - Edificio aulas 50
Anexo 2 Ranking de riesgos 59
Anexo 3 Plan de respuesta a los riesgos 61

Gráficos

Gráfica 1: Total de Oportunidades y Amenazas de acuerdo al tipo de riesgo 40

UNIVERSITAS • STUDIORUM • PIURENSIS

Introducción

Los diferentes riesgos que enfrentan el país, tales como la coyuntura política, el desempleo, altos niveles de corrupción, educación de mala calidad, inseguridad ciudadana, entre otros, son en su conjunto riesgos de carácter interno. Al mismo tiempo, estos riesgos también se trasladan a las empresas y surgen estandarizaciones, buenas prácticas vinculadas al análisis y gestión de riesgo. (García Valvuena & Others, 2013)

El gran crecimiento que presenta el sector de construcción no significa que se estén cumpliendo con los objetivos de plazo, costo, alcance y calidad. Esta incertidumbre que se da por la heterogeneidad de sus actividades hace que la industria de la construcción sea conocida como las de mayor incertidumbre y por lo tanto la más riesgosa. Para revertir esta situación será necesario adoptar nuevos sistemas de gestión, capaces de controlar las diferentes variables que influyen en los resultados de los proyectos. "Para mejorar el aspecto de la competitividad de las empresas constructoras uno de los principales factores es contar con un sistema apropiado de gestiones de operaciones de construcción" (Ghio, 2001, pág. 93). En el caso específico de grandes proyectos tanto públicos como privados, conllevan un complejo desarrollo y en tal sentido riesgos altos. La etapa de cada proyecto compete un conjunto de agentes, cuya labor tiene que planificarse, monitorear y dirigir como corresponde. (Peña, Grandoso, De Marcheto, Mora, & Rodriguez, 2010).

Una adecuada gestión de proyectos de construcción permitirá anticiparse a los riesgos o problemas potenciales propios de la incertidumbre del proyecto. "La gestión de riesgos proporciona un método estructurado para evaluar y tratar con esta incertidumbre a lo largo de las diferentes fases del ciclo de vida de los proyectos" (Cooper, Grey, Raymond, & Walker, 2005, pág. 21)

Actualmente tenemos investigaciones similares que plantean diferentes métodos para la gestión de riesgos, por ejemplo: (Cardenas, 2017), (Cebrián, 2014), (León Loyola & Mariños Lozada, 2014), (Mendez Garcia, 2015), (Altamirano Albarran, 2017), (Bastidas Garzon & Capador Gonzales, 2017)

Por lo expuesto, el presente trabajo pretende desarrollar un modelo para analizar cualitativamente los riesgos de construcción para la Universidad de Piura y entidades similares, como es el caso de construcciones de instituciones educativas privadas o edificaciones empresariales en la ciudad de Piura. Asimismo, buscamos realizar un efectivo Plan de Respuesta a los Riesgos que permitan mejorar la estimación y planificación de futuros proyectos de construcción.

Capítulo 1
Contexto General

1.1. Motivación y Objetivos

Motivación:

Los proyectos que se desarrollan en la industria de la construcción tienen por su naturaleza, altos grados de incertidumbres, los cuales podrían impactar directamente los distintos objetivos de los proyectos. Las empresas relacionadas a la construcción necesitan tomar medidas para poder manejar los riesgos e incertidumbres que afecten a sus proyectos y como parte de éstas, todo el equipo del proyecto se debe involucrar activamente en la búsqueda, análisis y planificación de la respuesta a los riesgos. Por ello, el presente trabajo tiene como finalidad mejorar las prácticas de análisis de riesgos para un entorno específico y aportar al campo de la construcción un modelo para analizar cualitativamente los riesgos que puedan afectarlos.

Objetivo General:

Elaborar un modelo para analizar cualitativamente los riesgos de construcción para entidades como la Universidad de Piura y similares. Pretendemos que el modelo permita una correcta priorización de los riesgos y una realización del plan de respuestas efectivo a los riesgos de construcción de infraestructuras complejas en la ciudad de Piura. De esta manera, mejorar la estimación y planificación de los proyectos a construir en el futuro.

Objetivos Específicos:

- Identificar una lista de riesgos en las distintas fases del proyecto: anteproyecto, diseño, construcción y puesta en marcha.

- Categorizar los riesgos de acuerdo al nivel de probabilidad e impacto.

- Realizar el análisis cualitativo de los riesgos del Edificio Emblemático, que permita ser modelo para la Universidad de Piura y entidades similares.

- Realizar el plan de respuesta para los distintos tipos de riesgos.

1.2. Antecedentes

En el presente capitulo se describen investigaciones y estudios acerca del análisis de Riesgos en Proyectos de Construcción.

Definida la idea de la presente investigación, se inició una revisión bibliográfica encontrándose trabajos e investigaciones previas en el Perú y el mundo que a continuación presentamos:

- Leon. Introducción al Análisis de Riesgos. (Leon, 2002). Propugna la importancia del Análisis de Riesgos, constituyéndose no solo una práctica cotidiana sino de carácter obligatorio.

- González Cumpa. Propuesta de un análisis cualitativo de riesgos en etapas de licitación de obras públicas de construcción. (González Cumpa, 2014). Realiza un análisis de los riesgos que se puedan presentar dentro del proyecto y elabora fichas que faciliten la evaluación cualitativa de riesgos en obras públicas.

- Quito Guerrero. Implementación del PMBOK para la gestión de riesgos en el proyecto mantenimiento periódico de camino vecinal Acovichay - Nueva Florida, Independencia-Huaraz-periodo 2012. (Quito Guerrero, 2017). Realiza un análisis y metodología, de La gestión de riesgos basadas en el PMBOK.

- León Loyola. Gestión de riesgos en el proyecto residencial Sol de Chan – Chan, ciudad de Trujillo. (León Loyola & Mariños Lozada, 2014). Realiza la Gestión de Riesgos, a un modelo de viviendas típico de la zona referida.

- Ccente Ordoñez. Influencia de la gestión de riesgos en costo y tiempo de obras de agua potable y alcantarillado – Huancayo – Junin - 2016. (Ccente Ordoñez, 2017). Realiza un análisis la influencia de la Gestión de Riesgos en proyectos de construcción de Obras de Saneamiento.

- Exebio Lozano. Plan de gestión de riesgos para la obra del sistema de agua potable e instalación de letrinas en el Caserío de Sayapampa, distrito de Curgos - Sánchez Carrión - La Libertad. (Exebio Lozano, 2016). Realiza un plan de Gestión de Riesgos para sistemas de agua potable en Caseríos.

- Arias Maguiña. Aplicación de la Gestión de Riesgos en la Etapa de Construcción de la Obra Creación del Campo Deportivo en el Centro Poblado de Cochao, del Distrito de Chavín de Huantar, Provincia de Huari-Ancash. (Arias Maguiña, 2017). Realiza la aplicación de Gestión para la Identificación de riesgos y aplicación de estrategias.

De la revisión bibliográfica realizada preliminarmente, la cual hemos expuesto, coincidimos en la importancia manifiestas de la gestión de riesgos, sobre todo en los proyectos de construcción. Como apreciamos existen muchos trabajos que intentan formalizar el proceso de la gestión de riesgos, sobre todo en Perú.

UNIVERSITAS • STUDIORUM • PIURENSIS

Capítulo 2

Marco Teórico y Contextual

2.1 Análisis cualitativo de riesgos en la construcción

Uno de los procesos para realizar la gestión de riesgos del proyecto es realizar el análisis cualitativo de riesgos, por lo que es importante tener en cuenta los procesos previos de acuerdo al PMBOK 6ta. edición, como se detalla en

Tabla **1,** donde se muestran los procesos para realizar la gestión de riesgos, con una breve descripción de cada uno de ellos.

La gestión de riesgos del proyecto, tiene como objetivo identificar y gestionar los riesgos que no se han considerado en los procesos de la dirección de proyectos, logrando así manejar estos, y no desvíen los objetivos definidos en el plan de dirección del proyecto, consiguiendo que el proyecto sea exitoso.

La gestión de riesgo tiene como propósito identificar, analizar y dar respuesta a los riesgos para lograr el objetivo planeado maximizando la probabilidad de ocurrencia y efectos de eventos positivos (oportunidades) y minimizar la probabilidad y efectos de eventos negativos (amenazas).

Para desarrollar la gestión de riesgos en proyectos se realizar:

1.- Identificar los riesgos.

2.- Analizar los riesgos (análisis cualitativo, análisis cuantitativo).

3.- Planificar la respuesta a los riesgos.

4.- Implementar la respuesta a los riesgos.

5.- Monitorear los riesgos

Tabla 1: Procesos de la gestión de los riesgos del proyecto

Códigos	Procesos	Descripción
11.1	Planificar la gestión de los riesgos.	Se define cómo se enfocará la gestión de los demás procesos de esta área de conocimiento.
11.2	Identificar los riesgos.	Se determinan los riesgos individuales que pueden afectar al proyecto y se documentan sus principales características
11.3	Realizar el análisis cualitativo de riesgos.	Se evalúan los riesgos, en base a la percepción de su probabilidad de ocurrencia e impacto (u otros factores que se consideren convenientes) con la finalidad de establecer su nivel de importancia y priorizarlos.
11.4	Realizar el análisis Cuantitativo de riesgos.	Se analiza numéricamente el efecto combinado de algunos de los riesgos individuales en los objetivos generales del proyecto, principalmente, en los objetivos de tiempo y costo. Esto permite determinar el riesgo general del proyecto.
11.5	Planificar la respuesta a los riesgos.	Se desarrollan opciones, se eligen estrategias y se determinan acciones para enfrentar de manera eficiente y eficaz los riesgos individuales y el riesgo general del proyecto.
11.6	Implementar la respuesta a los riesgos.	Se implementan los planes de la respuesta acordados y definidos en el proceso anterior.
11.7	Monitorear los riesgos.	Se monitorean la implementación de los planes de respuesta acordado, se rastrean los riesgos identificados, se identifican nuevos riesgos, y se evalúa la efectividad de la gestión de los riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Fuente: (Gordillo Otárola & Acuña Valencia, 2018)

2.1.1. Identificar los riesgos

Todos los proyectos son riesgosos, por lo que son únicos e irrepetibles, siendo así también diferentes los riesgos que dependen del grado de complejidad. Los riesgos son eventos que no se pueden predecir, por lo que es importante identificarlos y controlarlos, a fin de evitar que desvíen los objetivos del proyecto.

El PMBOK 6ta edición (Guía PMBOK, Sexta Edición, 2017), define que el riesgo existe en dos niveles dentro de cada proyecto. Cada proyecto presenta riesgos individuales que pueden afectar la consecución de los objetivos del mismo. También es importante tener en cuenta el grado de riesgo de la totalidad del proyecto, el que surge de la combinación de los riesgos individuales del proyecto y otras fuentes de incertidumbre. Los procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto abordan ambos niveles de riesgo en los proyectos, y estos se definen de la siguiente manera:

> Riesgo individual del proyecto es un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto.
>
> Riesgo general del proyecto es el efecto de la incertidumbre sobre el proyecto en su conjunto, proveniente de todas las fuentes de incertidumbre incluidos riesgos individuales, que representan la exposición de los interesados a las implicancias de las variaciones en el resultado del proyecto, tanto positivas como negativas.

En la (Guía PMBOK, Sexta Edición, 2017), y en las anteriores, se plantea que el riesgo tiene su base en la incertidumbre. El Dr. Horacio Meléndez indica que riesgo e incertidumbre tienen naturaleza distinta en cuanto su origen, por lo que la diferencia es que riesgo está marcado por el hecho de que puede ser calculado en forma probabilística a partir de circunstancias pasadas y conocidas que permiten estimación. En cambio, la incertidumbre muestra carencia de información relevante, presente y pasada. Un enfoque similar plantea Ignacio Vélez Pareja, señalando que Incertidumbre es la situación que se presenta cuando se pueden determinar los eventos posibles y no es posible asignarles probabilidades (Gordillo Otárola & Acuña Valencia, 2018).

Los riesgos pueden ser negativos (amenazas) y también positivos (oportunidades). Estos pueden coexistir y ser generados por una misma causa o ser independientes. Así mismo, un riesgo pude tener a su vez varias causas y en caso ocurra, tener varias consecuencias y ocasionar varios impactos. (Gordillo & Acuña, 2018).

Una adecuada gestión de riesgos tendrá como objetivo fundamental aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos (oportunidades) y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos del Proyecto en estudio.

Para realizar el proceso de identificación de riesgos del proyecto en todas sus fases, se utilizaron herramientas como:

- Entrevistas,
- Focus group,
- Lluvia de ideas,
- Experiencias del equipo investigador y ejecutor,
- Así como lecciones aprendidas de proyectos similares.

La identificación de riesgos de un proyecto se debe realizar de manera permanente y no limitarlos a la etapa de planificación, pues aparecerán nuevos riesgos conforme el proyecto avance y estos deben identificarse continuamente.

2.1.2. Análisis Cualitativo

Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos es el proceso de priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como otras características. El beneficio clave de este proceso es que concentra los esfuerzos en los riesgos de alta prioridad. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto (Project Management Institute, Sexta Edicion, 2017).

Este proceso nos permite evaluar cada riesgo identificado, el mismo que es calificado y posteriormente se prioriza. Este proceso se caracteriza por que es subjetivo, donde la calificación del riesgo se basa en la percepción que tenemos de la probabilidad de ocurrencia y de impacto que pueda tener el riesgo evaluando, el mismo que posteriormente se planifica su respuesta o acción a realizar en caso ocurra (Gordillo Otárola & Acuña Valencia, 2018).

El objetivo de realizar el análisis cualitativo es el de priorizar los riesgos del proyecto para que el director y el equipo del proyecto tomen mejores decisiones. Este análisis le permite decidir y planificar la respuesta de los riesgos, definiendo una estrategia para cada riesgo individual identificado. Es importante identificar un dueño del riesgo, quien asumirá la responsabilidad de planificar la respuesta adecuada y asegurar que se implemente.

De acuerdo a Victor Gordillo y Carlos Acuña en su libro Gestión avanzada de Riesgos en Proyectos, nos plantean 03 pasos para poder realizar un análisis de riesgo de acuerdo a Figura 1

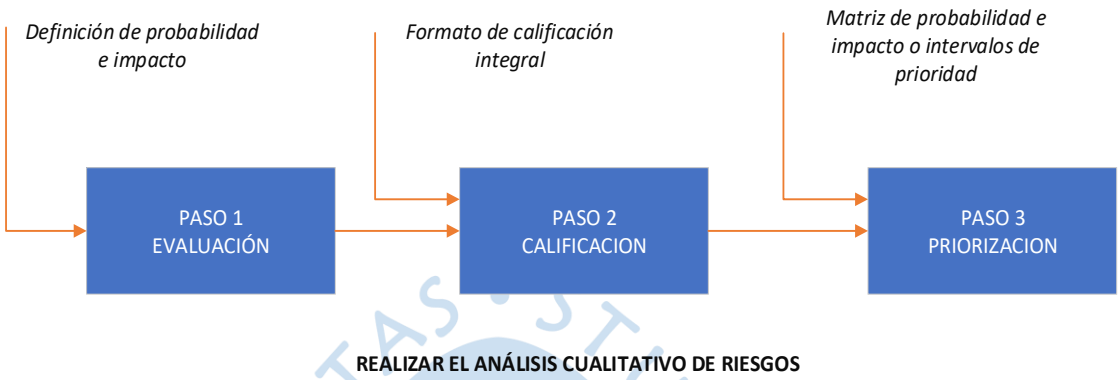


Figura 1: Pasos en el desarrollo del proceso realizar el análisis cualitativo de riesgos
Fuente: (Gordillo Otárola & Acuña Valencia, 2018, pág. 113)

Paso 1: En este paso se deben evaluar los factores que definen el nivel de importancia del riesgo para el proyecto de acuerdo a tabla de probabilidad y tabla de impacto.

Paso 2: Se califica el riesgo multiplicando su probabilidad de ocurrencia e impacto, resultando una calificación para el riesgo. Es aquí donde se debe evaluar la importancia del riesgo para el proyecto.

Paso 3: Posterior de obtenida la calificación y de acuerdo al nivel de importancia definido por los intervalos de prioridad, se ubica al riesgo en la matriz de probabilidad e impacto, obteniendo así su ubicación en una de las tres zonas de acuerdo a su prioridad: alta (rojo), medio (anaranjado) y baja (verde).

2.1.3. Planificar la respuesta a los riesgos

El PMBOK define la planificación de la respuesta a los riesgos como el proceso de desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para mejorar los riesgos analizados del proyecto. El beneficio de este proceso es que identifica las formas adecuadas de mejorar el riesgo en función de su prioridad, asignando recursos a los objetivos del proyecto (alcance, costo, cronograma y calidad) e incorpora actividades en los documentos del proyecto y el plan de la dirección del proyecto, según se requiera, permitiendo generar condiciones para estar mejor preparados a través de las estrategias de respuestas.

Respuestas efectivas y adecuadas, pueden reducir considerablemente las amenazas individuales, aumentar las oportunidades individuales y reducir la exposición global al riesgo del proyecto. Respuestas inadecuadas, pueden tener el efecto inverso.

El proceso de planificar la respuesta a los riesgos, se realiza después del proceso del análisis cualitativo, a fin de poder definir la estrategia del riesgo en función a su importancia, después de haber sido analizado cualitativamente. Es importante que todas las partes involucradas al equipo de proyecto estén informadas de las estrategias acordadas para afrontar el riesgo (Gordillo Otárola & Acuña Valencia, 2018).

2.1.4. Implementar la respuesta a los riesgos

El proceso de implementar la respuesta a los riesgos que se da en el grupo de proceso de ejecución de la dirección de proyectos, el que consiste en implementar las estrategias de respuesta elegidas, acordadas y diseñadas en el proceso anterior de planificar la respuesta a los riesgos.

2.1.5. Monitorear los riesgos

Es último proceso de la Gestión de riesgos que consiste en dar seguimiento a la implementación de los planes de respuesta, este proceso permite identificar nuevos riesgos, los que se sumarán al proceso de identificación y planificación.

2.2 Herramientas para el Análisis Cualitativo de los Riesgos

Para la gestión de riesgos, el PMBOK proporciona herramientas para el proceso de análisis cualitativo:

2.2.1. Herramientas para identificar los riesgos

2.2.1.1 Juicio experto

Se refiere a personas con conocimiento y experiencia en áreas específicas similares a las del proyecto analizado, que pueden identificar riesgos de forma directa.

2.2.1.2 Recopilación de datos

Tormenta de ideas: se busca tener una lista completa de los riesgos individuales y las fuentes de riesgo del proyecto. Esta herramienta permite al participante hablar libremente y, con ello, se generan muchas ideas y muy rápido.

Lista de verificación: Se trata de una lista de lecciones aprendidas, en relación a la gestión de riesgos, que se documenta para proyectos futuros. Esta lista de verificación servirá para recordar las acciones y riesgos individuales específicos, que deberán ser tomados en cuenta para futuros proyectos. Esta lista se revisa y actualiza al cierre de un proyecto como lecciones aprendidas.

Entrevistas: Estas se realizan para interesados de mucha importancia en el proyecto, los participantes experimentados del proyecto y expertos en la materia, que pueden ayudar a identificar los riesgos. Las entrevistas son cara a cara, por lo que puede llevar mucho tiempo, por lo que se hace inevitable hablar de una variedad de temas que muchas veces no tienen que ver necesariamente con los riesgos.

2.2.1.3 Tormenta de ideas

Técnica que consiste en obtener una lista completa de riesgos realizando talleres o sesiones de creatividad para promover la identificación de riesgos desde distintos puntos de vista.

2.2.1.4 Técnica Delphi

Es una manera estructurada de conseguir consenso grupal acerca de los riesgos del proyecto y sus probabilidades e impactos de los participantes en forma anónima, para evitar que se pueda ejercer influencia indebida en los demás.

2.2.1.5 Análisis de documentos

Consiste en una revisión formal y estructurada de los planes y documentos del proyecto. Se pone énfasis en la calidad y consistencia de los documentos. La ambigüedad e inconsistencia de los documentos pueden acontecer en riesgos para el proyecto.

2.2.2. Herramientas para el análisis cualitativo de riesgos

2.2.2.1 Tablas de probabilidad e impacto

Consiste en investigar la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo y los efectos de impacto sí ocurriese. Cada riesgo identificado y documentado en la lista de riesgos, es evaluado considerando su probabilidad de ocurrencia e impacto sobre los objetivos. Se analiza en los objetivos de costo, tiempo calidad, y otros criterios que vea conveniente el gerente del proyecto. Los riesgos pueden evaluarse en entrevistas o reuniones con participantes seleccionados.

2.2.3. Herramientas para Respuesta a los riesgos

Estas técnicas desarrollan opciones de acción para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

2.2.3.1 Estrategia para Riesgos Negativos o Amenazas.

Las tres estrategias siguientes abordan normalmente las amenazas o los riesgos que pueden tener impactos negativos sobre los objetivos del proyecto. La cuarta estrategia, aceptar, puede utilizarse tanto para riesgos negativos o amenazas como para riegos positivos u oportunidades.

- Evitar. Implica cambiar el plan para la dirección del proyecto, a fin de eliminar por completo la amenaza.

- Transferir. Transferir el riesgo requiere trasladar a un tercero todo o parte del impacto negativo de una amenaza junto con la propiedad de la respuesta. Transferir los riesgos puede implicar lo siguiente:

- Transferir la responsabilidad del riesgo es más efectivo cuando se trata de exposición a riesgos financieros, aunque casi siempre supone el pago de una prima de riesgo o seguro a la parte que toma el riesgo.

- Mitigar. Mitigar el riesgo implica reducir a un umbral aceptable la probabilidad y/o el impacto de un evento adverso.

- Aceptar. Esta estrategia se adopta debido a que rara vez es posible eliminar todas las amenazas de un proyecto. Esta estrategia indica que el equipo del proyecto ha decidido no cambiar el plan para la dirección del proyecto para hacer frente a un riesgo, o no ha podido identificar ninguna otra estrategia de respuesta adecuada.

2.2.3.2 Estrategia para Riesgos Positivos u Oportunidades.

Tres de las cuatro respuestas se sugieren para tratar riesgos con impactos potencialmente positivos sobre los objetivos del proyecto.

- **Explotar.** Esta estrategia puede seleccionarse para los riesgos con impactos positivos, cuando la organización desea asegurase de que la oportunidad se haga realidad. Esta estrategia busca eliminar la incertidumbre asociada con un riesgo positivo particular, asegurando que la oportunidad definitivamente se concrete.

- **Compartir.** Compartir un riesgo positivo implica asignar todo o parte de la propiedad de la oportunidad a un tercero mejor capacitado para capturar la oportunidad en beneficio del proyecto,

- **Mejorar.** Se utiliza para aumentar la probabilidad y/o lo impactos positivos de una oportunidad.

- **Aceptar.** Aceptar una oportunidad consiste en tener la voluntad de tomar ventaja de ella si se presenta, pero sin buscarla de manera activa.

Capítulo 3
Metodología

3.1. Análisis de la Información.

El estudio se realiza de acuerdo con el PMBOK 6ta edición, específicamente para el caso de la construcción de edificio de aulas, con el objetivo de establecer un modelo para analizar cualitativamente los riesgos y sirvan de ejemplo para el análisis de construcciones similares que se realicen en un futuro en la ciudad de Piura.

3.1.1. Identificación de Riesgos

Como fase inicial de recolección de la información, se revisó la documentación del expediente técnico de la construcción de edificio de aulas de la Universidad de Piura, se revisó información de proyectos pasados similares. Se realizaron las siguientes herramientas para recolectar información que permitió identificar los riesgos del proyecto:

Entrevistas: Se realizaron entrevistas a personal clave de la empresa contratista, entre ellos personal encargado del control de calidad, producción y seguridad. Las entrevistas tuvieron como objetivo principal la identificación de los riesgos y su evaluación respectiva.

Lluvia de ideas, El equipo investigador, realizó reuniones en las que el tema a tratar eran los riesgos del proyecto y a través de la lluvia de ideas, cada participante empezó a aportar riesgos que les parecían los más importantes, se tomó nota de todos sin excepción alguna.

Focus Group: Se realizaron reuniones donde participaron 08 personas, conformada por 01 integrante del cliente, 02 integrantes de la empresa de supervisión, 02 integrantes de la empresa contratista y 03 integrantes del equipo investigador, la reunión se realizó en la oficina de uno de los miembros del equipo investigador, el moderador de dicha reunión fue un miembro del equipo investigador y se estableció como objetivo identificar y categorizar todos los riesgos asociados al proyecto desde los distintos puntos de vista de cada participante.

Luego de realizar las herramientas para recolectar información, se obtuvieron los siguientes riesgos de acuerdo a Tabla 2, sus códigos y su respectiva categoría.

Tabla 2: Lista de Riesgos

Código	Fuentes de Riesgos	Categoría
RO-0001	Gerente de proyecto con mucha experiencia en trabajos similares.	Riesgos asociados a la dirección del proyecto.
RO-0002	La organización es madura en dirección de proyectos.	
RA-0003	Aparición de un nuevo interesado importante e influyente en el proyecto.	
RA-0004	Resistencia al cambio de los interesados	
RA-0005	Adelanto de las lluvias por presencia del Fenómeno del niño.	Riesgos externos a la organización.
RA-0006	Variación de precios de los materiales.	
RA-0007	Convulsión política en el país.	
RA-0008	Suceso Sísmico de gran magnitud, durante la fase de construcción.	
RA-0009	Mala gestión de reclutamiento de personal calificado.	Riesgos asociados a los recursos.
RA-0010	Alta rotación de personal.	
RO-0011	Buena disponibilidad de maquinaria y equipo especializado.	
RA-0012	La gerencia de proyectos no cuenta con las competencias necesarias para el puesto.	

Tabla 2 Lista de Riesgos (continuación)

Código	Fuentes de Riesgos	Categoría
RA-0013	Estimación de costo mal efectuada.	Riesgos financieros.
RA-0014	Retraso de la empresa contratista en pagos de planillas de trabajadores.	
RA-0015	Aumento de precio de mano de obra.	
RA-0016	Aumento de precio de equipos.	
RA-0017	Incumplimiento de pago a proveedores por servicios realizados por parte del contratista.	
RA-0018	El cliente no responde oportunamente las comunicaciones.	Riesgos asociados al desempeño
RA-0019	Demoras con las aprobaciones por parte de gerencia de proyectos.	
RO-0020	Adecuada comunicación del cliente con la gerencia de proyectos.	
RO-0021	Conocer la tipología del suelo de la zona.	
RA-0022	Retraso por incompatibilidades en la ingeniería y arquitectura del proyecto.	
RA-0023	Retraso en respuestas de RFI´s.	
RA-0024	Pocos proveedores de concreto premezclados certificados en la zona.	
RA-0025	Cronograma General muy ajustado.	
RA-0026	Huelgas y paralizaciones sindicales.	
RA-0027	Desconocimiento del enfoque en dirección de proyectos por parte de los ingenieros del contratista.	
RA-0028	Bajo rendimiento de trabajadores obreros.	
RO-0029	Mejor desempeño por cambio de procesos constructivos.	
RA-0030	Programación de obra mal efectuada. (lookahead).	

Tabla 2 Lista de Riesgos (continuación)

Código	Fuentes de Riesgos	Categoría
RO-0031	La empresa contratista cuenta con buena cultura de calidad.	Riesgos asociados a la calidad
RA-0032	Especificaciones técnicas de poca calidad.	
RA-0033	Mala calidad de los trabajos ejecutados.	
RA-0034	Error humano.	
RA-0035	Definición de alcance incompleta o poco clara.	Riesgos asociados al alcance.
RA-0036	Interesados no se ponen de acuerdo con el alcance.	
RA-0037	Cambio de diseño del proyecto.	
RA-0038	Materiales suministrados de baja calidad.	Riesgos asociados a las adquisiciones.
RA-0039	No tener proveedores locales.	
RO-0040	Contar con buena cartera de proveedores nacionales.	
RA-0041	Retraso en el suministro de los materiales del contratista.	
RA-0042	Retraso de entrega de equipamiento de importación del proyecto.	
RA-0043	Demora del proceso de obtención de Licencia de Construcción.	Riesgos asociados a Permisos y Licencias.
RA-0044	Determinación de Factibilidades del área donde se desarrollará el proyecto.	
RA-0045	Problemas por responsabilidades adquiridas ante terceros.	Riesgos asociados a temas legales
RA-0046	Inconvenientes en las obligaciones fiscales por parte de la empresa contratista.	
RA-0047	Disputas laborales internas.	
RA-0048	Problemas por exceso de ruidos.	

Tabla 2 Lista de Riesgos (continuación)

Código	Fuentes de Riesgos	Categoría
RA-0049	Incumplimiento de pólizas contractuales	
RO-0050	La empresa contratista cuenta con buena cultura de seguridad.	Riesgos asociados a la seguridad
RA-0051	Incumplimiento de normativas preventivas sobre seguridad industrial.	

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Análisis Cualitativo de Riesgos

Obtenida la lista de riesgos, se realizó el análisis cualitativo, con el objetivo de priorizar los riesgos del proyecto. Para el desarrollo del análisis cualitativo se evaluaron los riesgos mediante la combinación de la probabilidad de ocurrencia y el impacto que puedan generar sobre los objetivos del proyecto. Previamente se determinó los parámetros que permitan realizar la calificación de los riesgos referidos a su probabilidad e impacto de ocurrencia.

3.2 Proceso de desarrollo del modelo de análisis cualitativo

El análisis cualitativo de riesgos se desarrolló en base a los riesgos identificados, a su probabilidad de ocurrencia e impacto y se determinó el nivel de riesgo de acuerdo a la calificación obtenida.

3.2.1. Antecedentes del caso de estudio

El Proyecto Edificio de Aulas, se constituyó en la ciudad de Piura, región Piura, al interior del campus de la Universidad de Piura (UDEP), siguiendo las directivas del master plan en el espacio reservado frente a la facultad de Derecho, como se aprecia en la Figura 2.

Figura 2: Ubicación del Edificio Aulas UDEP

La Universidad de Piura está ubicada en un área de 130 hectáreas de extensión. De las cuales 90 hectáreas aproximadamente constituyen un bosque seco de algarrobos, producto de una reforestación permanente iniciada desde 1969. En el resto del área se encuentran erigidas varias edificaciones cuya finalidad es la enseñanza y la investigación universitaria, además de sus servicios complementarios.

El proyecto consistió en la construcción e implementación de un nuevo edificio para aulas y oficinas de docentes de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Piura, acorde con los estándares de calidad constructiva y funcionalidad arquitectónica, con capacidad para 1720 alumnos y 96 oficinas docentes, con un presupuesto de 30 millones de soles.

3.2.2. Evaluación de probabilidad e impacto de riesgos

A continuación, se muestran dos tablas, la Tabla 3, muestra la escala de probabilidades y la

Tabla 4, muestra la escala de impactos.

Tabla 3: Definiciones y escala de probabilidad

PROBABILIDAD				
Muy bajo	**Bajo**	**Moderado**	**Alto**	**Muy Alto**
1	**3**	**5**	**7**	**9**
Casi Imposible que ocurra P≤1%	Poco probable que ocurra 1%<P≤10%	Ocurre de vez en cuando 10%<P≤50%	Ocurre con frecuencia 50%<P≤80%	Casi seguro que ocurra P≥80%

Fuente: (Gordillo Otárola & Acuña Valencia, 2018)

El número de niveles de ponderación en la escala dependerá del grado de detalle con que se requiere realizar la evaluación de los riesgos, por lo que dependerá del evaluador. Para nuestra evaluación consideramos escalas de 1 (muy bajo), 3 (bajo), 5 (moderado), 7 (alto) y 9 (muy alto), tanto para evaluar la probabilidad e impacto.

Tabla 4: Definiciones y escala de impacto

	IMPACTO				
Objetivo del Proyecto	**Muy bajo**	**Bajo**	**Moderado**	**Alto**	**Muy Alto**
	1	**3**	**5**	**7**	**9**
Alcance	Afecta a menos del 5% de los paquetes de trabajo	Afecta entre el 5% y 10% de los paquetes de trabajo	Afecta entre el 10% y 20% de los paquetes de trabajo	Afecta entre el 20% y 30% de los paquetes de trabajo	Afecta más del 30% de los paquetes de trabajo
Tiempo	Afecta a actividades no críticas y no extiende la duración del proyecto	Afecta a actividades casi críticas y no extiende la duración del proyecto	Extiende la duración del proyecto (<2%)	Extiende la duración del proyecto (2%-5%)	Extiende la duración del proyecto (>5%)
Costo	Aumento del costo (<1%)	Aumento del costo (1% - 3%)	Aumento del costo (3% - 5%)	Aumento del costo (5% - 7%)	Aumento del costo (>7%
Calidad	Impacto insignificante en funciones secundarias	Impacto medio en funciones secundarias	Impacto Alto en funciones secundarias o bajo en funciones principales	Impacto medio en funciones principales	Impacto alto en funciones principales

Fuente: (Gordillo Otárola & Acuña Valencia, 2018)

3.2.1. Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos

La calificación del riesgo, se obtuvo multiplicando su probabilidad de ocurrencia e impacto, así se evaluó la importancia del riesgo para el proyecto, una vez obtenida la calificación y de acuerdo con el nivel de importancia definido por los intervalos de prioridad, se ubica al riesgo en la matriz de probabilidad e impacto de acuerdo a Tabla 5, obteniendo así su ubicación en una de las tres zonas de acuerdo a su prioridad: alta (rojo), medio (amarillo) y baja (verde).

Tabla 5: Matriz de probabilidad e impacto

IMPACTO	9	0.9	2.7	4.5	6.3	8.1
	7	0.7	2.1	3.5	4.9	6.3
	5	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5
	3	0.3	0.9	1.5	2.1	2.7
	1	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
		10%	30%	50%	70%	90%
		PROBABILIDAD				

- Nivel de Riesgo Alto
- Nivel de Riesgo Moderado
- Nivel de Riesgo Bajo

Fuente: Elaboración propia.

Se asignaron pesos a cada objetivo del proyecto, entre ellos el alcance, tiempo, costo y calidad, estos pesos corresponden a la importancia que tiene cada objetivo del proyecto frente a los distintos riesgos que pueden afectar el proyecto. Para el análisis se determinó el tiempo como objetivo de mayor importancia, considerándose un peso del 40%, debido a que se tenía definido el hito del término del proyecto con inicio de las clases de la Universidad. Para los otros objetivos del proyecto, se consideró distribuir en igualdad de valor el peso del 20%.

Se realizó el análisis cualitativo de los 51 riesgos, definiendo su probabilidad e impacto de acuerdo con cada objetivo. Para obtener el nivel de riesgo de cada objetivo, se realizó la multiplicación de la probabilidad, impacto y el peso de cada objetivo. La sumatoria de los niveles de riesgo de cada objetivo da como resultado el nivel de riesgo general.

El nivel de riesgo que se obtiene como resultado, se verifica en la matriz de probabilidad e impacto y se coloca el nivel que corresponde que puede ser alto, medio o bajo.

La evaluación de todos los riesgos de acuerdo con cada objetivo se muestra en el Anexo 1.

3.2.2. Priorización de los riesgos

Con los 51 niveles de riesgos identificados y evaluados, se realiza la priorización de éstos, los cuales se organizan de acuerdo al puntaje obtenido, considerando primero los de nivel alto, luego los de nivel medio hasta llegar a los de nivel bajo. La priorización de todos los riesgos se muestra en la matriz ranking de riesgos, ver Anexo 2.

3.2.3. Plan de respuesta a los riesgos

Luego de tener la priorización de los riesgos, se realiza el plan de respuesta a los riesgos ver

Anexo 3, en el cual se determina la mejor estrategia a utilizar, así como las acciones que se deben realizar para controlar los riesgos. Como parte de las estrategias para amenazas que se pueden utilizar para realizar las respuestas a los riesgos, se tienen: evitar, mitigar, transferir, aceptar y escalar. Así mismo como parte de las estrategias para oportunidades que se pueden utilizar para realizar las respuestas a los riesgos, se tienen: explotar, mejorar, compartir, aceptar y escalar.

Para nuestro caso de estudio, se han utilizado muchas de las estrategias mencionadas, las cuales permitieron planificar de manera eficiente las mejores respuestas al riesgo.

UNIVERSITAS • STUDIORUM • PIURENSIS

Capítulo 4

Artículo científico

II CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
IV CONGRESO IPMA-LATNET

MODELO PARA ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS BASADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO EMBLEMÁTICO DE UDEP.

María Andrade [a*], Juan Tipacti [a], Manuel Espinoza [a], Erick Miñan[a], Omar Hurtado [a]

[a] Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería

* Autor en correspondencia: María Andrade

Correo electrónico: maria.andrade@udep.pe

Palabras clave: Análisis Cualitativo de Riesgos, Gestión de Riesgos, Modelo de Riesgos en Construcción.

RESUMEN

En las construcciones que se vienen desarrollando actualmente en la ciudad de Piura, típicamente no se realiza una evaluación de riesgos correcta y efectiva. Por tal motivo, se tienen proyectos que han incurrido en sobre costos, en mayores plazos de ejecución y en algunos casos no cumplen con la calidad esperada. Este artículo presenta un modelo para analizar cualitativamente en base a la guía del PMBOK, los diferentes tipos de riesgos que se identifican durante el desarrollo de proyectos en un medio específico. De esta manera poder realizar una adecuada planificación y respuesta de control de los riesgos. En consecuencia, se aumentará la probabilidad e impacto de eventos positivos, y reduciremos la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en los proyectos similares futuros. Esta investigación se realiza tomando como apoyo principal la experiencia de la Construcción del Edificio Aulas de la Universidad de Piura, donde se obtuvieron 51 riesgos, identificando 9 riesgos positivos (oportunidades) y 42 riesgos negativos (amenazas) definiendo la estrategia a seguir para el plan de respuestas de riesgos.

ABSTRACT

In buildings that are currently being developed in the city of Piura, a correct and effective risk assessment is not usually carried out. For this reason, there are projects that have incurred over

costs, in longer execution times and in some cases do not meet the expected quality. This article presents a model to analyze qualitatively based on the PMBOK guide, the different types of risks identified during the development of projects in a specific medium. In this way, we can carry out an adequate planning and response of risk control. Consequently, the probability and impact of positive events will be increased, and we will reduce the probability and impact of negative events in similar future projects. This research is done taking as main support the experience of the Building of Classrooms Building of the University of Piura, where 51 risks were obtained, identifying 9 positive risks (opportunities) and 42 negative risks (threats) defining the strategy to follow for the plan of risk responses.

4.1. Introducción

Los diferentes riesgos que enfrenta el país, tales como la coyuntura política, el desempleo, altos niveles de corrupción, educación de mala calidad, inseguridad ciudadana, entre otros, son en su conjunto riesgos de carácter interno. Al mismo tiempo, estos riesgos también se trasladan a las empresas y surgen estandarizaciones, buenas prácticas vinculadas al análisis y gestión de riesgo. (García Valvuena & Others, 2013)

El gran crecimiento que presenta el sector de construcción no significa que se estén cumpliendo con los objetivos de plazo, costo, alcance y calidad. Esta incertidumbre que se da por la heterogeneidad de sus actividades, hace que la industria de la construcción sea conocida como los de mayor incertidumbre y por lo tanto la más riesgosa. Para revertir esta situación será necesario adoptar nuevos sistemas de gestión, capaces de controlar las diferentes variables que influyen en los resultados de los proyectos. "Para mejorar el aspecto de la competitividad de las empresas constructoras uno de los principales factores es contar con un sistema apropiado de gestiones de operaciones de construcción" (Ghio, 2001, pág. 93). En el caso específico de grandes proyectos tanto públicos como privados, conllevan un complejo desarrollo y en tal sentido riesgos altos. La etapa de cada proyecto compete un conjunto de agentes, cuya labor tiene que planificarse, monitorear y dirigir como corresponde. (Peña, Grandoso, De Marcheto, Mora, & Rodriguez, 2010).

Una adecuada gestión de proyectos de construcción permitirá anticiparse a los riesgos o problemas potenciales propios de la incertidumbre del proyecto. "La gestión de riesgos proporciona un método estructurado para evaluar y tratar con esta incertidumbre a lo largo de las diferentes fases del ciclo de vida de los proyectos" (Cooper, Grey, Raymond, & Walker, 2005, pág. 21)

Actualmente tenemos investigaciones similares que plantean diferentes métodos para la gestión de riesgos, por ejemplo: (Cardenas, 2017), (Cebrián, 2014), (León Loyola & Mariños Lozada, 2014), (Mendez Garcia, 2015), (Altamirano Albarran, 2017), (Bastidas Garzon & Capador Gonzales, 2017)

Por lo expuesto, el presente trabajo pretende desarrollar un modelo para analizar cualitativamente los riesgos de construcción para la Universidad de Piura y entidades similares, como es el caso de construcciones de instituciones educativas privadas o edificaciones empresariales en la ciudad de Piura. Asimismo, buscamos realizar un efectivo Plan de Respuesta a los Riesgos que permitan mejorar la estimación y planificación de futuros proyectos de construcción.

4.2. Justificación

Los proyectos desarrollados por la industria de la construcción presentan características que los hacen estar sometidos a un alto grado de incertidumbre desde sus inicios. Esta incertidumbre se puede traducir en riesgos que tendrán consecuencias en el proyecto, siendo habitual que estos no terminen cumpliendo sus objetivos. (Cebrián, 2014)

Es así, que Luis Fernando Altez, en su tesis Asegurando el Valor en Proyectos de Construcción, 2009, nos reafirmó que las empresas constructoras requieren de un mejor manejo de los riesgos e incertidumbres que afectan sus obras. Las incompatibilidades en los planos, la falta de constructibilidad, el uso de tecnologías nuevas, la falta de seguridad en obra y la falta de comunicación y coordinación, son algunas causales de riesgo que amenazan el logro de los objetivos de todo proyecto: satisfacer los criterios de valor del cliente y usuarios, que usualmente son: el costo, plazo, calidad y seguridad. Es por ello que es necesario se aplique un proceso formal de la Gestión de Riesgo como parte de la Gestión de Proyectos.

Las principales restricciones de un proyecto son alcance, cronograma, costo, recursos, calidad y riesgo (Guía PMBOK, Sexta Edicion, 2017, pág. 28), los mismos que sufren desvíos durante el proyecto, debido a daños no asumidos. En este sentido, la gestión de los riesgos debe reorientarse hacía un ámbito de aplicación diferente. Se requiere una perspectiva más amplia, que permita formulaciones de estrategias proactivas, orientadas hacia las etapas anteriores a la ocurrencia de los riesgos. (Cebrián, 2014)

Es por ello, que las organizaciones deben elegir enfrentar el riesgo del proyecto de una manera controlada e intencional, es decir, crear valor equilibrando, al mismo tiempo el riesgo y la recompensa. (Guía PMBOK, pág. 397)

Todo lo expuesto ha motivado el presente trabajo de investigación, cuya finalidad es mejorar las prácticas de análisis de riesgos para un entorno específico. Este trabajo es un aporte al campo de la construcción, específicamente en el control de un problema recurrente como es la incertidumbre.

4.3. Objetivos

Objetivo General:

Elaborar un modelo para analizar cualitativamente los riesgos de construcción para entidades como la Universidad de Piura y similares. Pretendemos que el modelo permita una correcta priorización de los riesgos y una realización del plan de respuestas efectivo a los riesgos de construcción de infraestructuras complejas en la ciudad de Piura. De esta manera, mejorar la estimación y planificación de los proyectos a construir en el futuro.

Objetivos Específicos:

- Identificar y categoriza una lista de riesgos de acuerdo al nivel de probabilidad e impacto.
- Realizar el análisis cualitativo de los riesgos del Edificio Emblemático, que permita ser modelo para la Universidad de Piura y entidades similares.
- Realizar el plan de respuesta para los distintos tipos de riesgos.

4.4. Metodología

El presente artículo de investigación se realizó mediante la metodología cualitativa, que se orienta a profundizar casos específicos y no a generalizar, donde su preocupación no es prioritariamente medir, sino cualificar y describir el fenómeno social a partir de rasgos determinantes, según sean percibidos por los elementos mismos que están dentro de la situación estudiada. (Bernal Torres, 2010).

Comenzaremos con la revisión exhaustiva de la documentación referente al proyecto. Específicamente, revisaremos los aspectos relacionados a la gestión de riesgos. Donde identificaremos los riesgos del proyecto, analizaremos cualitativamente, los mismos que se calificaran y clasificaran de acuerdo a la probabilidad e impacto de acuerdo al PMBOK 6 edición, y

posteriormente se generará el plan de respuesta a los riesgos, con el fin de brindar un archivo de información específica para este tipo de proyectos.

Antecedentes del Caso de Estudio

El Proyecto Edificio de Aulas, se constituyó en la ciudad de Piura, región Piura, al interior del campus de la Universidad de Piura (UDEP), siguiendo las directivas del master plan en el espacio reservado frente a la facultad de Derecho, como se aprecia en la .

La Universidad de Piura está ubicada en un área de 130 hectáreas de extensión. De las cuales 90 hectáreas aproximadamente, constituyen un bosque seco de algarrobos, producto de una reforestación permanente iniciada desde 1969. El resto del área se encuentra erigidas varias edificaciones cuya finalidad es la enseñanza y la investigación universitaria, además de sus servicios complementarios.

Figura 3: Ubicación del Edificio Aulas UDEP, Fuente: Universidad de Piura.

El proyecto consistió en la construcción e implementación de un nuevo edificio para aulas y oficinas de docentes de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Piura, acorde con los estándares de calidad constructiva y funcionalidad arquitectónica, con capacidad para 1720 alumnos y 96 oficinas docentes, con un presupuesto de 30 millones de soles. El programa total del aulario cuenta con 12 aulas escalonadas y 4 aulas polivalentes tipo taller educativo, situadas en primer y segundo piso.

Gestión de Riesgos

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto. La Tabla 6, nos resume, los procesos de gestión de riesgos, con una breve descripción de cada proceso y su codificación de acuerdo con el PMBOK 6° edición.

Tabla 6: *Proceso de la gestión de los riesgos del proyecto***.**

Código	Procesos	Descripción
11.1	Planificar la gestión de los riesgos.	Se define cómo se enfocará la gestión de los demás procesos de esta área de conocimiento.
11.2	Identificar los riesgos.	Se determinan los riesgos individuales que pueden afectar al proyecto y se documentan sus principales características.
11.3	Realizar el análisis cualitativo de riesgos.	Se evalúan los riesgos, en base a la percepción de su probabilidad de ocurrencia e impacto (u otros factores que se consideren convenientes) con la finalidad de establecer su nivel de importancia y priorizarlos.
11.4	Realizar el análisis Cuantitativo de riesgos.	Se analiza numéricamente el efecto combinado de algunos de los riesgos individuales en los objetivos generales del proyecto, principalmente, en los objetivos de tiempo y costo. Esto permite determinar el riesgo general del proyecto.
11.5	Planificar la respuesta a los riesgos.	Se desarrollan opciones, se eligen estrategias y se determinan acciones para enfrentar de manera eficiente y eficaz los riesgos individuales y el riesgo general del proyecto.
11.6	Implementar la respuesta a los riesgos.	Se implementan los planes de la respuesta acordados y definidos en el proceso anterior.
11.7	Monitorear los riesgos.	Se monitorean la implementación de los planes de respuesta acordado, se rastrean los riesgos identificados, se identifican nuevos riesgos, y se evalúa la efectividad de la gestión de los riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Fuente: (Gordillo Otárola & Acuña Valencia, 2018)

Para nuestra investigación, sólo estaremos estudiando el análisis cualitativo de riesgos llegando a desarrollar el plan de respuesta.

Identificación de Riesgos

El riesgo existe en dos niveles dentro de cada proyecto. Cada proyecto presenta riesgos individuales que pueden afectar la consecución de los objetivos del mismo, siendo riesgo individual del proyecto un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto; y riesgo general del proyecto es el efecto de la incertidumbre sobre el proyecto en su conjunto, proveniente de todas las fuentes de incertidumbre incluidos riesgos individuales (Project Management Institute, Sexta Edicion, 2017).

Para realizar el proceso de identificación de riesgos del proyecto, se utilizaron herramientas como:

Focus Group, se convocó a reunión de 08 personas, conformada por 01 integrante del cliente, 02 integrantes de la empresa de supervisión, 02 integrantes de la empresa contratista y 03 integrantes del equipo investigador, la reunión se realizó en la oficina de uno de los miembros del equipo investigador, el moderador de dicha reunión fue un miembro del equipo investigador y se estableció como objetivo identificar todos los riesgos asociados al proyecto desde los distintos puntos de vista de cada participante.

Entrevistas, Se realizaron entrevistas al personal de la empresa contratista, entre ellos personal encargado del control de calidad, producción y seguridad. Las entrevistas estuvieron orientadas al tema de riesgos que afectaron al proyecto.

Lluvia de ideas, El equipo investigador, realizó reuniones en las que el tema a tratar eran los riesgos del proyecto y a través de la lluvia de ideas, cada participante empezó a aportar riesgos que les parecían los más importantes, se tomó nota de todos sin excepción alguna.

Revisión de documentación del proyecto como los Activos de los Procesos de la gerencia de proyectos: informes de obra, actas de reuniones, listado de RFI (requerimientos de información), plantillas, etc.

Obtenida la lista de riesgo, se clasificaron de acuerdo con su categoría y se codificaron de acuerdo a su naturaleza: amenazas (RA) y oportunidades (RO).

Los riesgos pueden ser negativos (amenazas) y también positivos (oportunidades). Estos pueden coexistir y ser generados por una misma causa o ser independientes (Gordillo Otárola & Acuña Valencia, 2018). Una adecuada gestión de riesgos tendrá como objetivo fundamental aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos del Proyecto en estudio.

Análisis Cualitativo de Riesgos

Una vez obtenida la lista de riesgos, realizamos el análisis cualitativo, con el objetivo de priorizar los riesgos del proyecto. Para el desarrollo de este análisis, se evaluaron los riesgos mediante la combinación de la probabilidad de ocurrencia, y el impacto que puedan generar sobre los objetivos del proyecto. Esta evaluación subjetiva se basa en la percepción que tenemos para evaluar la probabilidad de ocurrencia del riesgo y su impacto.

Posterior de obtenida la calificación y de acuerdo al nivel de importancia definido por los intervalos de prioridad, se procede a ubicar al riesgo en la matriz de probabilidad e impacto, obteniendo así el nivel de riesgo que le corresponde de acuerdo a su prioridad rojo (prioridad alta), amarillo (prioridad media) y verde (prioridad alta).

El objetivo de realizar el análisis cualitativo es el de priorizar los riesgos del proyecto para que el director y el equipo del proyecto tomen mejores decisiones. Como resultado de las respuestas a los riesgos se muestra la **Tabla 7** y, Plan de Respuesta, en la cual se aprecia la estrategia a utilizar, las acciones que se deberán realizar.

4.5. Resultados y Discusión

Se desarrolló el modelo de análisis cualitativo de riesgos, logrando identificar los riesgos más comunes para la construcción de este tipo de infraestructura. En el proceso de identificación de riesgos del proyecto “Edificio Aulas”, se obtuvieron 51 riesgos; y luego de realizar el análisis cualitativo se priorizaron los riesgos, consiguiendo 11 riesgos de nivel alto, 26 riesgos de nivel medio y 14 riesgos de nivel bajo.

Para el análisis se determinó el tiempo como objetivo de mayor importancia, considerándose un peso del 40%, debido a que se tenía definido el hito del término del proyecto con inicio de las clases de la Universidad. Para los otros objetivos del proyecto, se consideró distribuir en igualdad de valor el peso del 20%.

Teniendo los parámetros de los riesgos y los pesos por objetivo del proyecto, se elaboró la matriz de probabilidad e impacto, determinando los niveles de riesgos por cada categoría. Con esta información se priorizaron los riesgos en función al nivel obtenido. La Tabla 7, muestra los riesgos con mayor nivel de prioridad de todos los riesgos identificados en el presente modelo de análisis cualitativo.

De la lista de riesgos obtenida se identificaron 9 riesgos positivos (oportunidades) y 42 riesgos negativos (amenazas), una vez identificados los riesgos positivos y negativos del proyecto, se definen la estrategia a seguir para nuestro plan de respuesta de riesgos.

Tabla 7: Análisis Cualitativo de Riesgos

Cód.	Descripción del Riesgo	Categoría	Tipo	Prob.	Imp.				Nivel de Riesgo	Estrategia	Respuesta al riesgo
					Costo	Tiempo	Alcance	Calidad			
RA - 0005	Adelanto de las lluvias por presencia del Fenómeno del niño.	Riesgos externos a la organización	Negativo	70%	7	7	5	7	4.62	AM-Mitigar	Realizar la ejecución de los trabajos, considerando tener listo el casco de la estructura antes que empiece el periodo de lluvias (noviembre), posterior a ello realizar los trabajos al interior de la estructura para no verse afectados por las lluvias.
RO - 0031	La empresa contratista cuenta con buena cultura de calidad.	Riesgos asociados a la calidad	Positivo	70%	5	7	5	9	4.62	OP-Explotar	Implementar reuniones semanales de calidad entre el cliente, la gerencia de proyectos y la empresa contratista para determinar los mejores procedimientos a realizar durante el proyecto.
RA - 0043	Demora del proceso de obtención de Licencia de Construcción.	Riesgos asociados a Permisos y Licencias	Negativo	70%	5	9	5	3	4.34	AM-Mitigar	Anticipar la entrega de la documentación a la Municipalidad.
RA - 0010	Alta rotación de personal.	Riesgos asociados a los recursos	Negativo	70%	5	7	5	5	4.06	AM-Mitigar	Capacitación constante al personal, realizar encuestas de clima laboral, mantener las remuneraciones de acuerdo al perfil y al mercado.
RA - 0024	Pocos proveedores de concreto premezclados certificados en la zona.	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	70%	5	7	5	5	4.06	AM-Evitar	Convocar más proveedores de concreto premezclado que permitan garantizar las cantidades requeridas en las fechas solicitadas.
RA - 0039	No tener proveedores locales.	Riesgos asociados a las adquisiciones	Negativo	70%	5	7	5	5	4.06	AM-Evitar	Convocar a proveedores de otras localidades, con el objetivo de ampliar la cartera de proveedores de suministros.
RA - 0042	Retraso de entrega de equipamiento de importación del proyecto.	Riesgos asociados a las adquisiciones	Negativo	70%	7	7	5	3	4.06	AM-Mitigar	Anticipar la procura de importación de equipamiento.
RO - 0050	La empresa contratista cuenta con buena cultura de seguridad.	Riesgos asociados a la seguridad	Positivo	70%	5	7	5	3	3.78	OP-Explotar	Solicitar la elaboración de programa de seguridad con seguimiento semanal, donde la línea de supervisión se encargue de realizar inspecciones, reportes de actos y condiciones subestándares, charlas de seguridad, etc.
RA - 0013	Estimación de costo mal efectuada.	Riesgos financieros	Negativo	50%	9	7	7	7	3.70	AM-Mitigar	Realizar la estimación de costos con la ingeniería de detalle que permita tener aproximación más segura de los costos a incurrir.
RA - 0009	Mala gestión de reclutamiento de personal calificado.	Riesgos asociados a los recursos	Negativo	50%	5	9	7	7	3.70	AM-Evitar	Potenciar el equipo de recursos humanos en el área de reclutamiento, con el objetivo de contar con el personal calificado a tiempo.

Tabla 7 Análisis Cualitativo de Riesgos (continuación)

Cód.	Descripción del Riesgo	Categoría	Tipo	Prob.	Imp.				Nivel de Riesgo	Estrategia	Respuesta al riesgo
					Costo	Tiempo	Alcance	Calidad			
RA - 0012	La gerencia de proyectos no cuenta con las competencias necesarias para el puesto	Riesgos asociados a los recursos	Negativo	50%	5	9	7	7	3.70	AM-Mitigar	Revisar la experiencia en proyectos similares de los candidatos a la gerencia de proyectos.
RA - 0030	Programación de obra mal efectuada. (lookahead)	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	5	9	7	5	3.50	AM-Mitigar	Realizar un adecuado secuenciamiento de las actividades teniendo en cuenta los recursos disponibles e identificando que restricciones se tienen para realizar dichas actividades.
RO - 0001	Gerente de proyecto con mucha experiencia en trabajos similares.	Riesgos asociados a la dirección del proyecto	Positivo	50%	5	7	7	7	3.30	OP-Mejorar	Solicitar que el gerente de proyectos tenga reuniones permanentes con la línea de supervisión de la empresa contratista y se realice el seguimiento al progreso de la obra, se analice las posibles desviaciones y se planteen las mejores estrategias de ejecutar el proyecto.
RO - 0002	La organización es madura en dirección de proyectos.	Riesgos asociados a la dirección del proyecto	Positivo	50%	5	7	7	7	3.30	OP-Explotar	Establecer reuniones semanales de revisión de los informes de obra que incluyan los reportes de gestión (costo, tiempo, avance y calidad)
RA - 0028	Bajo rendimiento de trabajadores obreros	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	5	9	5	5	3.30	AM-Mitigar	Conseguir personal obrero de otras localidades a la ciudad de Piura.
RO - 0029	Mejor desempeño por cambio de procesos constructivos	Riesgos asociados al desempeño	Positivo	50%	5	9	5	5	3.30	OP-Mejorar	Realizar reuniones con el equipo experimentado del proyecto para determinar mejores procedimientos de ejecución de los trabajos.
RO - 0021	Conocer la tipología del suelo de la zona.	Riesgos asociados al desempeño	Positivo	70%	7	3	5	5	3.22	OP-Explotar	Realizar plan de ejecución de estudios de suelos y ensayos geotécnicos, revisar información geotécnica de construcciones aledañas al proyecto.
RO - 0011	Buena disponibilidad de maquinaria y equipo especializado	Riesgos asociados a los recursos	Positivo	50%	3	7	7	7	3.10	OP-Mejorar	Solicitar maquinarias y equipos que tengan como máximo 3 años de antigüedad, elaborar programa de mantenimiento correctivo y preventivo por cada tipo de maquinaria y equipo.
RO - 0020	Adecuada comunicación del cliente con la gerencia de proyectos.	Riesgos asociados al desempeño	Positivo	50%	5	7	5	5	2.90	OP-Mejorar	Establecer reuniones entre el cliente y la gerencia de proyectos con frecuencia semanal, cumplimiento de la matriz de comunicación entre la gerencia de proyectos y el cliente.
RA - 0023	Retraso en respuestas de RFI´s	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	5	7	5	5	2.90	AM-Mitigar	Colocar clausulas en los contratos de los consultores y gerencia de proyectos, que indique el tiempo de respuesta de RFI´s como máximo debe ser 03 días.
RA - 0025	Cronograma General muy ajustado.	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	5	7	5	5	2.90	AM-Mitigar	Definir inicialmente los hitos del proyecto y asignar adecuadamente los recursos para cumplir con las fechas requeridas.

Tabla 7 Análisis Cualitativo de Riesgos (continuación)

Cód.	Descripción del Riesgo	Categoría	Tipo	Prob.	Imp.				Nivel de Riesgo	Estrategia	Respuesta al riesgo
					Costo	Tiempo	Alcance	Calidad			
RA - 0027	Desconocimiento del enfoque en dirección de proyectos por los ing. del contratista.	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	3	7	7	5	2.90	AM-Mitigar	Revisar las competencias en gestión de proyectos de los candidatos a la gerencia de proyectos.
RO - 0040	Contar con buena cartera de proveedores nacionales.	Riesgos asociados a las adquisiciones	Positivo	50%	5	7	5	5	2.90	OP-Explotar	Solicitar cotizaciones a los distintos proveedores para obtener mejores productos, tiempos de entrega y costos.
RA - 0041	Retraso en el suministro de los materiales del contratista.	Riesgos asociados a las adquisiciones	Negativo	50%	5	7	5	5	2.90	AM-Aceptar	Realizar plan de abastecimiento de materiales por varios proveedores que permita tener más opciones de entrega de materiales de manera inmediata.
RA - 0022	Retraso por incompatibilidades en la ingeniería y arquitectura del proyecto	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	7	7	3	3	2.70	AM-Mitigar	Establecer control de revisiones de la ingeniería durante toda la ejecución del proyecto, establecer el uso de programas ágiles para el acompañamiento de las revisiones.
RA - 0044	Determinación de Factibilidades del área donde se desarrollará el proyecto.	Riesgos asociados a Permisos y Licencias	Negativo	50%	5	7	5	3	2.70	AM-Mitigar	Realizar estudio anticipado de las factibilidades por parte del propietario y el sector público.
RA - 0004	Resistencia al cambio de los interesados	Riesgos asociados a la dirección del proyecto	Negativo	50%	7	3	7	3	2.30	AM-Mitigar	Concientizar a los interesados de los beneficios que se puedan generar por los cambios en el proyecto a través de reuniones o talleres de participación.
RA - 0027	Desconocimiento del enfoque en dirección de proyectos por los ing. del contratista.	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	3	7	7	5	2.90	AM-Mitigar	Revisar las competencias en gestión de proyectos de los candidatos a la gerencia de proyectos.
RO - 0040	Contar con buena cartera de proveedores nacionales.	Riesgos asociados a las adquisiciones	Positivo	50%	5	7	5	5	2.90	OP-Explotar	Solicitar cotizaciones a los distintos proveedores para obtener mejores productos, tiempos de entrega y costos.
RA - 0041	Retraso en el suministro de los materiales del contratista.	Riesgos asociados a las adquisiciones	Negativo	50%	5	7	5	5	2.90	AM-Aceptar	Realizar plan de abastecimiento de materiales por varios proveedores que permita tener más opciones de entrega de materiales de manera inmediata.
RA - 0022	Retraso por incompatibilidades en la ingeniería y arquitectura del proyecto	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	7	7	3	3	2.70	AM-Mitigar	Establecer control de revisiones de la ingeniería durante toda la ejecución del proyecto, establecer el uso de programas ágiles para el acompañamiento de las revisiones.

Tabla 7 Análisis Cualitativo de Riesgos (continuación)

Cód.	Descripción del Riesgo	Categoría	Tipo	Prob.	Imp.				Nivel de Riesgo	Estrategia	Respuesta al riesgo
					Costo	Tiempo	Alcance	Calidad			
RA - 0044	Determinación de Factibilidades del área donde se desarrollará el proyecto.	Riesgos asociados a Permisos y Licencias	Negativo	50%	5	7	5	3	2.70	AM-Mitigar	Realizar estudio anticipado de las factibilidades por parte del propietario y el sector público.

Fuente: Elaboración propia

Dentro de los riesgos de mayor amenaza descubiertos en el presente estudio, tenemos: el adelanto de las lluvias, pues se conocía que el año de la construcción del proyecto se presentarían lluvias de moderadas a intensidad fuerte, sin embargo no se tenía la certeza del mes en que se presentaría, por ello se decidió utilizar la estrategia AM-MITIGAR el riesgo, considerando el mes de Noviembre como hito de entrega para la conclusión del casco del edifico (muros de albañilería y losas de techos de los sectores de aulas), conclusión de obras de drenaje pluvial, stock en obra de materiales críticos como son el cemento, acero y agregados. Los trabajos posteriores al mes de noviembre fueron obras exteriores y acabados en el interior del edificio evitando así tener inconvenientes con las lluvias que se pudiesen presentar.

La alta rotación de personal, debido a la corta duración del proyecto, y alta demanda de mano de obra para proyectos de infraestructura, genera una alta probabilidad que el proyecto quede sin personal. En este sentido se consideraron las siguientes acciones como plan de respuesta al riesgo: capacitación constante al personal, mantener programas de incentivos, remuneraciones de acuerdo al perfil del personal y al mercado laboral.

Dentro de los riesgos de mayor oportunidad para el presente proyecto son: la empresa contratista cuenta con buena cultura de calidad, por ello se decidió utilizar la estrategia OP-EXPLOTAR el riesgo, el cual consiste en implementar reuniones del área de calidad con frecuencia semanal, donde participen el cliente, la gerencia de proyectos y la empresa contratista con el objetivo de integrar los procedimientos de trabajo con altos estándares de calidad. La organización es madura en dirección de proyectos, por ello se decidió utilizar la estrategia OP-EXPLOTAR el riesgo, considerando las siguientes acciones: establecer reuniones semanales de informes de obras, que incluyan los informes de gestión (costo, tiempo, alcance y calidad).

Todos estos riesgos analizados, pueden ser tomados como referencia para el análisis cualitativo de riesgos, en proyectos de infraestructura en la ciudad de Piura similares al caso de estudio.

4.6. Conclusiones

La presente investigación nos demuestra lo sencillo que puede resultar realizar una gestión de riesgos realizando la técnica del análisis cualitativo en base a la guía del PMBOK y utilizando las herramientas adecuadas. Este análisis nos permite identificar los diferentes tipos de riesgos que se presentarán durante el desarrollo del proyecto en un medio específico, logrando identificar los riesgos que requerirán tener mayor control, y en caso se presenten durante el proyecto, se pueda implementar el plan de respuesta.

La gestión de riesgos en los proyectos de construcción es fundamental porque permite tomar mejores decisiones, estar preparados y tener controles adecuados que busquen minimizar o incluso eliminar los potenciales riesgos que afectan los proyectos, sin embargo, vemos que la gestión de riesgos aún no logra tener la adecuada importancia en las empresas de construcción.

La adecuada aplicación de los procesos de la gestión de riesgos del PMBOK 6ta edición, busca que todo el equipo de proyecto se involucre en la búsqueda activa de riesgos que vean como potenciales para el proyecto y para sus áreas específicas, prioricen los riesgos de acuerdo con el nivel de riesgo obtenido y que se establezcan eficaces planes de respuesta al riesgo.

Se obtiene un modelo para analizar cualitativamente los riesgos de proyectos futuros en la Universidad de Piura o instituciones educativas privadas en la ciudad de Piura, en el cual el equipo ejecutor de los proyectos pueda guiarse e incluir algunos riesgos y sus respectivos planes de respuesta al riesgo.

Bibliografía

Altamirano Albarran, P. J. (2017). *Análisis Cualitativo de Riesgos Utilizando la Metodología del PMBOK en la "Nueva Construcción Tienda Comercial y Almacén en Gamarra".* Universidad Cesar Vallejo.

Bastidas Garzon, A. E., & Capador Gonzales, D. E. (2017). *Análisis Cualitativo de Riesgos en Proyectos de Vivienda Unifamiliar.* Bogota, Colombia: Universidad Católica de Colombia.

Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación.* Pearson Educacion.

Cardenas, H. S. (2017). *Estudio de riesgos bajo la metodología PMI enfocado en proyectos de construcción sostenible : caso de estudio, cubierta verde torre 3 Ciudadela Empresarial Sarmiento Angulo.* Universidad de la Salle, bogotá.

Cebrián, A. P. (2014). *Un modelo de gestión de riesgos para proyectos de construcción mediante el tratamiento de la vulnerabilidad del proyecto.* Universidad de Zaragosa.

Cooper, D., Grey, S., Raymond, G., & Walker, P. (2005). *Project Risk Management Guidelines, Managing Risk in Large Projecls and Complex Procurements.* Chister, Inglaterra: John Wiley & Sons Ltd.

García Valvuena, S., & Others. (2013). *Ensayo de gestión y análisis de riesgos.* Bogota, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.

Ghio, V. (2001). *Productividad en Obras de Construcción: Diagnótico y Crítica.* Lima: Pontificia Universidad Catolica del Peru.

Gordillo Otárola, V., & Acuña Valencia, C. (2018). *Gestion Avanzada de Riesgos en Proyectos.* PM Certifica.

León Loyola, R. H., & Mariños Lozada, V. N. (2014). *Gestión de riesgos en el proyecto residencial Sol de Chan – Chan, ciudad de Trujillo.* Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.

Mendez Garcia, E. A. (2015). *Análisis Cualitativo de los riesgos técnicos en proyectos de construcción de pisos industriales bajo la metodología del PMI.* Bogota, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.

Peña, A., Grandoso, O., De Marcheto, M., Mora, A., & Rodriguez, L. (2010). *La calidad en la industria de la Construcción. En: Facultad de Arquitectura y Urbanismo.* Argentina: Grupo Construya.

Project Management Institute, I. (Sexta Edicion, 2017). *Guía PMBOK.* Project Management Institute.

UNIVERSITAS • STUDIORUM • PIURENSIS

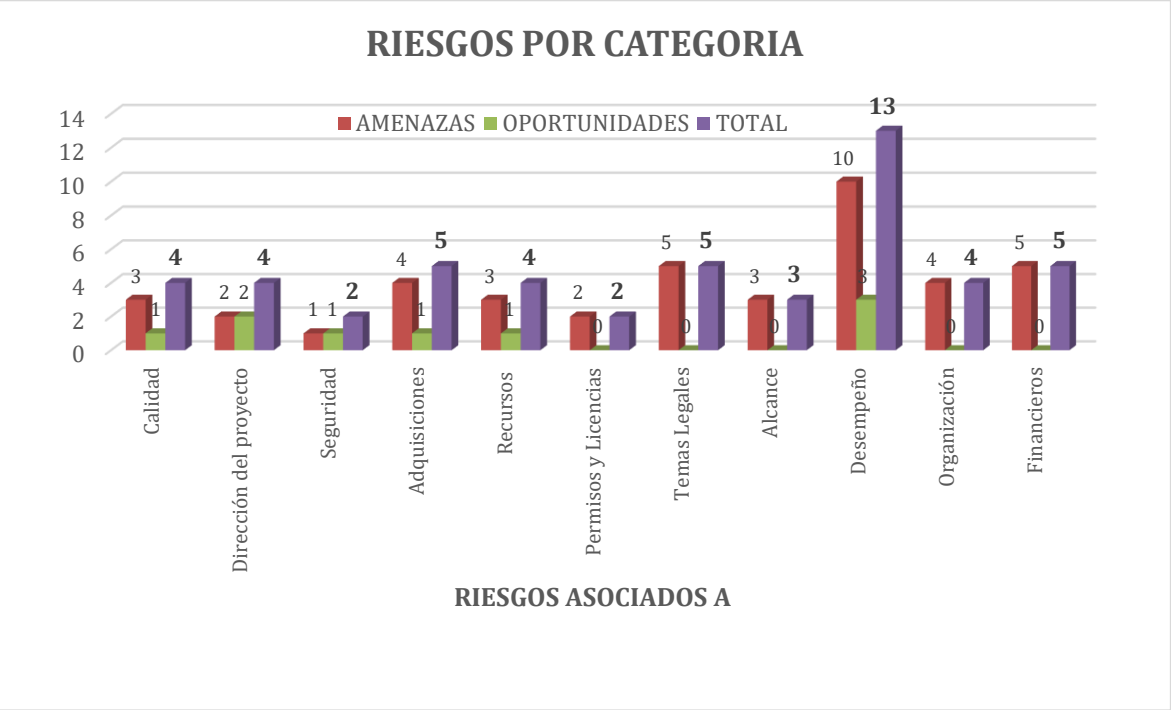
Resultados

Culminado el proceso de identificación de riesgos del proyecto Edificio de Aulas, se obtuvieron los riesgos más comunes para la construcción de este tipo de infraestructuras. Se obtuvieron 51 riesgos en total; y luego de realizar el análisis cualitativo se priorizaron los riesgos de acuerdo con el nivel de riesgo, obteniendo 11 riesgos de nivel alto, 26 riesgos de nivel medio y 14 riesgos de nivel bajo. En la Tabla 8, se aprecia los niveles de riesgos obtenidos por cada categoría de riesgos, en la cual se observa que la mayor cantidad de riesgos de nivel alto se encuentran en la categoría de riesgos asociados a los recursos con un total de 03 riesgos y la mayor cantidad de riesgos de nivel moderado se encuentran en la categoría de los riesgos asociados al desempeño con un total de 10 riesgos.

Tabla 8: Niveles de Riesgos por Categoría de Riesgo

TIPO DE RIESGO	RANKING DE RIESGOS			TOTAL
	RIESGO ALTO	RIESGO MODERADO	RIESGO BAJO	
Riesgos asociados a la calidad	1	2	1	4
Riesgos asociados a la dirección del proyecto	0	3	1	4
Riesgos asociados a la seguridad	1	1	0	2
Riesgos asociados a las adquisiciones	2	3	0	5
Riesgos asociados a los recursos	3	1	0	4
Riesgos asociados a Permisos y Licencias	1	1	0	2
Riesgos asociados a temas Legales	0	2	3	5
Riesgos asociados al alcance	0	2	1	3
Riesgos asociados al desempeño	1	10	2	13
Riesgos externos a la organización	1	0	3	4
Riesgos financieros	1	1	3	5
	11	**26**	**14**	**51**

De la lista de riesgos obtenida se identificaron 09 riesgos positivos u oportunidades y 42 riesgos negativos o amenazas, en la Gráfica 1, se muestra la cantidad de oportunidades y amenazas para cada categoría de riesgos, encontrándose que la categoría de riesgos asociadas al desempeño es la que tiene mayor cantidad de oportunidades y amenazas con un total de 03 y 10 respectivamente. Una vez identificados las oportunidades y amenazas, se definieron las estrategias a seguir para el plan de respuesta de riesgos.



Gráfica 1: Total de Oportunidades y Amenazas de acuerdo al tipo de riesgo

Dentro de los riesgos de mayor amenaza descubiertos en el presente estudio, tenemos: el adelanto de las lluvias, pues se conocía que el año de la construcción del proyecto se presentarían lluvias de moderadas a intensidad fuerte, sin embargo no se tenía la certeza del mes en que se presentaría, por ello se decidió utilizar la estrategia AM-MITIGAR el riesgo, considerando el mes de Noviembre como hito de entrega para la conclusión del casco del edifico (muros de albañilería y losas de techos de los sectores de aulas), conclusión de obras de drenaje pluvial, stock en obra de materiales críticos como son el cemento, acero y agregados. Los trabajos posteriores al mes de noviembre fueron obras exteriores y acabados en el interior del edificio evitando así tener inconvenientes con las lluvias que se pudiesen presentar.

La alta rotación de personal, debido a la corta duración del proyecto, y alta demanda de mano de obra para proyectos de infraestructura, genera una alta probabilidad que el proyecto quede sin personal. En este sentido se consideraron las siguientes acciones como plan de respuesta al riesgo: capacitación constante al personal, mantener programas de incentivos, remuneraciones de acuerdo con el perfil del personal y al mercado laboral.

Dentro de los riesgos de mayor oportunidad para el presente proyecto se encontró: la empresa contratista cuenta con buena cultura de calidad, por ello se decidió utilizar la estrategia OP-EXPLOTAR el riesgo, el cual consiste en implementar reuniones del área de calidad con frecuencia semanal, donde participen el cliente, la gerencia de proyectos y la empresa contratista con el objetivo de integrar los procedimientos de trabajo con altos estándares de calidad.

La organización es madura en dirección de proyectos, es otro riesgo de mayor oportunidad, por ello se decidió utilizar la estrategia OP-EXPLOTAR el riesgo, considerando las siguientes acciones: establecer reuniones semanales de informes de obras, que incluyan los informes de gestión (costo, tiempo, alcance y calidad).

Todos estos riesgos analizados, pueden ser tomados como referencia para el análisis cualitativo de riesgos, en proyectos de infraestructura en la ciudad de Piura similares al caso de estudio.

UNIVERSITAS • STUDIORUM • PIURENSIS

Conclusiones

La presente investigación nos demuestra lo sencillo que puede resultar realizar una gestión de riesgos realizando la técnica del análisis cualitativo en base a la guía del PMBOK y utilizando las herramientas adecuadas. Este análisis permite identificar los diferentes tipos de riesgos que se presentarán durante el desarrollo del proyecto en un medio específico, logrando identificar los riesgos que requerirán tener mayor control, y en caso se presenten durante el proyecto, se pueda implementar el plan de respuesta que evite retrasos, sobrecostos, proyectos inconclusos y proyectos con deficiente calidad para los riesgos negativos, del mismo modo aprovechar todos los riesgos positivos que se pudiesen generar.

Obtener una lista de identificación de riesgos consistente, debido a que incorpora aspectos importantes del contratista, supervisión y cliente.

La investigación nos demuestra que el equipo del proyecto, en consenso debe establecer los pesos que considere adecuados para cada objetivo del proyecto. Para los nuevos proyectos, los integrantes del proyecto en conjunto tendrán que analizar los pesos de cada objetivo para determinar cuál es el que prevalecerá sobre los demás.

Obtener un modelo sencillo que permita analizar cualitativamente riesgos de construcciones futuras en la Universidad de Piura o instituciones educativas similares, esta plantilla se podrá tomar como guía para la identificación de los riesgos, el análisis cualitativo y el plan de respuesta al riesgo, en general se podrá replicar la metodología utilizada, incorporando los nuevos riesgos encontrados o eliminando los riesgos que no apliquen al proyecto.

UNIVERSITAS • STUDIORUM • PIURENSIS

Recomendaciones

La comunicación entre todo el equipo de proyecto y en general con todos los interesados del proyecto debe ser eficiente, esto porque el proceso de identificación de riesgos es constante durante todo el proyecto y se necesita del involucramiento de todos los interesados para registrar la mayor cantidad de riesgos.

Cada proyecto es único por definición, pero se debe tomar en cuenta las variables comunes que apliquen a los proyectos con los del caso de estudio, entre estas variables, tenemos: ubicación del proyecto, estructura organizacional, instituciones privadas o públicas, disponibilidad de recursos, entre otras.

Las empresas relacionadas al rubro de la construcción deben incorporar dentro de su estructura organizacional personal encargado de la gestión de riesgos los cuales deben contar con todo el apoyo del director de proyecto.

Es importante en el proceso de identificación de los riesgos, en la etapa de recolección de información para identificar los riesgos, considerar a personal que forme parte no solo del equipo ejecutor sino también personal que tenga experiencia en construcciones similares con el cliente, porque cada uno de ellos tiene diferentes perspectivas de los riesgos que se puedan generar en los proyectos.

UNIVERSITAS • STUDIORUM • PIURENSIS

Bibliografía

Altamirano Albarran, P. J. (2017). *Análisis Cualitativo de Riesgos Utilizando la Metodología del PMBOK en la "Nueva Construcción Tienda Comercial y Almacén en Gamarra".* Universidad Cesar Vallejo.

Arias Maguiña, L. A. (2017). *Aplicación de la Gestión de Riesgos en la Etapa de Construcción de la Obra Creación del Campo Deportivo en el Centro Poblado de Cochao, del Distrito de Chavín de Huantar, Provincia de Huari-Ancash, 2017.* Huaraz: Universidad Cesar Vallejo.

Bastidas Garzon, A. E., & Capador Gonzales, D. E. (2017). *Análisis Cualitativo de Riesgos en Proyectos de Vivienda Unifamiliar.* Bogota, Colombia: Universidad Católica de Colombia.

Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación.* Pearson Educacion.

Cardenas, H. S. (2017). *Estudio de riesgos bajo la metodología PMI enfocado en proyectos de construcción sostenible : caso de estudio, cubierta verde torre 3 Ciudadela Empresarial Sarmiento Angulo.* Universidad de la Salle, bogotá.

Ccente Ordoñez, J. F. (2017). *Influencia de la gestión de riesgos en costo y tiempo de obras de agua potable y alcantarillado – Huancayo – Junin - 2016.* Huancayo: Universidad Nacional del Centro.

Cebrián, A. P. (2014). *Un modelo de gestión de riesgos para proyectos de construcción mediante el tratamiento de la vulnerabilidad del proyecto.* Universidad de Zaragosa.

Cooper, D., Grey, S., Raymond, G., & Walker, P. (2005). *Project Risk Management Guidelines, Managing Risk in Large Projecls and Complex Procurements.* Chister, Inglaterra: John Wiley & Sons Ltd.

Exebio Lozano, C. G. (2016). *Plan de gestion de riesgos para la obra del sistema de agua potable e instalacion de letrinas en el caserio de sayapampa distrito de curgos - sanchez carrion - la libertad.* Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.

García Valvuena, S., & Others. (2013). *Ensayo de gestión y análisis de riesgos.* Bogota, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.

Ghio, V. (2001). *Productividad en Obras de Construcción: Diagnótico y Crítica.* Lima: Pontificia Universidad Catolica del Peru.

González Cumpa, J. L. (2014). *Propuesta de un análisis cualitativo de riesgos en etapas de licitación de obras públicas de construcción.* Piura: Universidad de Piura.

Gordillo Otárola, V., & Acuña Valencia, C. (2018). *Gestion Avanzada de Riesgos en Proyectos.* PM Certifica.

León Loyola, R. H., & Mariños Lozada, V. N. (2014). *Gestión de riesgos en el proyecto residencial Sol de Chan – Chan, ciudad de Trujillo.* Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.

Leon, J. G. (2002). *Introduccion al Analisis de Riesgos.* Mexico: Limusa.

Mendez Garcia, E. A. (2015). *Análisis Cualitativo de los riesgos técnicos en proyectos de construcción de pisos industriales bajo la metodología del PMI.* Bogota, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.

Peña, A., Grandoso, O., De Marcheto, M., Mora, A., & Rodriguez, L. (2010). *La calidad en la industria de la Construcción. En: Facultad de Arquitectura y Urbanismo.* Argentina: Grupo Construya.

Project Management Institute, I. (Sexta Edicion, 2017). *Guía PMBOK.* Project Management Institute.

Quito Guerrero, E. V. (2017). *Implementación del PMBOK para la gestión de riesgos en el proyecto mantenimiento periódico de camino vecinal Acovichay-Nueva Florida, Independencia-Huaraz-periodo 2012.* Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo.

Anexos

Anexo 1 Evaluación de riesgos - Edificio aulas

Gerente de proyecto con mucha experiencia en trabajos similares.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	5	2.5	0.50
Tiempo	0.4	50%	7	3.5	1.40
Alcance	0.2	50%	7	3.5	0.70
Calidad	0.2	50%	7	3.5	0.70
	1		**Nivel del Riesgo**		3.30

La organización es madura en dirección de proyectos					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	5	2.5	0.50
Tiempo	0.4	50%	7	3.5	1.40
Alcance	0.2	50%	7	3.5	0.70
Calidad	0.2	50%	7	3.5	0.70
	1		**Nivel del Riesgo**		3.30

Aparición de un nuevo interesado importante e influyente en el proyecto					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	5	1.5	0.30
Tiempo	0.4	30%	5	1.5	0.60
Alcance	0.2	30%	5	1.5	0.30
Calidad	0.2	30%	3	0.9	0.18
	1		**Nivel del Riesgo**		1.38

Resistencia al cambio de los interesados					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	7	3.5	0.70
Tiempo	0.4	50%	3	1.5	0.60
Alcance	0.2	50%	7	3.5	0.70
Calidad	0.2	50%	3	1.5	0.30
	1		**Nivel del Riesgo**		2.30

Adelanto de las lluvias por presencia del Fenómeno del niño.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	70%	7	4.9	0.98
Tiempo	0.4	70%	7	4.9	1.96
Alcance	0.2	70%	5	3.5	0.70
Calidad	0.2	70%	7	4.9	0.98
	1		**Nivel del Riesgo**		4.62

Variación de precios de los materiales.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	5	1.5	0.30
Tiempo	0.4	30%	3	0.9	0.36
Alcance	0.2	30%	3	0.9	0.18
Calidad	0.2	30%	3	0.9	0.18
	1		**Nivel del Riesgo**		1.02

Convulsión política en el país.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	10%	7	0.7	0.14
Tiempo	0.4	10%	7	0.7	0.28
Alcance	0.2	10%	5	0.5	0.10
Calidad	0.2	10%	3	0.3	0.06
	1		**Nivel del Riesgo**		0.58

Suceso Sísmico de gran magnitud, durante la fase de construcción.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	10%	9	0.9	0.18
Tiempo	0.4	10%	9	0.9	0.36
Alcance	0.2	10%	9	0.9	0.18
Calidad	0.2	10%	9	0.9	0.18
	1		**Nivel del Riesgo**		0.90

Mala gestión de reclutamiento de personal calificado.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	5	2.5	0.50
Tiempo	0.4	50%	9	4.5	1.80
Alcance	0.2	50%	7	3.5	0.70
Calidad	0.2	50%	7	3.5	0.70
	1		**Nivel del Riesgo**		3.70

Alta rotación de personal.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	70%	5	3.5	0.70
Tiempo	0.4	70%	7	4.9	1.96
Alcance	0.2	70%	5	3.5	0.70
Calidad	0.2	70%	5	3.5	0.70
	1		**Nivel del Riesgo**		4.06

Buena disponibilidad de maquinaria y equipo especializado					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	3	1.5	0.30
Tiempo	0.4	50%	7	3.5	1.40
Alcance	0.2	50%	7	3.5	0.70
Calidad	0.2	50%	7	3.5	0.70
	1		**Nivel del Riesgo**		3.10

La gerencia de proyectos no cuenta con las competencias necesarias para el puesto					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	5	2.5	0.50
Tiempo	0.4	50%	9	4.5	1.80
Alcance	0.2	50%	7	3.5	0.70
Calidad	0.2	50%	7	3.5	0.70
	1		**Nivel del Riesgo**		3.70

Estimación de costo mal efectuada.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	9	4.5	0.90
Tiempo	0.4	50%	7	3.5	1.40
Alcance	0.2	50%	7	3.5	0.70
Calidad	0.2	50%	7	3.5	0.70
	1		**Nivel del Riesgo**		3.70

Retraso de la empresa contratista en pagos de planillas de trabajadores					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	3	0.9	0.18
Tiempo	0.4	30%	5	1.5	0.60
Alcance	0.2	30%	3	0.9	0.18
Calidad	0.2	30%	3	0.9	0.18
	1		**Nivel del Riesgo**		1.14

Aumento de precio de mano de obra					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	5	1.5	0.30
Tiempo	0.4	30%	3	0.9	0.36
Alcance	0.2	30%	3	0.9	0.18
Calidad	0.2	30%	3	0.9	0.18
	1		**Nivel del Riesgo**		1.02

Aumento de precio de equipos					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	5	1.5	0.30
Tiempo	0.4	30%	3	0.9	0.36
Alcance	0.2	30%	3	0.9	0.18
Calidad	0.2	30%	3	0.9	0.18
	1		**Nivel del Riesgo**		1.02

Incumplimiento de pago a proveedores por servicios realizados por parte del contratista.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	7	3.5	0.70
Tiempo	0.4	50%	3	1.5	0.60
Alcance	0.2	50%	3	1.5	0.30
Calidad	0.2	50%	3	1.5	0.30
	1		**Nivel del Riesgo**		1.90

El cliente no responde oportunamente las comunicaciones					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	3	0.9	0.18
Tiempo	0.4	30%	5	1.5	0.60
Alcance	0.2	30%	5	1.5	0.30
Calidad	0.2	30%	5	1.5	0.30
	1		**Nivel del Riesgo**		1.38

Demoras con las aprobaciones por parte de gerencia de proyectos.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	3	1.5	0.30
Tiempo	0.4	50%	5	2.5	1.00
Alcance	0.2	50%	5	2.5	0.50
Calidad	0.2	50%	5	2.5	0.50
	1		**Nivel del Riesgo**		2.30

Adecuada comunicación del cliente con la gerencia de proyectos.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	5	2.5	0.50
Tiempo	0.4	50%	7	3.5	1.40
Alcance	0.2	50%	5	2.5	0.50
Calidad	0.2	50%	5	2.5	0.50
	1		**Nivel del Riesgo**		2.90

Conocer la tipología del suelo de la zona.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	70%	7	4.9	0.98
Tiempo	0.4	70%	3	2.1	0.84
Alcance	0.2	70%	5	3.5	0.70
Calidad	0.2	70%	5	3.5	0.70
	1		**Nivel del Riesgo**		3.22

Retraso por incompatibilidades en la ingeniería y arquitectura del proyecto					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	7	3.5	0.70
Tiempo	0.4	50%	7	3.5	1.40
Alcance	0.2	50%	3	1.5	0.30
Calidad	0.2	50%	3	1.5	0.30
	1		**Nivel del Riesgo**		2.70

Retraso en respuestas de RFI´s					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	5	2.5	0.50
Tiempo	0.4	50%	7	3.5	1.40
Alcance	0.2	50%	5	2.5	0.50
Calidad	0.2	50%	5	2.5	0.50
	1		**Nivel del Riesgo**		2.90

Pocos proveedores de concreto premezclados certificados en la zona.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	70%	5	3.5	0.70
Tiempo	0.4	70%	7	4.9	1.96
Alcance	0.2	70%	5	3.5	0.70
Calidad	0.2	70%	5	3.5	0.70
	1		**Nivel del Riesgo**		4.06

Cronograma General muy ajustado.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	5	2.5	0.50
Tiempo	0.4	50%	7	3.5	1.40
Alcance	0.2	50%	5	2.5	0.50
Calidad	0.2	50%	5	2.5	0.50
	1		**Nivel del Riesgo**		2.90

Huelgas y paralizaciones sindicales					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	3	0.9	0.18
Tiempo	0.4	30%	5	1.5	0.60
Alcance	0.2	30%	3	0.9	0.18
Calidad	0.2	30%	3	0.9	0.18
	1		**Nivel del Riesgo**		1.14

Desconocimiento del enfoque en dirección de proyectos por parte de los ingenieros del contratista.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	3	1.5	0.30
Tiempo	0.4	50%	7	3.5	1.40
Alcance	0.2	50%	7	3.5	0.70
Calidad	0.2	50%	5	2.5	0.50
	1		**Nivel del Riesgo**		2.90

Bajo rendimiento de trabajadores obreros					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	5	2.5	0.50
Tiempo	0.4	50%	9	4.5	1.80
Alcance	0.2	50%	5	2.5	0.50
Calidad	0.2	50%	5	2.5	0.50
	1		**Nivel del Riesgo**		3.30

Mejor desempeño por cambio de procesos constructivos					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	5	2.5	0.50
Tiempo	0.4	50%	9	4.5	1.80
Alcance	0.2	50%	5	2.5	0.50
Calidad	0.2	50%	5	2.5	0.50
	1		**Nivel del Riesgo**		3.30

Programación de obra mal efectuada. (lookahead)					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	5	2.5	0.50
Tiempo	0.4	50%	9	4.5	1.80
Alcance	0.2	50%	7	3.5	0.70
Calidad	0.2	50%	5	2.5	0.50
	1		**Nivel del Riesgo**		3.50

La empresa contratista cuenta con buena cultura de calidad.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	70%	5	3.5	0.70
Tiempo	0.4	70%	7	4.9	1.96
Alcance	0.2	70%	5	3.5	0.70
Calidad	0.2	70%	9	6.3	1.26
	1		**Nivel del Riesgo**		4.62

Especificaciones técnicas de poca calidad.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	5	1.5	0.30
Tiempo	0.4	30%	5	1.5	0.60
Alcance	0.2	30%	5	1.5	0.30
Calidad	0.2	30%	9	2.7	0.54
	1		**Nivel del Riesgo**		1.74

Mala calidad de los trabajos ejecutados.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	5	1.5	0.30
Tiempo	0.4	30%	7	2.1	0.84
Alcance	0.2	30%	5	1.5	0.30
Calidad	0.2	30%	9	2.7	0.54
	1		**Nivel del Riesgo**		1.98

Error humano					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	5	1.5	0.30
Tiempo	0.4	30%	5	1.5	0.60
Alcance	0.2	30%	5	1.5	0.30
Calidad	0.2	30%	3	0.9	0.18
	1		**Nivel del Riesgo**		1.38

Definición de alcance incompleta o poco clara					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	7	2.1	0.42
Tiempo	0.4	30%	7	2.1	0.84
Alcance	0.2	30%	9	2.7	0.54
Calidad	0.2	30%	3	0.9	0.18
	1		**Nivel del Riesgo**		1.98

Interesados no se ponen de acuerdo con el alcance					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	3	0.9	0.18
Tiempo	0.4	30%	3	0.9	0.36
Alcance	0.2	30%	5	1.5	0.30
Calidad	0.2	30%	3	0.9	0.18
	1		**Nivel del Riesgo**		1.02

Cambio de diseño del proyecto					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	7	2.1	0.42
Tiempo	0.4	30%	7	2.1	0.84
Alcance	0.2	30%	7	2.1	0.42
Calidad	0.2	30%	3	0.9	0.18
	1		**Nivel del Riesgo**		1.86

Materiales suministrados de baja calidad.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	5	1.5	0.30
Tiempo	0.4	30%	5	1.5	0.60
Alcance	0.2	30%	5	1.5	0.30
Calidad	0.2	30%	9	2.7	0.54
	1		**Nivel del Riesgo**		1.74

No tener proveedores locales.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	70%	5	3.5	0.70
Tiempo	0.4	70%	7	4.9	1.96
Alcance	0.2	70%	5	3.5	0.70
Calidad	0.2	70%	5	3.5	0.70
	1		**Nivel del Riesgo**		4.06

Contar con buena cartera de proveedores nacionales.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	5	2.5	0.50
Tiempo	0.4	50%	7	3.5	1.40
Alcance	0.2	50%	5	2.5	0.50
Calidad	0.2	50%	5	2.5	0.50
	1		**Nivel del Riesgo**		2.90

Retraso en el suministro de los materiales del contratista.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	5	2.5	0.50
Tiempo	0.4	50%	7	3.5	1.40
Alcance	0.2	50%	5	2.5	0.50
Calidad	0.2	50%	5	2.5	0.50
	1		**Nivel del Riesgo**		2.90

Retraso de entrega de equipamiento de importación del proyecto.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	70%	7	4.9	0.98
Tiempo	0.4	70%	7	4.9	1.96
Alcance	0.2	70%	5	3.5	0.70
Calidad	0.2	70%	3	2.1	0.42
	1		**Nivel del Riesgo**		4.06

Demora del proceso de obtención de Licencia de Construcción					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	70%	5	3.5	0.70
Tiempo	0.4	70%	9	6.3	2.52
Alcance	0.2	70%	5	3.5	0.70
Calidad	0.2	70%	3	2.1	0.42
	1		**Nivel del Riesgo**		4.34

Determinación de Factibilidades del área donde se desarrollará el proyecto.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	5	2.5	0.50
Tiempo	0.4	50%	7	3.5	1.40
Alcance	0.2	50%	5	2.5	0.50
Calidad	0.2	50%	3	1.5	0.30
	1		**Nivel del Riesgo**		2.70

Problemas por responsabilidades adquiridas ante terceros.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	50%	7	3.5	0.70
Tiempo	0.4	50%	3	1.5	0.60
Alcance	0.2	50%	3	1.5	0.30
Calidad	0.2	50%	3	1.5	0.30
	1		**Nivel del Riesgo**		1.90

Inconvenientes en las obligaciones fiscales por parte de la empresa contratista.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	5	1.5	0.30
Tiempo	0.4	30%	3	0.9	0.36
Alcance	0.2	30%	3	0.9	0.18
Calidad	0.2	30%	3	0.9	0.18
	1		**Nivel del Riesgo**		1.02

Disputas laborales internas					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	3	0.9	0.18
Tiempo	0.4	30%	5	1.5	0.60
Alcance	0.2	30%	3	0.9	0.18
Calidad	0.2	30%	3	0.9	0.18
	1		**Nivel del Riesgo**		1.14

Problemas por exceso de ruidos					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	7	2.1	0.42
Tiempo	0.4	30%	7	2.1	0.84
Alcance	0.2	30%	3	0.9	0.18
Calidad	0.2	30%	3	0.9	0.18
	1		**Nivel del Riesgo**		1.62

Incumplimiento de polizas contractuales					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	5	1.5	0.30
Tiempo	0.4	30%	7	2.1	0.84
Alcance	0.2	30%	3	0.9	0.18
Calidad	0.2	30%	3	0.9	0.18
	1		**Nivel del Riesgo**		1.50

La empresa contratista cuenta con buena cultura de seguridad.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	70%	5	3.5	0.70
Tiempo	0.4	70%	7	4.9	1.96
Alcance	0.2	70%	5	3.5	0.70
Calidad	0.2	70%	3	2.1	0.42
	1		**Nivel del Riesgo**		3.78

Incumplimiento de normativas preventivas sobre seguridad industrial.					
Objetivo	**Peso**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel x Línea Base**	**Nivel L.B. x Peso**
Costo	0.2	30%	5	1.5	0.30
Tiempo	0.4	30%	7	2.1	0.84
Alcance	0.2	30%	5	1.5	0.30
Calidad	0.2	30%	3	0.9	0.18
	1		**Nivel del Riesgo**		1.62

Anexo 2 Ranking de riesgos

Código	Descripción del Riesgo	Categoría	Tipo	Prob.	Imp.				Nivel de Riesgo
					Costo	Tiempo	Alcance	Calidad	
RA-0005	Adelanto de las lluvias por presencia del Fenómeno del niño.	Riesgos externos a la organización	Negativo	70%	7	7	5	7	4.62
RO-0031	La empresa contratista cuenta con buena cultura de calidad.	Riesgos asociados a la calidad	Positivo	70%	5	7	5	9	4.62
RA-0043	Demora del proceso de obtención de Licencia de Construcción	Riesgos asociados a Permisos y Licencias	Negativo	70%	5	9	5	3	4.34
RA-0010	Alta rotación de personal.	Riesgos asociados a los recursos	Negativo	70%	5	7	5	5	4.06
RA-0024	Pocos proveedores de concreto premezclados certificados en la zona.	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	70%	5	7	5	5	4.06
RA-0039	No tener proveedores locales.	Riesgos asociados a las adquisiciones	Negativo	70%	5	7	5	5	4.06
RA-0042	Retraso de entrega de equipamiento de importación del proyecto.	Riesgos asociados a las adquisiciones	Negativo	70%	7	7	5	3	4.06
RO-0050	La empresa contratista cuenta con buena cultura de seguridad.	Riesgos asociados a la seguridad	Positivo	70%	5	7	5	3	3.78
RA-0013	Estimación de costo mal efectuada.	Riesgos financieros	Negativo	50%	9	7	7	7	3.70
RA-0009	Mala gestión de reclutamiento de personal calificado.	Riesgos asociados a los recursos	Negativo	50%	5	9	7	7	3.70
RA-0012	La gerencia de proyectos no cuenta con las competencias necesarias para el puesto	Riesgos asociados a los recursos	Negativo	50%	5	9	7	7	3.70
RA-0030	Programación de obra mal efectuada. (lookahead)	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	5	9	7	5	3.50
RO-0001	Gerente de proyecto con mucha experiencia en trabajos similares.	Riesgos asociados a la dirección del proyecto	Positivo	50%	5	7	7	7	3.30
RO-0002	La organización es madura en dirección de proyectos	Riesgos asociados a la dirección del proyecto	Positivo	50%	5	7	7	7	3.30
RA-0028	Bajo rendimiento de trabajadores obreros	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	5	9	5	5	3.30
RO-0029	Mejor desempeño por cambio de procesos constructivos	Riesgos asociados al desempeño	Positivo	50%	5	9	5	5	3.30
RO-0021	Conocer la tipología del suelo de la zona.	Riesgos asociados al desempeño	Positivo	70%	7	3	5	5	3.22
RO-0011	Buena disponibilidad de maquinaria y equipo especializado	Riesgos asociados a los recursos	Positivo	50%	3	7	7	7	3.10
RO-0020	Adecuada comunicación del cliente con la gerencia de proyectos.	Riesgos asociados al desempeño	Positivo	50%	5	7	5	5	2.90
RA-0023	Retraso en respuestas de RFI´s	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	5	7	5	5	2.90
RA-0025	Cronograma General muy ajustado.	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	5	7	5	5	2.90
RA-0027	Desconocimiento del enfoque en dirección de proyectos por parte de los ingenieros del contratista.	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	3	7	7	5	2.90
RO-0040	Contar con buena cartera de proveedores nacionales.	Riesgos asociados a las adquisiciones	Negativo	50%	5	7	5	5	2.90
RA-0041	Retraso en el suministro de los materiales del contratista.	Riesgos asociados a las adquisiciones	Negativo	50%	5	7	5	5	2.90
RA-0022	Retraso por incompatibilidades en la ingeniería y arquitectura del proyecto	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	7	7	3	3	2.70

Código	Descripción del Riesgo	Categoría	Tipo	Prob.	Imp.				Nivel de Riesgo
					Costo	Tiempo	Alcance	Calidad	
RA-0044	Determinación de Factibilidades del área donde se desarrollará el proyecto.	Riesgos asociados a Permisos y Licencias	Negativo	50%	5	7	5	3	2.70
RA-0004	Resistencia al cambio de los interesados	Riesgos asociados a la dirección del proyecto	Negativo	50%	7	3	7	3	2.30
RA-0019	Demoras con las aprobaciones por parte de gerencia de proyectos.	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	3	5	5	5	2.30
RA-0033	Mala calidad de los trabajos ejecutados.	Riesgos asociados a la calidad	Negativo	30%	5	7	5	9	1.98
RA-0035	Definición de alcance incompleta o poco clara	Riesgos asociados al alcance	Negativo	30%	7	7	9	3	1.98
RA-0017	Incumplimiento de pago a proveedores por servicios realizados por parte del contratista.	Riesgos financieros	Negativo	50%	7	3	3	3	1.90
RA-0045	Problemas por responsabilidades adquiridas ante terceros.	Riesgos asociados a temas Legales	Negativo	50%	7	3	3	3	1.90
RA-0037	Cambio de diseño del proyecto	Riesgos asociados al alcance	Negativo	30%	7	7	7	3	1.86
RA-0032	Especificaciones técnicas de poca calidad.	Riesgos asociados a la calidad	Negativo	30%	5	5	5	9	1.74
RA-0038	Materiales suministrados de baja calidad.	Riesgos asociados a las adquisiciones	Negativo	30%	5	5	5	9	1.74
RA-0048	Problemas por exceso de ruidos	Riesgos asociados a temas Legales	Negativo	30%	7	7	3	3	1.62
RA-0051	Incumplimiento de normativas preventivas sobre seguridad industrial.	Riesgos asociados a la seguridad	Negativo	30%	5	7	5	3	1.62
RA-0049	Incumplimiento de pólizas contractuales	Riesgos asociados a temas Legales	Negativo	30%	5	7	3	3	1.50
RA-0018	El cliente no responde oportunamente las comunicaciones	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	30%	3	5	5	5	1.38
RA-0003	Aparición de un nuevo interesado importante e influyente en el proyecto	Riesgos asociados a la dirección del proyecto	Negativo	30%	5	5	5	3	1.38
RA-0034	Error humano	Riesgos asociados a la calidad	Negativo	30%	5	5	5	3	1.38
RA-0014	Retraso de la empresa contratista en pagos de planillas de trabajadores	Riesgos financieros	Negativo	30%	3	5	3	3	1.14
RA-0026	Huelgas y paralizaciones sindicales	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	30%	3	5	3	3	1.14
RA-0047	Disputas laborales internas	Riesgos asociados a temas Legales	Negativo	30%	3	5	3	3	1.14
RA-0006	Variación de precios de los materiales.	Riesgos externos a la organización	Negativo	30%	5	3	3	3	1.02
RA-0015	Aumento de precio de mano de obra	Riesgos financieros	Negativo	30%	5	3	3	3	1.02
RA-0016	Aumento de precio de equipos	Riesgos financieros	Negativo	30%	5	3	3	3	1.02
RA-0036	Interesados no se ponen de acuerdo con el alcance	Riesgos asociados al alcance	Negativo	30%	3	3	5	3	1.02
RA-0046	Inconvenientes en las obligaciones fiscales por parte de la empresa contratista.	Riesgos asociados a temas Legales	Negativo	30%	5	3	3	3	1.02
RA-0008	Suceso Sísmico de gran magnitud, durante la fase de construcción.	Riesgos externos a la organización	Negativo	10%	9	9	9	9	0.90
RA-0007	Convulsión política en el país.	Riesgos externos a la organización	Negativo	10%	7	7	5	3	0.58

Anexo 3 Plan de respuesta a los riesgos

Cód.	Descripción del Riesgo	Categoría	Tipo	Prob.	Imp.				Nivel de Riesgo	Estrat.	Respuesta al riesgo
					Costo	Tiemp.	Alcanc	Calid.			
RA-0005	Adelanto de las lluvias por presencia del Fenómeno del niño.	Riesgos externos a la organización	Negativo	70%	7	7	5	7	4.62	AM-Mitigar	Realizar la ejecución de los trabajos, considerando tener listo el casco de la estructura antes que empiece el periodo de lluvias (noviembre), posterior a ello realizar los trabajos al interior de la estructura para no verse afectados por las lluvias.
RO-0031	La empresa contratista cuenta con buena cultura de calidad.	Riesgos asociados a la calidad	Positivo	70%	5	7	5	9	4.62	OP-Explotar	Implementar reuniones semanales de calidad entre el cliente, la gerencia de proyectos y la empresa contratista para determinar los mejores procedimientos a realizar durante el proyecto.
RA-0043	Demora del proceso de obtención de Licencia de Construcción.	Riesgos asociados a Permisos y Licencias	Negativo	70%	5	9	5	3	4.34	AM-Mitigar	Anticipar la entrega de la documentación a la Municipalidad.
RA-0010	Alta rotación de personal.	Riesgos asociados a los recursos	Negativo	70%	5	7	5	5	4.06	AM-Mitigar	Capacitación constante al personal, realizar encuestas de clima laboral, mantener las remuneraciones de acuerdo al perfil y al mercado.
RA-0024	Pocos proveedores de concreto premezclados certificados en la zona.	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	70%	5	7	5	5	4.06	AM-Evitar	Convocar más proveedores de concreto premezclado que permitan garantizar las cantidades requeridas en las fechas solicitadas.
RA-0039	No tener proveedores locales.	Riesgos asociados a las adquisiciones	Negativo	70%	5	7	5	5	4.06	AM-Evitar	Convocar a proveedores de otras localidades, con el objetivo de ampliar la cartera de proveedores de suministros.
RA-0042	Retraso de entrega de equipamiento de importación del proyecto.	Riesgos asociados a las adquisiciones	Negativo	70%	7	7	5	3	4.06	AM-Mitigar	Anticipar la procura de importación de equipamiento.
RO-0050	La empresa contratista cuenta con buena cultura de seguridad.	Riesgos asociados a la seguridad	Positivo	70%	5	7	5	3	3.78	OP-Explotar	Solicitar la elaboración de programa de seguridad con seguimiento semanal, donde la línea de supervisión se encargue de realizar inspecciones, reportes de actos y condiciones subestándares, charlas de seguridad, etc.
RA-0013	Estimación de costo mal efectuada.	Riesgos financieros	Negativo	50%	9	7	7	7	3.70	AM-Mitigar	Realizar la estimación de costos con la ingeniería de detalle que permita tener aproximación más segura de los costos a incurrir.

Cód.	Descripción del Riesgo	Categoría	Tipo	Prob.	Imp.				Nivel de Riesgo	Estrat.	Respuesta al riesgo
					Costo	Tiemp.	Alcanc	Calid.			
RA-0009	Mala gestión de reclutamiento de personal calificado.	Riesgos asociados a los recursos	Negativo	50%	5	9	7	7	3.70	AM-Evitar	Potenciar el equipo de recursos humanos en el área de reclutamiento, con el objetivo de contar con el personal calificado a tiempo.
RA-0012	La gerencia de proyectos no cuenta con las competencias necesarias para el puesto	Riesgos asociados a los recursos	Negativo	50%	5	9	7	7	3.70	AM-Mitigar	Revisar la experiencia en proyectos similares de los candidatos a la gerencia de proyectos.
RA-0030	Programación de obra mal efectuada. (lookahead)	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	5	9	7	5	3.50	AM-Mitigar	Realizar un adecuado secuenciamiento de las actividades teniendo en cuenta los recursos disponibles e identificando que restricciones se tienen para realizar dichas actividades.
RO-0001	Gerente de proyecto con mucha experiencia en trabajos similares.	Riesgos asociados a la dirección del proyecto	Positivo	50%	5	7	7	7	3.30	OP-Mejorar	Solicitar que el gerente de proyectos tenga reuniones permanentes con la línea de supervisión de la empresa contratista y se realice el seguimiento al progreso de la obra, se analice las posibles desviaciones y se planteen las mejores estrategias de ejecutar el proyecto.
RO-0002	La organización es madura en dirección de proyectos.	Riesgos asociados a la dirección del proyecto	Positivo	50%	5	7	7	7	3.30	OP-Explotar	Establecer reuniones semanales de revisión de los informes de obra que incluyan los reportes de gestión (costo, tiempo, avance y calidad)
RA-0028	Bajo rendimiento de trabajadores obreros	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	5	9	5	5	3.30	AM-Mitigar	Conseguir personal obrero de otras localidades a la ciudad de Piura.
RO-0029	Mejor desempeño por cambio de procesos constructivos	Riesgos asociados al desempeño	Positivo	50%	5	9	5	5	3.30	OP-Mejorar	Realizar reuniones con el equipo experimentado del proyecto para determinar mejores procedimientos de ejecución de los trabajos.
RO-0021	Conocer la tipología del suelo de la zona.	Riesgos asociados al desempeño	Positivo	70%	7	3	5	5	3.22	OP-Explotar	Realizar plan de ejecución de estudios de suelos y ensayos geotécnicos, revisar información geotécnica de construcciones aledañas al proyecto.
RO-0011	Buena disponibilidad de maquinaria y equipo especializado	Riesgos asociados a los recursos	Positivo	50%	3	7	7	7	3.10	OP-Mejorar	Solicitar maquinarias y equipos que tengan como máximo 3 años de antigüedad, elaborar programa de mantenimiento correctivo y preventivo por cada tipo de maquinaria y equipo.

Cód.	Descripción del Riesgo	Categoría	Tipo	Prob.	Imp.				Nivel de Riesgo	Estrat.	Respuesta al riesgo
					Costo	Tiemp.	Alcanc	Calid.			
RO-0020	Adecuada comunicación del cliente con la gerencia de proyectos.	Riesgos asociados al desempeño	Positivo	50%	5	7	5	5	2.90	OP-Mejorar	Establecer reuniones entre el cliente y la gerencia de proyectos con frecuencia semanal, cumplimiento de la matriz de comunicación entre la gerencia de proyectos y el cliente.
RA-0023	Retraso en respuestas de RFI´s	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	5	7	5	5	2.90	AM-Mitigar	Colocar clausulas en los contratos de los consultores y gerencia de proyectos, que indique el tiempo de respuesta de RFI´s como máximo debe ser 03 días.
RA-0025	Cronograma General muy ajustado.	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	5	7	5	5	2.90	AM-Mitigar	Definir inicialmente los hitos del proyecto y asignar adecuadamente los recursos para cumplir con las fechas requeridas.
RA-0027	Desconocimiento del enfoque en dirección de proyectos por parte de los ingenieros del contratista.	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	3	7	7	5	2.90	AM-Mitigar	Revisar las competencias en gestión de proyectos de los candidatos a la gerencia de proyectos.
RO-0040	Contar con buena cartera de proveedores nacionales.	Riesgos asociados a las adquisiciones	Positivo	50%	5	7	5	5	2.90	OP-Explotar	Solicitar cotizaciones a los distintos proveedores para obetener mejores productos, tiempos de entrega y costos.
RA-0041	Retraso en el suministro de los materiales del contratista.	Riesgos asociados a las adquisiciones	Negativo	50%	5	7	5	5	2.90	AM-Aceptar	Realizar plan de abastecimiento de materiales por varios proveedores que permita tener más opciones de entrega de materiales de manera inmediata.
RA-0022	Retraso por incompatibilidades en la ingeniería y arquitectura del proyecto	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	7	7	3	3	2.70	AM-Mitigar	Establecer control de revisiones de la ingeniería durante toda la ejecución del proyecto, establecer el uso de programas ágiles para el acompañamiento de las revisiones.
RA-0044	Determinación de Factibilidades del área donde se desarrollará el proyecto.	Riesgos asociados a Permisos y Licencias	Negativo	50%	5	7	5	3	2.70	AM-Mitigar	Realizar estudio anticipado de las factibilidades por parte del propietario y el sector público.
RA-0004	Resistencia al cambio de los interesados	Riesgos asociados a la dirección del proyecto	Negativo	50%	7	3	7	3	2.30	AM-Mitigar	Concientizar a los interesados de los beneficios que se puedan generar por los cambios en el proyecto a través de reuniones o talleres de participación.
RA-0019	Demoras con las aprobaciones por parte de gerencia de proyectos.	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	50%	3	5	5	5	2.30	AM-Evitar	Establecer plazos fijos de respuestas a las consultas por parte de la gerencia de proyectos.

Cód.	Descripción del Riesgo	Categoría	Tipo	Prob.	Imp.				Nivel de Riesgo	Estrat.	Respuesta al riesgo
					Costo	Tiemp.	Alcanc	Calid.			
RA-0033	Mala calidad de los trabajo ejecutados.	Riesgos asociados a la calidad	Negativo	30%	5	7	5	9	1.98	AM-Mitigar	Establecer protocolos de calidad durante todo el proceso de ejecución de los trabajos.
RA-0035	Definición de alcance incompleta o poco clara.	Riesgos asociados al alcance	Negativo	30%	7	7	9	3	1.98	AM-Mitigar	Elaborar la EDT integrando todos los alcances del proyecto en general
RA-0017	Incumplimiento de pago a proveedores por servicios realizados por parte del contratista.	Riesgos financieros	Negativo	50%	7	3	3	3	1.90	AM-Evitar	Solicitar al contratista carta de no adeudos de los proveedores correspondiente a sus valorizaciones.
RA-0045	Problemas por responsabilidades adquiridas ante terceros.	Riesgos asociados a temas Legales	Negativo	50%	7	3	3	3	1.90	AM-Evitar	Incluir cláusulas de retención de fondo de garantías.
RA-0037	Cambio de diseño del proyecto	Riesgos asociados al alcance	Negativo	30%	7	7	7	3	1.86	AM-Aceptar	Elaborar plan de ejecución considerando generar la menor cantidad de impactos significativos en costo y plazo.
RA-0032	Especificaciones técnicas de poca calidad.	Riesgos asociados a la calidad	Negativo	30%	5	5	5	9	1.74	AM-Mitigar	Establecer revisiones de los entregables del consultor por parte del equipo del proyecto e implementar procedimientos, protocolos de calidad y reuniones de coordinación.
RA-0038	Materiales suministrados de baja calidad.	Riesgos asociados a las adquisiciones	Negativo	30%	5	5	5	9	1.74	AM-Mitigar	Solicitar al contratista los certificados de calidad de todos sus materiales a usar en el proyecto.
RA-0048	Problemas por exceso de ruidos	Riesgos asociados a temas Legales	Negativo	30%	7	7	3	3	1.62	AM-Mitigar	Implementación de paneles para evitar propagación de ruidos, trabajar en horarios que no afecten a la comunidad universitaria.
RA-0051	Incumplimiento de normativas preventivas sobre seguridad industrial.	Riesgos asociados a la seguridad	Negativo	30%	5	7	5	3	1.62	AM-Mitigar	Establecer penalidades en el contrato por incumplimiento de normativas de seguridad.
RA-0049	Incumplimiento de pólizas contractuales	Riesgos asociados a temas Legales	Negativo	30%	5	7	3	3	1.50	AM-Mitigar	Establecer penalidades en el contrato por incumplimiento de pólizas contractuales.
RA-0018	El cliente no responde oportunamente las comunicaciones	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	30%	3	5	5	5	1.38	AM-Evitar	Asignar personal del equipo proyecto que este encargado de recepcionar y enviar las comunicaciones del proyecto.
RA-0003	Aparición de un nuevo interesado importante e influyente en el proyecto	Riesgos asociados a la dirección del proyecto	Negativo	30%	5	5	5	3	1.38	AM-Aceptar	Mantener informado al nuevo interesado sobre el status del proyecto.

Cód.	Descripción del Riesgo	Categoría	Tipo	Prob.	Imp.				Nivel de Riesgo	Estrat.	Respuesta al riesgo
					Costo	Tiemp.	Alcanc	Calid.			
RA-0034	Error humano	Riesgos asociados a la calidad	Negativo	30%	5	5	5	3	1.38	AM-Aceptar	Capacitar al personal en temas de seguridad, calidad, ejecución de procesos, así mismo evitar el exceso de trabajo.
RA-0014	Retraso de la empresa contratista en pagos de planillas de trabajadores	Riesgos financieros	Negativo	30%	3	5	3	3	1.14	AM-Mitigar	Solicitar pagos de planillas de trabajadores con frecuencia mensual.
RA-0026	Huelgas y paralizaciones sindicales	Riesgos asociados al desempeño	Negativo	30%	3	5	3	3	1.14	AM-Mitigar	Realizar charlas previas al proyecto con los principales interesados externos: sindicato, subcontratistas. Mantener diálogo permanente durante el proyecto con organizaciones sindicales, trato adecuado de personal obrero y administrativo. Gestionar adecuadamente a los interesados (matrices poder vs influencia, etc.)
RA-0047	Disputas laborales internas	Riesgos asociados a temas Legales	Negativo	30%	3	5	3	3	1.14	AM-Mitigar	Realizar talleres de integración del personal.
RA-0006	Variación de precios de los materiales.	Riesgos externos a la organización	Negativo	30%	5	3	3	3	1.02	AM-Transferir	Establecer contratos a precio fijos.
RA-0015	Aumento de precio de mano de obra	Riesgos financieros	Negativo	30%	5	3	3	3	1.02	AM-Aceptar	Hacer seguimiento al incremento de tarifa de mano de obra.
RA-0016	Aumento de precio de equipos	Riesgos financieros	Negativo	30%	5	3	3	3	1.02	AM-Mitigar	Establecer precios fijos, considerando que los equipos tendrán horas mínimas mensuales de trabajo.
RA-0036	Interesados no se ponen de acuerdo con el alcance	Riesgos asociados al alcance	Negativo	30%	3	3	5	3	1.02	AM-Mitigar	Realizar reuniones de arranque de proyecto con la participación de los interesados más influyentes, en donde todos los interesados puedan aportar sus distintos puntos de vista y se pueda conciliar y explicar los detalles del alcance.
RA-0046	Inconvenientes en las obligaciones fiscales por parte de la empresa contratista.	Riesgos asociados a temas Legales	Negativo	30%	5	3	3	3	1.02	OP-Mejorar	Verificar reporte de Infocorp para verificar si la empresa contratista tiene deudas con entidades bancarias o compañía de servicios.

Cód.	Descripción del Riesgo	Categoría	Tipo	Prob.	Imp.				Nivel de Riesgo	Estrat.	Respuesta al riesgo
					Costo	Tiemp.	Alcanc	Calid.			
RA-0008	Suceso Sísmico de gran magnitud, durante la fase de construcción.	Riesgos externos a la organización	Negativo	10%	9	9	9	9	0.90	AM-Transferir	Contratación de seguros contra todo riesgo, que incluyan desastres naturales.
RA-0007	Convulsión política en el país.	Riesgos externos a la organización	Negativo	10%	7	7	5	3	0.58	AM-Aceptar	Realizar cambios en el plan de dirección de proyectos.