



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TÍTULO DE LA TESIS:

**Aplicación de la Gestión de Riesgos en la etapa de planeamiento
para mejorar la eficiencia del proyecto Culvert Arequipa 2020**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

Zeballos Landeo Jeancarlo Sneider (ORCID 0000-0001-7486-239X)

ASESOR:

Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (ORCID 0000-0003-0921-338X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LOS OLIVOS – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mis padres, por haber forjado a un excelente ser humano, grandes personas que con su ejemplo y confianza pudieron hacer de mi un profesional de bien, a mis amigos, quienes siempre creyeron en mis proyectos; muchos de mis logros se los debo a ustedes y este es uno de ellos.

Gracias Padre, Madre y Hermana, por ser parte fundamental de mi vida, tanto profesional como académicamente y sin más que agregar, gracias a la vida por brindarme grandes oportunidades a lo largo de todos estos años.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco al cuerpo docente, administrativo y profesionales, los cuales con su gran sabiduría apoyaron en la elaboración de este proyecto. Mil gracias a la universidad en general por todo lo aprendido, gracias por las oportunidades brindadas y por el apoyo incondicional.

Tedioso camino que logré recorrer gracias a ustedes, mi familia, camino que me llevó a un gran logro, logro que también es de ustedes.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE CONTENIDOS	iii
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y diseño de investigación.	20
3.2. Variables y operacionalización.	20
3.3. Población, muestra y muestreo	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5. Procedimiento	24
3.6. Método de análisis de datos.....	52
3.7. Aspectos éticos.....	52
IV. RESULTADOS.....	54
4.1. Análisis descriptivo.....	55
4.2. Análisis inferencial	58
V. DISCUSIÓN	60
VI. CONCLUSIONES.....	64
VII. RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS	68
ANEXOS.....	76
Anexo 1. Carta de presentación	
Anexo 2. Definición conceptual de las variables y dimensiones.....	
Anexo 3: Operacionalización de Variables	
Anexo 4. Certificado de validez del contenido	
Anexo 5: Matriz de Coherencia.....	
Anexo 6: Plan de Gestión de Riesgos	
Anexo 7: Documentos de autorización de uso de datos y cartas de participación	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Causas de ineficiencia del proyecto	4
Tabla 2. Validación de instrumentos.	24
Tabla 3. Comparativo de tiempo real del proyecto y tiempo planificado	26
Tabla 4. Comparativo de costo real y el costo planificado	27
Tabla 5. Eficiencia del real del proyecto	27
Tabla 6. Registro de Riesgos por lluvia de ideas - proyecto Culvert.....	29
Tabla 7. Registro de Riesgos - Proyecto Culvert.....	31
Tabla 8. Metalenguaje de los riesgos del proyecto Culvert	32
Tabla 9. Tabla de analisis cualitativo de riesgos.	36
Tabla 10. Riesgos principales que afectan al Tiempo	39
Tabla 11. Riesgos principales que afectan al Costo	40
Tabla 12. Riesgos vinculados a eventos que afectan al tiempo.	41
Tabla 13. Riesgo de variabilidad que afecta al tiempo.	43
Tabla 14. Riesgos vinculados a eventos que afectan al costo.....	45
Tabla 15. Riesgos de variabilidad que afecta al costo	46
Tabla 16. Recursos utilizados para el desarrollo del proyecto	47
Tabla 17. Análisis Económico Financiero	48
Tabla 18. Contingencias totales	50
Tabla 19. Comparativo tiempo real y tiempo propuesto	50
Tabla 20. Comparativo costo real y presupuesto propuesto	51
Tabla 21. Eficiencia del proyecto propuesto.....	51
Tabla 22. Resumen de resultados.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Ishikagua	3
Figura 2. Pareto de causas de ineficiencia en el proyecto.....	5
Figura 3. Grupo de proceso del área de conocimiento gestión de riesgos	17
Figura 4. Imagen referencial Alcantarilla Multiplate	25
Figura 5. Organigrama del proyecto.....	26
Figura 6. Eficiencia en el tiempo	55
Figura 7. Eficiencia en costos	56
Figura 8. Eficiencia en General	57

RESUMEN

La presente investigación titulada, “Aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento para mejorar la eficiencia del proyecto Culvert Arequipa 2020” tuvo como objetivo general el Determinar como la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la Eficiencia del Proyecto Culvert Arequipa 2020, siendo la población el proyecto Culvert, teniendo como variable independiente la gestión de riesgos y como variable dependiente la Eficiencia. El estudio realizado tuvo un enfoque tanto cualitativo como cuantitativo, un diseño cuasi experimental y un nivel explicativo, los instrumentos abordados para medir la variable dependiente, son las fórmulas de índice de eficiencia cuyos resultados se presentan en las tablas y gráficos de la investigación, La principal conclusión del estudio nos indica que la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento del proyecto Culvert, mejora en un 25.34% la eficiencia del proyecto.

Palabras clave: Gestión de Riesgos, Efectividad en proyectos, Éxito de Proyectos, Project management Institute

ABSTRACT

The present investigation entitled, "Application of risk management in the planning stage to improve the efficiency of the Culvert Arequipa 2020 project" had the general objective of Determining how the application of risk management in the planning stage improves the Efficiency of the Culvert Arequipa 2020 project, the population being the Culvert project, having risk management as an independent variable and Efficiency as a dependent variable. The study carried out had both a qualitative and quantitative approach, a quasi-experimental design and an explanatory level, the instruments used to measure the dependent variable are the efficiency index formulas, the results of which are presented in the tables and graphs of the investigation. The main conclusion of the study indicates that the application of risk management in the planning stage of the Culvert project improves the project's efficiency by 25.34%.

Key words: Risk Management, Project Effectiveness, Project Success, Project Management Institute

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, en todos los ámbitos y en todo el mundo se vive una constante carrera por la mejora y optimización de las técnicas y herramientas que ayuden a las personas a realizar un mejor trabajo para así lograr mejores resultados.

A nivel internacional, Sabbaghi y Allahyari (2020), argumentan que “la gestión de riesgos es considerada una de las fases esenciales de la gestión de proyectos y constituye una de las ocho áreas fundamentales del cuerpo de saberes de la gestión de proyectos” (p. 111). Es por ello, que Barghi y Shadrokh (2020), expresan que “la gestión de riesgo constituye una de las áreas más relevantes, específicamente la gestión de proyectos, el cual tiene como propósito mejorar la fiabilidad” (p. 1).

La gestión de proyectos no es la excepción, se aplican distintas técnicas descritas en la guía PMBOK (Project management body of knowledge) guía establecida por PMI (Project Management Institute) institución dedicada a la gestión de proyectos para el desarrollo de una correcta administración de proyectos esto con el fin de alcanzar los objetivos y disminuir el porcentaje de fracaso de los proyectos.

En el Perú, son diversas las organizaciones, específicamente las del área de la construcción que desarrollan la gestión de riesgo empleando las guías para asegurar el éxito del proyecto; en ese sentido, Huiza y Soto (2019), sostienen que “la implementación de la guía PMBOK en el proyecto de construcción en embarcaciones alcanzó el éxito precisando para dicha construcción de embarcación de 102 días” (p. 59). Asimismo, Coronado (2017), “en su estudio aplicando la gestión de riesgo basado en las orientaciones del PMBOK, el costo de construcción de una institución educativa alcanzó a S/ 1, 867,901.6, menor a lo presupuestado” (p. 107).

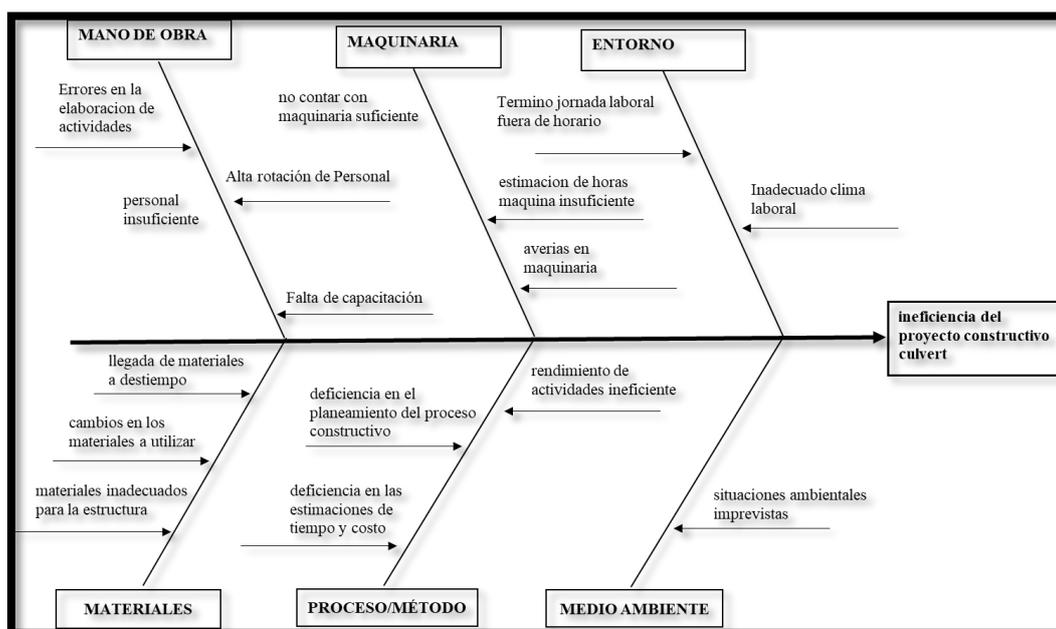
La gestión de proyectos no es la excepción, se aplican distintas técnicas descritas en la guía PMBOK (Project management body of knowledge) guía establecida por PMI (Project Management Institute) institución dedicada a la gestión de proyectos para el desarrollo de una correcta administración de proyectos esto con el fin de alcanzar los objetivos y disminuir el porcentaje de fracaso de los proyectos.

Es casi un artículo de fe que entre el 50% y el 70% de los proyectos y programas fracasen. Los estudios realizados por académicos, organismos profesionales, empresas de consultoría e incluso ganadores del Premio Nobel pintan un cuadro deprimente de fracaso constante y continuo. (JENNER, 2015, p.01)

Uno de los métodos descritos en la guía PMBOK es la gestión de riesgos, método aplicado en la presente investigación en una obra civil que permite una mejor circulación de los equipos móviles. Este proyecto ha sido ejecutado por la empresa Equipos Atenuz S.A., empresa dedicada a la construcción civil, la misma que no logró cumplir con los tiempos y el presupuesto estipulados en el contrato, más si con el alcance y calidad esperados, no habiéndose desarrollado una gestión de riesgos inicial para obtener un mejor visión conforme al tiempo requerido para elaboración del proyecto y el presupuesto necesario, en tal sentido, la finalidad principal que tiene el presente proyecto de investigación es demostrar cómo, de haberse aplicado la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento del proyecto Culvert, se habría reducido los excesos tanto en tiempo como en costo, haciendo un proyecto más eficiente. Así aplicar este método a las futuras obras que ejecuta la empresa para de esta manera obtener mayores beneficios económicos y lograr una mejor imagen institucional.

Referente a las causas del fracaso del proyecto desarrollado por la empresa Atenuz, se puede observar las principales causas de la ineficiencia del proyecto evaluadas mediante el ishikagua presentado en la **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida..**

Figura 1. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Obteniendo el siguiente cuadro puntuando las causas de acuerdo a un estimado propio a un para poder obtener el diagrama de Pareto observado en la

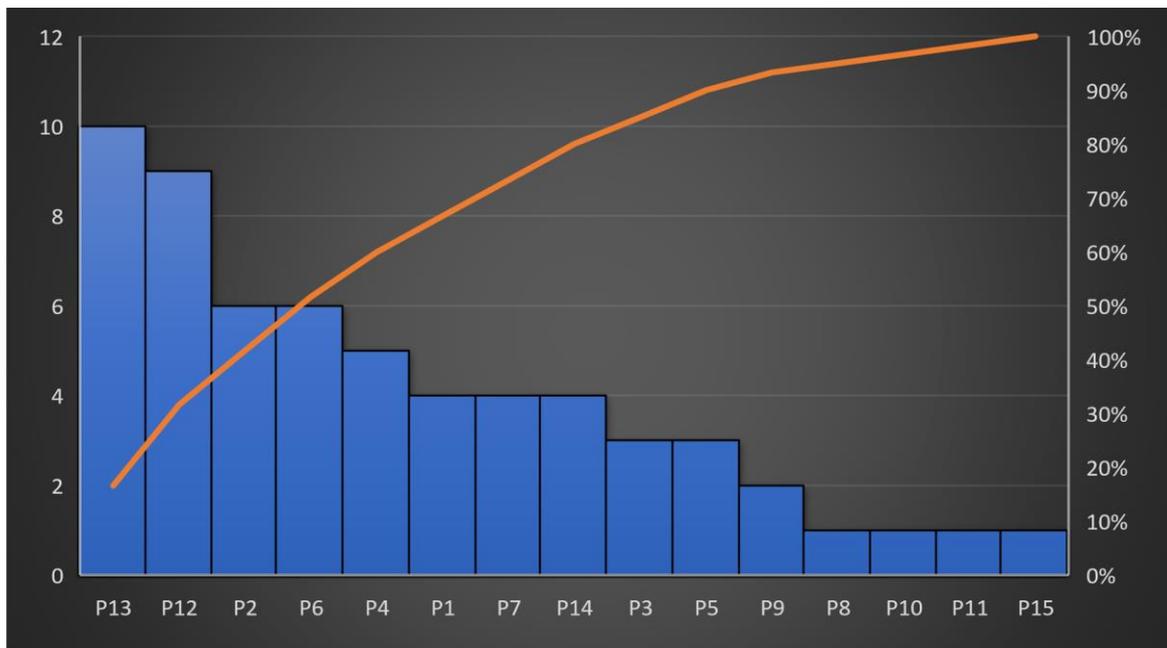
Tabla 1. Causas de ineficiencia del proyecto

CAUSAS	DESCRIPCIÓN	PUNTUACION	PUNTUACION ACUMULADA	% TOTAL	% TOTAL ACUMULADO
P13	deficiencia en las estimaciones de tiempo y costo	10	10	16.67%	16.67%
P12	Inconvenientes de planeamiento	9	19	15.00%	31.67%
P2	Personal insuficiente	6	25	10.00%	41.67%
P6	averías en maquinaria	6	31	10.00%	51.67%
P4	Maquinaria insuficiente	5	36	8.33%	60.00%
P1	Error en la elaboración de las actividades	4	40	6.67%	66.67%
P7	termino de jornada laboral fuera de tiempo	4	44	6.67%	73.33%
P14	rendimiento de actividades ineficiente	4	48	6.67%	80.00%
P3	Alta rotación de personal	3	51	5.00%	85.00%
P5	estimaciones de hora maquina insuficiente	3	54	5.00%	90.00%
P9	llegada de materiales a destiempo	2	56	3.33%	93.33%
P8	inadecuado clima laboral	1	57	1.67%	95.00%

P10	cambios en los materiales a utilizar	1	58	1.67%	96.67%
P11	materiales inadecuados para la estructura	1	59	1.67%	98.33%
P15	situaciones ambientales imprevistas	1	60	1.67%	100.00%
TOTAL		60		100.00%	

Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Pareto de causas de ineficiencia en el proyecto.



Fuente: Elaboración Propia

La figura 2, presenta de forma gráfica el análisis Pareto, indicando que las causas de mayor frecuencia son: deficiencia en las estimaciones de tiempo y costo (16.67%), inconvenientes de planeamiento (15.00%), personal insuficiente (10.00%), averías en maquinaria (10.00%), maquinaria insuficiente (8.33%), error en la elaboración de las actividades (6.67%), termino de jornada laboral fuera de tiempo (6.67%), rendimiento de actividades ineficiente (6.67%) y alta rotación de personal (5.00%), entonces, basándose en el análisis del diagrama de Pareto se desarrolló este estudio para precisar cómo la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del Proyecto Culvert Arequipa

Al haber expuesto la realidad problemática del proyecto desarrollado, la presente investigación ha formulado el siguiente problema general: ¿Cómo la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la Eficiencia del

Proyecto Culvert Arequipa?, y los problemas específicos: ¿Cómo la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del costo del Proyecto Culvert Arequipa? y ¿Cómo la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del tiempo del Proyecto Culvert Arequipa?.

De esta manera sale a relucir la justificación de la presente investigación por los siguientes puntos: se tiene una preocupación por parte de la gerencia de la empresa por el fracaso obtenido del proyecto descrito, queriendo implementar herramientas y técnicas que eviten que este suceso vuelva ocurrir, obteniendo mayor eficiencia en el manejo de proyectos, por lo que se propone a la gestión de riesgos en la etapa del planeamiento del proyecto como un elemento que, de realizarse, daría una mejor perspectiva del proyecto, evitando así mayores pérdidas tanto en temas presupuestales como en cronograma.

A esta realidad la presente investigación ha formulado el siguiente problema general: Determinar como la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la Eficiencia del Proyecto Culvert Arequipa y los siguientes objetivos específicos: Determinar cómo la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del costo del Proyecto Culvert Arequipa y Determinar cómo la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del tiempo del Proyecto Culvert Arequipa

Por último, se plantea la hipótesis general: La aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la Eficiencia del Proyecto Culvert Arequipa. y las siguientes hipótesis específicas: La aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del costo del Proyecto Culvert Arequipa. y La aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del tiempo del Proyecto Culvert Arequipa.

Una manera más simple de ver los datos de datos se realizara en la matriz de coherencia ubicada en el Anexo 5.

II. MARCO TEÓRICO

Nacionales

Para dar un mayor soporte teórico que sirviera de apoyo a la investigación se revisaron y tomaron como referencias antecedentes o estudios previos en los contextos nacional e internacional; a continuación, se presentan los antecedentes nacionales:

Según Mireles (2019), en su tesis cuyo propósito fue ejecutar un proceso formal de gestión de riesgo para proyectos de construcción, específicamente la construcción de una presa de relaves, que contribuya a ser referencia para replicar en otros proyectos. Mireles nos comenta que la incertidumbre es inherente a los trabajos de construcción. Durante años, la industria de la construcción ha tenido una muy mala reputación para hacer frente a los efectos adversos de la incertidumbre, dado que muchos proyectos no han cumplido con los objetivos de plazo, de costo y de calidad. La incertidumbre no se puede eliminar, pero mediante la aplicación de los principios de gestión de riesgos, los gerentes de proyecto serán capaces de mejorar la gestión eficaz de esta incertidumbre. Ante esta carencia de logro de los objetivos de los proyectos y su pobre desempeño, la presente tesis resalta y plantea la necesidad de que un enfoque sistémico de gestión de riesgos sea seguido para facilitar un proceso ordenado, que complemente a una adecuada gestión de proyectos, con el objetivo final de asegurar que los objetivos y metas tanto del cliente como de la misma organización sean alcanzados. Esto nos lleva a desarrollar un proceso formal de gestión de riesgos para proyectos de construcción, a través de un caso de estudio, el cual brinde los lineamientos necesarios para identificar las fuentes de riesgo, cuantificar sus efectos (evaluación y análisis), desarrollar respuestas positivas a los principales riesgos y, finalmente, prever para los riesgos residuales una reserva de contingencia en las estimaciones del proyecto. Para esto se estudiará las metodologías de gestión de riesgos, así como, sus principales técnicas y herramientas, las características de los proyectos de construcción, el estado actual de la gestión de proyectos y la gestión de riesgos para proyectos de construcción, que finalmente nos permita generar un plan de gestión de riesgos para la construcción de una presa de relaves, y que sirva de referencia para su implementación en proyectos de construcción.

Según García y Morales (2017), en la tesis presentada en la Universidad Católica San Pablo “Propuesta de implementación de la gestión de la planificación para proyectos en base a los lineamientos del PMBOK del PMI, para la reducción de costos de una empresa de proyectos industriales y mineros”. caso: proyecto “obras eléctricas e instrumentación – reubicación de ciclones etapa II” nos dice que. Los proyectos existen en todos los niveles de una organización, a veces desde una sola persona hasta grandes organizaciones. Se tarda días, meses o incluso años para completar los proyectos. En otros casos, los proyectos a menudo involucran organizaciones internas y externas, creando sinergias. Encontrar organizaciones para proporcionar productos y/o servicios, debe buscar la satisfacción del cliente en función de los requisitos básicos de costo, tiempo y calidad. Lograr esta satisfacción conduce a una gestión adecuada de proyectos con objetivos específicos. La gestión de proyectos considera como una planificación de procesos básica con la intención de dar una idea de todo el trabajo, utilizando, de la mejor manera, los recursos de la organización. Se requieren empleados experimentados, procesos de administración estandarizados y tecnología apropiada para estos procesos. Con esta necesidad y los problemas que enfrenta una organización, las transgresiones en ausencia de la siguiente planificación del estudio se han desarrollado en la propuesta basada en el PMI (Project Management Institute) para proponer un conjunto de mejores prácticas para la planificación de la gestión, buscando la estandarización en el desarrollo de proyectos.

Según Quispe y Paricahua (2016), en su tesis de Ingeniería Industrial, cuyo propósito fundamental estuvo centrado en evaluar el plan de gestión de riesgos del proyecto “Edificio Multifamiliar Montesol”, en Arequipa y establecer una proposición de reingeniería de dichos planteamientos. La investigación fue de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y nivel descriptivo, en el que se emplearon seis fases para: recopilar datos, identificación y categorización de riesgos, recolecta de datos de campo, propuesta de gestión de riesgo, análisis cualitativos y cuantitativos de resultados y seguimiento de riesgos. Entre las conclusiones se tiene que el costo de contractual de la propuesta es de S/. 7' 013 624, y el aumento porcentual en promedio del costo es del 7%.

Según García y Morales (2017), en la tesis presentada en la Universidad Católica San Pablo “Propuesta de implementación de la gestión de la planificación para proyectos en base a los lineamientos del PMBOK del PMI, para la reducción de costos de una empresa de proyectos industriales y mineros”. caso: proyecto “obras eléctricas e instrumentación – reubicación de ciclones etapa II” nos dice que. Los proyectos existen en todos los niveles de una organización, a veces desde una sola persona hasta grandes organizaciones. Se tarda días, meses o incluso años para completar los proyectos. En otros casos, los proyectos a menudo involucran organizaciones internas y externas, creando sinergias. Encontrar organizaciones para proporcionar productos y/o servicios, debe buscar la satisfacción del cliente en función de los requisitos básicos de costo, tiempo y calidad. Lograr esta satisfacción conduce a una gestión adecuada de proyectos con objetivos específicos. La gestión de proyectos considera como una planificación de procesos básica con la intención de dar una idea de todo el trabajo, utilizando, de la mejor manera, los recursos de la organización. Se requieren empleados experimentados, procesos de administración estandarizados y tecnología apropiada para estos procesos. Con esta necesidad y los problemas que enfrenta una organización, las transgresiones en ausencia de la siguiente planificación del estudio se han desarrollado en la propuesta basada en el PMI (Project Management Institute) para proponer un conjunto de mejores prácticas para la planificación de la gestión, buscando la estandarización en el desarrollo de proyectos.

Según Igunza (2016), en la tesis presentada en la Universidad de San Martín de Porres, cuyo objetivo estuvo centrado en gestionar un proyecto para la disminución de riesgos en la organización del Edificio Velasco Astete en San Borja, apoyándose en la Guía del PMBOK. El estudio se desarrolló bajo el enfoque mixto, de tipo aplicada descriptiva, cuya población se constituyó por edificios multifamiliares de 4 a 10 pisos en el distrito San Borja, como muestra se tomó al Edificio Velasco Astete, al que se aplicó como instrumento un cuestionario respondido por el gerente. Los resultados indican que se determinó que el 50 por ciento de los riesgos identificados son de nivel importante, el 30 por ciento de nivel moderado y el 20 por ciento de nivel tolerable. Además, que el 40 por ciento

se van a evitar y mitigar, y el 20 % se van a aceptar. Se concluyó que se puede reducir los riesgos en la planificación del Edificio Velasco Astete, al aplicar los procesos de la planificación de gestión de riesgos, la identificación de riesgos, el análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos y el plan de respuesta a los riesgos, según la Guía del PMBOK. Además, se determinó que el 58 por ciento de los procesos sí se aplicó al proyecto.

Castañeda (2015) en su tesis cuyo propósito fundamental estuvo centrado en establecer una metodología para precisar un instrumento apropiado para responder los problemas en la administración de riesgo de los recursos de una obra. Este estudio nos dice cuán importante es el riesgo empresarial para la administración hoy en día, por lo tanto, la necesidad de comprender cómo se vuelve más urgente. Un primer paso, y quizás el más importante en la gestión de riesgos, es identificar qué compañía les permite entenderlos y poder manejarlos. La gestión integrada de riesgos ha ganado impulso en los últimos años, especialmente desde la década de 1990, lo que ha llevado a la aparición de modelos de gestión de riesgos, algunos de los cuales son más especializados, como: ISO 14000, ISO 22000, OHSAS 18001, etc. y otros más. a nivel mundial que la norma AS / NZS 4630 o ISO 31000. Por lo tanto, en el enfoque presupuestario para asumir riesgos de inversión e incertidumbres sobre las que se expuso el proyecto, dadas las incertidumbres de las condiciones reales del país, la variabilidad de los precios según las condiciones del mercado, la ocurrencia de climas, eventos sociales, operativos, naturales, entre otros. Ha desarrollado la metodología para la instalación en los costos de inversión y para establecer un costo de inversión probabilístico, donde sea posible, valores que alcancen el presupuesto asociado con una probabilidad de ocurrencia.

Internacional

Respecto a los estudios previos de carácter internacional, se tienen a: Muhamed (2018), en su investigación para PHD “La aplicación de la gestión de riesgos en proyectos de edificios en Libia”, la cual tiene como objetivo profundizar la comprensión de la gestión de riesgos y su aplicación durante el período de construcción en Libia y conocer las razones que llevaron al retraso en el

cronograma de finalización y así como encontrar soluciones adecuadas. El estudio incluye diez proyectos que incluyen (27.571) viviendas realizadas recientemente en Libia. Esto incluye el cuestionario y una serie de entrevistas con clientes, contratistas y consultores involucrados en estos proyectos de construcción, el cual ha sido elaborado en un formulario para determinar e identificar los riesgos que enfrentan los proyectos habitacionales en Libia y luego distribuido a una serie de empresas que implementan estos proyectos. Después de haber identificado los riesgos que enfrentan estos proyectos mediante un cuestionario y entrevistas con ingenieros y gerentes de proyecto, estos datos se analizaron cualitativamente y luego se preparó una lista de verificación de los riesgos que uno puede enfrentar en los proyectos en Libia. Los resultados de este estudio presentan el efecto de los riesgos comunes y mayores en el período de construcción.

El Yamami, Ahriz, Mansouri, Qbadou y Illoussamen (2017), en su artículo científico titulado “Representando las mejores prácticas de gestión de riesgos de proyectos de TI como metamodelo”, cuyo propósito fundamental fue analizar las mejores prácticas de Gestión de Riesgos de Proyectos TI como un metamodelo para incrementar el área de conocimiento. La investigación fue cuantitativa de diseño documental, donde se realizó una revisión profunda de la literatura existente sobre la temática en estudio. Los resultados indican que la mayor parte de los modelos de gestión de proyectos formulados por los investigadores no contribuyen a gestionar los riesgos en concordancia con las normas de gestión de riesgos. Como conclusiones se tiene que la combinación de varios estándares contribuye a iniciar el proceso de gestión de riesgos de forma anticipada en el ciclo de vida del proyecto, examinar sus riesgos del proyecto y despliegue de reducción de riesgos que ofrezcan un mejor orden con la estrategia realizada por la organización.

Mabruk (2016), en su tesis de maestría realizada en Ghana, cuyo propósito fue examinar el ejercicio de la gestión de riesgo en las contratistas de Ghana ante las causas de riesgos habituales en proyectos de construcción. Los factores de riesgo (FR) fueron identificados y su gravedad en los proyectos de construcción evaluados. El estudio investigó el uso relativo de diversas prácticas de gestión de

riesgos y la popularidad de las técnicas de análisis. Los objetivos de esta investigación se han logrado mediante una encuesta de cuestionario, que se utilizó para la recopilación de datos y el SPSS y relativo Se emplearon índices de importancia para el análisis. Los resultados de analizar los 41 cuestionarios que se recibieron de los contratistas encuestados concluyeron que 41 de los 42 factores de riesgo enumerados se identificaron abrumadoramente como factores de riesgo que afectan los proyectos de construcción en Ghana, con la excepción de, baja calidad del trabajo en presencia de limitaciones de tiempo. Los factores de riesgo más importantes que afectan la construcción Los proyectos basados en la severidad evaluada son: Inflación, pagos retrasados en el contrato, diferencia en las cantidades reales y las cantidades ejecutadas, diseño defectuoso y pobre procesos seguros. Los resultados del estudio muestran que los contratistas se refieren principalmente a Proyectos similares en curso para un programa preciso como el método utilizado más eficaz para el riesgo. prevención. También se ha encontrado que la supervisión cercana de los subordinados es la más utilizada. método de reparación para abordar los factores de riesgo en la construcción. Los resultados, sin embargo, descubrió que los contratistas no utilizan técnicas de análisis de riesgos, sino que recurren al uso de comparación de proyectos con fines de análisis. Los resultados de este estudio recomendaron que existiera un mecanismo de compensación para mitigar o compensar el impacto de este riesgo en el bienestar financiero del Contratista.

Guerrero, Sánchez, García, Lamata y Verdegay (2016), en su artículo científico, que fijó como objetivo estudiar las herramientas de la gestión de riesgos en las instalaciones fotovoltaicas fundamentadas en la guía para la Gestión de Proyectos PMBOK. El desarrollo del estudio empleó varias metodologías para la toma de decisiones, para el recojo de información se empleó la técnica Delphi y la lista de verificación, asimismo, técnicas de diagramación de causa y efecto o matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA). La categorización e identificación de riesgos se efectuó por medio del Proceso de Jerarquía Analítica (AHP). Los resultados indican que los riesgos de más importancia fueron los asociados al marco legislativo y sombras de pérdidas. Como conclusiones se tiene se comprobó la consistencia de los resultados,

proporcionando una identificación de riesgo del modelo robusta y confiable, no obstante, las incertidumbres identificadas deben someterse a un análisis adicional para conocer la probabilidad de que ocurran.

Taghipour *et al.* (2016), en el artículo científico titulado “Gestión de riesgos de proyectos de construcción por enfoque de asignación de riesgos utilizando Estándar PMBOK”, el objetivo del estudio es identificar y analizar los riesgos que influyen en un proyecto de construcción. La investigación se realizó a través del método descriptivo de campo, en el que se identificaron los riesgos. El estudio se realizó para codificar un patrón inicial que puede replicarse en otros proyectos masivos. El proceso requiere la dedicación de mucho tiempo, precisar reuniones para tener conocimientos apropiados sobre los aspectos económicos y políticos modernos y también proporcionar y codificar software para el análisis de riesgos. Los resultados indican que de los once riesgos identificados se asignaron dos riesgos a casos técnicos, dos a aspectos laborales, uno a riesgos por el clima y cinco por riesgos financieros. En conclusión, se precisó que el mayor número de riesgos está vinculado con los costos asociados al proyecto, que son los indicadores desafiantes en los proyectos de construcción.

Ahora bien, entrando en las bases teóricas que forman parte del sustento teórico de la investigación, se tienen los constructos teóricos, definiciones y conceptos de las variables de estudio, específicamente Gestión de riesgos y eficiencia; iniciando a continuación con gestión de riesgos.

De acuerdo con Moreno, Sánchez y Velosa (2019), “un proyecto es definido como una serie de labores orientadas a alcanzar una meta determinada, tiene características propias, formula sus propios desafíos y su naturaleza es única” (p. 17).

Para Guerrero (2013), un proyecto es el esfuerzo que se da por un determinado tiempo para alcanzar un objetivo, este puede ser: crear un producto, servicio o resultado único. La característica principal de un proyecto es que este tiene un principio y final determinado. La finalización del proyecto se alcanza cuando los objetivos se logran, el proyecto también se puede dar por finalizado cuando se sabe que los objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, como

también, si el cliente quiere concluir el proyecto. Que se realice en un tiempo determinado no implica que su duración sea extensa. Por otro lado, los proyectos pueden tener impactos sociales, económicos y ambientales susceptibles de perdurar mucho más que los propios proyectos.

Respecto a la Gestión de proyectos Hassanpour (2018), argumenta que “se refiere a la ejecución de técnicas y prácticas para construir un medio, actividades complejas y única, tomando en cuenta los desembolsos y los elementos cualitativos de la implementación de un proyecto” (p. 2).

Por su parte, Abdolshah, Moghimi y Khatibi (2020), sostienen que es de gran importancia optimizar los índices de la gestión de proyectos, como lo son: la parte financiera, planificación, la calidad y satisfacción de los involucrados; por lo que una de las causas del fracaso de los proyectos de construcción son la ineficiencia e incapacidad de estimar los riesgos de un proyecto.

Dentro de la gestión de proyectos contamos con múltiples áreas de conocimiento entre las que tenemos la gestión de riesgos.

El Riesgo es un evento o condición insegura que, de ocurrir, tiene un impacto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto (Lledó, 2017. p396).

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT), “el riesgo es definido como la integración de a) la probabilidad de que suceda un evento peligroso y b) la gravedad de las dificultades que puedan generarse, incluyendo los resultados que puedan producirse a largo plazo” (OIT, 2020, p. 16).

Por otra parte, Sabbaghi y Allahyari (2020), “definen el riesgo como el nivel de incertidumbre sobre si se logra el cumplimiento de forma exitosa o decepcionante de los resultados respecto a una actividad” (p. 112).

Según Samimi (2020), expresa que “la gestión de riesgo contribuye a las organizaciones prever cambios y decisiones, asimismo, progresar en la mejor dirección y alcanzar la visión ambicionada” (p. 140).

Asimismo, Murtiana, Simanjuntak, Wibowo y Sinaga (2021), sostienen que “la gestión de riesgos es el proceso de reconocer, estudiar y tomar decisiones sobre los riesgos fundamentados en las derivaciones del análisis e identificación y tienen como propósito maximizar los elementos positivos y minimizar los negativos en un proyecto” (p. 1439).

En ese sentido, Zhong, Lv y Zhang (2019), expresan que el propósito de la gestión de riesgos es optimizar el nivel y efectos de los sucesos positivos y disminuir los sucesos negativos. La gestión de riesgos se divide en seis procedimientos de acuerdo con el PMBOK: planificación de la gestión de riesgos, identificación del riesgo, análisis de riesgos cualitativos, análisis de riesgos cuantitativos, planificación de la respuesta al riesgo y control del riesgo.

(Roque y Monteiro, 2013, p.02), cuentan en su artículo que Ibbs y Kwak reconoció esta área de conocimiento como una de las más necesitadas en términos de gestión, examinada en tres de los cuatro sectores económicos estudiados. Sin embargo, Akintoye y MacLeod ya habían señalado la eficacia de la gestión de riesgos como una de las principales preocupaciones de los profesionales de proyectos.

La definición del PMI arroja luz sobre el concepto de gestión de riesgo, que es muy importante para anticipar, identificar y minimizar su impacto. Esta es una tarea relevante para los objetivos requeridos, ya que conocemos el entorno en el que se valora para evitar las consecuencias e impactos negativos (Project Management Institute, 2017).

Al estar la mayoría de los proyectos sujetos a incertidumbres debido a los requisitos vagamente definidos, a los cambios en los requisitos que responden a los cambios en las necesidades de los clientes, a la dificultad para estimar el tiempo y los recursos necesarios para desarrollar el proyecto, o las diferencias en las capacidades individuales. Es necesario anticipar los riesgos; comprender el impacto de estos riesgos en el proyecto, el producto y la empresa; y tomar las medidas adecuadas para evitar estos riesgos. Es posible que deba crear planes de respuesta para que pueda tomar acciones de recuperación inmediatas cuando ocurran los riesgos (Guerrero, 2013, p.02).

Además, Lledó (2017) nos dice que no debemos iniciar el proyecto sin análisis de riesgo. La gestión de riesgos es un área integradora de otras áreas de conocimiento. Por ejemplo, no podemos decir que tenemos un calendario realista y un presupuesto realista si no completamos el análisis de riesgo. El análisis de riesgo determina las provisiones para los pasivos contingentes y los costos que deben incluirse en el plan de gestión del proyecto.

Según el PMBOK, el proceso del desarrollo de la gestión de riesgos se realiza de la siguiente manera:

- Planificar la gestión de riesgos.
- Identificar los riesgos.
- Realizar análisis cualitativo de riesgos.
- Realizar análisis cuantitativo de riesgos.
- Planificar la respuesta a los riesgos.
- Implementar las respuestas a los riesgos.
- Monitorear los riesgos.

Sin embargo, al ser solamente la gestión de riesgos inicial, se realizarán los grupos de procesos de planificación, consideraremos realizar solamente los análisis requeridos hasta dicha etapa, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Figura 3. Grupo de proceso del área de conocimiento gestión de riesgos

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	

Fuente: PMBOK Guide

Baldarrago (2018, p.10) menciona, la eficiencia es la capacidad de la organización para cumplir con las metas u objetivos de producción sin perjudicar los márgenes de utilidades empleando los recursos necesarios, evitando sobrecostos en sus procesos además de referirse a que hay un enlace en los resultados alcanzados y los recursos que se utilizan de esa manera se podrá reducir el cronograma de desperdicios y lo retrasos, Por lo tanto, se tomaría la eficiencia en el proyecto como el uso adecuado de los recursos, en este caso tiempo y costos, para poder alcanzar los objetivos del proyecto, en este caso los costos y tiempo reales del proyecto.

De acuerdo con Gutiérrez (2020), “la eficiencia se refiere a la asociación entre las las metas alcanzadas y los recursos empleados” (p. 21). Por su parte, Zamora y Favila (2018), argumentan que “la eficiencia es el potencial para lograr la más alta producción a partir de los recursos que se han empleado para ello, su valoración es utilizada en procesos vinculados con materiales tangibles e intangibles” (p. 559). Mientras que Valderrama, Neme y Humberto (2015), expresan que “la eficiencia está vinculada con la integración de materiales, la producción más alta alcanzada por la organización” (p. 77). Finalmente, Mankins (2017), define “la eficiencia como la cantidad de horas de labores necesarias para efectuar una actividad determinada con el estándar en la industria o negocio” (p. 3).

Es importante destacar que cuando se refiere a los objetivos del proyecto, en particular se destacan los objetivos de alcance, tiempo, costo y calidad. Es decir, los cuatro objetivos genéricos que definen el éxito de la gestión de un proyecto al constituirse como las restricciones principales del mismo. (Gordillo y Acuña, 2017, p.13).

Sin embargo, en la presente investigación, inferiremos en tiempo y costo, por ser los principales objetivos de la empresa al no lograr alcanzarlos en el proyecto Culvert, además de que el análisis cuantitativo de riesgos es un proceso de planificación que nos permite analizar numéricamente el impacto de los riesgos sobre los objetivos específicos de costo y tiempo que tiene el proyecto. (Gordillo y Acuña, 2017, p.144).

III. METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Tipo de Investigación.

Este estudio estuvo centrado a una investigación de tipo aplicada; de acuerdo con Ñaupas et al. (2014), “este tipo de investigación se apoya en la investigación básica para dar soluciones a problemática de la vida productiva de la colectividad” (p. 93); en ese sentido, este estudio fue de tipo aplicada puesto que permitió conocer la realidad de la empresa Equipos Atenuz S.A. durante el periodo 2020 para mejorar la eficiencia del proyecto Culvert Arequipa y demostrar cómo se realizaría una mejor estimación de tiempos y costos.

Diseño de Investigación.

En relación al diseño se consideró el experimental, según Arias (2012), “es un proceso fundamentado en someter a un conjunto de sujetos u objetos a escenarios específicos y estímulos (variable independiente), para apreciar las derivaciones que generen (variable dependiente)” (p. 34); de la misma forma, se consideró un subdiseño cuasi experimental, cuyo diseño está fundamentado en el control parcial, en el que se identifican los elementos que pueden actuar en la validez interna y externa del mismo” (Palella y Martins, 2012, p. 89), por lo que es cuasi experimental, debido a que se demostró el efecto bueno o malo de la variable independiente (gestión de riesgos) en la variable dependiente (eficiencia en el proyecto).

3.2. Variables y operacionalización.

Variable independiente: Gestión de riesgos.

Definición conceptual.

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. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto son aumentar la probabilidad y/o el impacto de los riesgos positivos y disminuir la probabilidad y/o el impacto de

los riesgos negativos, a fin de optimizar las posibilidades de éxito del proyecto.”
(GUIA DEL PMBOK SEXTA EDICIÓN,2016, p. 395).

Definición operacional

Al realizarse solamente en la etapa de planeamiento nos referiremos al Cálculo definido por el proceso de identificación, análisis, de los principales riesgos que afectarán al proyecto que afectan a los objetivos requeridos. En los Anexos 6 y 7, se muestra la aplicación de la gestión de riesgo.

Análisis Cualitativo

Según (Gordillo y Valencia, 2017) Se trata de un proceso de planificación que nos permite evaluar, individualmente (uno por uno), los riesgos identificados con la finalidad de calificarlos para, posteriormente, priorizarlos y generar un ranking de riesgos individuales donde la calificación es acorde a la percepción de probabilidad de ocurrencia e impacto. (p. 111)

$$\text{SEV} = \text{P} * \text{I}$$

- SEV: Severidad
- P: Probabilidad
- I: Impacto

$$\text{C} = \text{SEV} \times \text{PO}$$

- C: Calificación
- SEV: Severidad
- PO: Ponderado

Análisis Cuantitativos

Según (Gordillo y Valencia, 2017), Es un proceso de planificación que nos permite analizar numéricamente el impacto de los riesgos sobre los objetivos específicos de costo y tiempo que tiene el proyecto. Se trata de un proceso que analiza los riesgos del proyecto haciendo uso de herramientas estadísticas como distribuciones de probabilidad, el modelamiento y la simulación. Es importante

señalar que este proceso no se lleva a cabo todos los riesgos identificados sino con aquellos que han sido priorizados por el proceso anterior (análisis cualitativo). (p. 144)

Obteniendo mediante un análisis de riesgos vinculados a eventos y riesgos de variabilidad ambos obtenidos mediante la simulación de Montecarlo.

$$\mathbf{RCC = RCREC + RCRVC}$$

- RCT: Reserva de contingencia de los costos
- RCRET: Sumatoria de reserva de contingencia de riesgos vinculados a eventos de costos
- RCRVT: Sumatoria de reserva de contingencia de riesgos de variabilidad de costos

$$\mathbf{RCT=RCRET+RCRVT}$$

- RCT: Reserva de contingencia de los costos
- RCRET: Sumatoria de reserva de contingencia de riesgos vinculados a eventos de tiempo
- RCRVT: Sumatoria de reserva de contingencia de riesgos de variabilidad de tiempo

Variable dependiente: Eficiencia

Definición conceptual

“los indicadores de eficiencia de un proyecto, también llamados “elementos de la triple restricción” - tiempo, presupuesto y alcance se consideraban un elemento válido de medición para el éxito de un proyecto.” (GALVAN - GARCIA, 2019, P.1)

Definición operacional

El cálculo se realizará evaluando la disminución de las pérdidas tanto en tiempo como en costo.

Tiempo

$$ET = TP/TR$$

- ET: Eficiencia en el Tiempo
- TP: Tiempo Planificado
- TR: Tiempo Real

Costo

$$EC = CP / CR$$

- EC: Eficiencia en el costo
- CP: Costo Planificado
- CR: Costo Real

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), “la población es una serie de elementos u objetos que se quiere investigar” (p. 174). En el siguiente trabajo dado que la unidad que se está estudiado es uno de los proyectos de la empresa Equipos Atenuz S.A. este será tomado como población de estudio, específicamente, el Proyecto Culvert Arequipa 2020.

Muestra

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), “la muestra es una parte de la población que se quiere estudiar, pero eso se estima si el tamaño es mayor a 30 datos, pero si fuera menor a 30 datos la muestra es igual a la población” (p. 175).

La muestra en este caso sería igual a la población, siendo esta el mismo proyecto en estudio, es decir, el Proyecto Culvert Arequipa 2020, de la empresa Equipos Atenuz S.A.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Según Palella y Martins (2012), las técnicas de recojo de información constituyen las diversas maneras empleadas por el investigador para alcanzar la información” (p. 115). En esta investigación se desarrolló la lluvia de ideas para realizar la identificación de riesgos, así como sus probabilidades e impacto; y la observación para la cuantificación del proyecto.

Instrumento

Para Palella y Martins (2012), los instrumentos de recojo de información “componen todos los elementos que aplica el investigador para alcanzar la información que persigue der respuesta a las preguntas presentadas al inicio de la investigación” (p. 125). En este estudio se empleó la ficha de registro de datos cuya validación se realizó a través de juicio de expertos, en el que se verificó los criterios de pertinencia, relevancia y claridad en la construcción del mismo, por lo que se contó con la firma de 3 expertos mencionados en la tabla 2:

Tabla 2. Validación de instrumentos.

Validador	Grado	Especialidad	Resultado
Jorge Rafael Diaz Dumont	Doctor	Ingeniero Industrial	Aplicable
Leonidas Manuel Bravo Rojas	Doctor	Ingeniero Industrial	Aplicable
Jorge Nelson Malpartida Gutierrez	Doctor	Ingeniero Industrial	Aplicable

Fuente: elaboración propia.

3.5. Procedimiento

Presentacion

Equipos Atenuz S.A. es una empresa peruana dedicada al Alquiler de maquinaria pesada y construcción, brindando soluciones de confianza trascendiendo en

nuestro ámbito de trabajo con respeto, seguridad, compromiso, proactividad y trabajo en equipo.

Problemática de la empresa

Equipos Atenuz S.A. es una empresa peruana dedicada al Alquiler de maquinaria pesada y construcción, brindando soluciones de confianza trascendiendo en nuestro ámbito de trabajo con respeto, seguridad, compromiso, proactividad y trabajo en equipo.

El proyecto Culvert, es un proyecto realizado por la empresa Equipos Atenuz S.A. en las inmediaciones del distrito de Uchumayo, proyecto que consiste en la elaboración de una alcantarilla Multiplate, elaborado con múltiples planchas de acero corrugado galvanizado que se ensamblan en obra mediante tornillos de alta resistencia como se puede apreciar en la **Figura 4**.

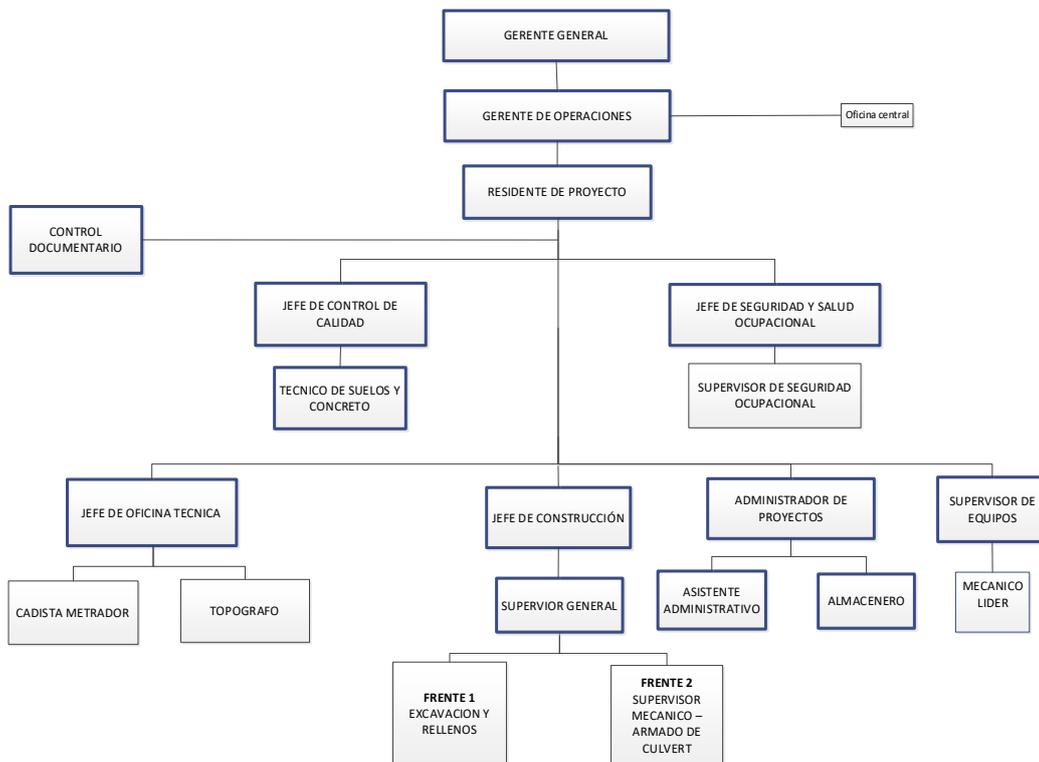
Figura 4. Imagen referencial Alcantarilla Multiplate



Fuente: imagen referencial

Dicho proyecto contó con múltiples profesionales a cargo de su gestión, obteniendo una organización estructurada en el organigrama descrito en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Figura 5. Organigrama del proyecto



Fuente: Proyecto Culvert-Equipos Atenuz.

En dicho proyecto no se cumplió con 2 de los 3 objetivos planteados por la empresa, tiempo como se puede observar en la **Tabla 3**, y costo como se describe en la **Tabla 4**.

Tabla 3. Comparativo de tiempo real del proyecto y tiempo planificado

	Tiempo Planificado	Cronograma Real
Inicio de proyecto	16/04/2020	26/06/2020
Cierre de proyecto	15/07/2018	30/11/2020
Total días trabajados	90 días	157 días

Fuente: Equipos Atenuz

Podemos observar el incremento de los días de trabajo de 90 días a 157 días obteniendo una diferencia de 67 días, lo que significa un aumento de 74.4% del cronograma planificado y una eficiencia del planeamiento de 57.32% lo cual supone un porcentaje demasiado bajo.

Tabla 4. Comparativo de costo real y el costo planificado

	Presupuesto inicial	Costo Real
Costo	\$ 656,384.53	\$ 746,585.22

Fuente: Equipos Atenuz

Elaboración: Propia

Podemos observar en la tabla el incremento de \$ 656,384.53 a \$ 746,585.22 teniendo un exceso en el costo de \$ 90,200.70. lo cual supone un aumento de 13.74% del presupuesto inicial y una eficiencia del planeamiento del presupuesto de un 87.92% lo cual no es aceptable.

Tabla 5. Eficiencia del real del proyecto

OBJETIVO	EFICIENCIA REAL	PONDERADO	EFICIENCIA REAL DEL PROYECTO
COSTO	87.92%	60.00%	52.75%
TIEMPO	57.32%	40.00%	22.93%
EFICIENCIA GENERAL DEL PROYECTO			75.68%

Fuente: Equipos Atenuz

Elaboración: Propia

En la **Tabla 5** podemos observar la eficiencia general del proyecto según un ponderado dado a los objetivos en estudio obteniendo un 75.68% de eficiencia del proyecto.

Es por esto, por la gran diferencia entre lo planificado con lo real que se decide verificar un método que permita a los ingenieros poder tener una estimación, tanto de costos como de tiempo, más acercada a la realidad, teniendo a la gestión de riesgos, método no aplicado en el proyecto, como la técnica precisa para resolver las deficiencias en la planificación.

Gestión de riesgos

Planeamiento de riesgos

Este documento deberá tener explicado cada uno de los pasos que se deberán tomar en la gestión de riesgos de proyectos realizados por la empresa Equipos

Atenuz S.A., dicho documento se encuentra en el Anexo 6. De la presente investigación.

Identificación de Riesgos

En este proceso, como se describe en el plan de gestión de riesgos, comenzaremos realizando una tormenta de ideas entrevistando a cada uno de los participantes del equipo de gestión de riesgos, dando ideas de los riesgos que pueden ocurrir a lo largo del ciclo de vida del proyecto verificando siempre su categorización dada en el EDR, para que de esta manera el profesional encargado del planeamiento pueda realizar el compendio de los riesgos en una lista o registro de riesgos como se puede apreciar en la tabla cual **Tabla 6**, la cual deberá ser aprobada por los líderes del proyecto.

Tabla 6. Registro de Riesgos por lluvia de ideas - proyecto Culvert

ARTHUR - Supervisor de construcción	JOHANN - Jefe de Costos	FRANCISCO - Gerente de Operaciones	JAHIR - Residente de Proyecto
el terreno no se encuentra listo para la ejecución del proyecto	diferencias en las tarifas de recursos presupuestados en el proceso de licitación	inexperiencia en construcción directa de un Culvert por lo tanto es mucho más probable los problemas	error en elaboración de presupuesto
empresa contratista no cuenta con el flujo de caja interna pidiendo crédito vendiéndolo a precio mayor o con bolsas de horas mayores a las presupuestadas	no cumplir con el cronograma de obra ya que esto conlleva a tener penalidades por incumplimiento de hitos contractuales	tiempos cortos para evaluación y presentación de propuesta técnica económica	falla en los tiempos de entrega los proveedor
los presupuestos no han sido armados a la situación real háblese de equipos de presupuesto 10 horas de	el personal contratado para el proyecto habilitado para trabajar en mina (exámenes médicos, inducción de personal)	riesgo de quitar alcances a diferencia de lo licitado	problemas en comunicación con el cliente
hurto de equipos	el cliente no entrega el terreno en el momento indicado incurriendo en mayores costos de gastos generales	no se entregó el terreno a tiempo	problemas logísticos
incumplimiento de hitos intermedios	demora en la aprobación de entregables (planes de seguridad, plan de trabajo)	problemas en la implementación del 100% del campamento	falta de recursos
realización de obra	falta de definición de materiales a colocar en el proyecto	material de revestimiento asfáltico o material de protección en base asfáltica	error en la construcción de Culvert
equipos paralizados	cambio del alcance del proyecto modificando el proceso constructivo	no se contempló el trabajo entre Culvert de suelo o cemento	falla de los materiales elegidos para la elaboración

gestión de la mina para el ingreso de equipos y materiales	diferencias en el proceso constructivo del Culvert por cambio de proveedor de alcantarillas	dentro del planeamiento el equipo menor estuvo mucho tiempo parado, falta de negociación de permanencia del equipo, horas mínimas insuficientes	falla en la elaboración del plan de trabajo
aprobación de permisos de trabajo	falta de control de costos del proyecto	equipo en para por mucho tiempo	mala comunicación y coordinación con los proveedores
no conformidades por mala ejecución del alcance	condiciones climatológicas adversas	riesgos de lesiones de cuerpo humano / riesgos de seguridad leve	mano de obra con poca experiencia
demora en el suministro de materiales	accidentes de trabajo leves	problemas en la adquisición de material de concreto	falta de juicio de expertos en el tema de construcción de Culvert
errores en compras de materiales	accidentes de trabajo medianamente leves	hubo mayor volumen de cemento usado	
incompatibilidades con el proyecto	accidentes de trabajo graves		
reducción del alcance por parte del cliente	probabilidad de no contar con el suficiente abastecimiento de materiales		
re trabajos por no conformidad del alcance	demora en la entrega de SCTR		
ausentismo de personal clave	Demora en el cierre documentario por falta de trabajo continuo en el		
acreditaciones de personal	no conformidades por parte del cliente		

Fuente: Elaboracion propia

Una vez obtenida las impresiones de los profesionales con respecto de los riesgos del proyecto, se realiza un filtro de riesgos, obteniendo la siguiente tabla.

Tabla 7. Registro de Riesgos - Proyecto Culvert

Nº	RIESGO
1	Diferencias en las tarifas de recursos presupuestados en el proceso de licitación
2	Falta de recursos
3	Retrabamos por incumplimiento del alcance y de calidad
4	El terreno no se encuentra listo para la ejecución del proyecto
5	Hurto de herramientas y equipos
6	Incumplimiento de hitos
7	Paralización de equipos por daños (leve/moderado/grave)
8	Demora en la entrega de suministros
9	Continuos retrasos en aprobación de permisos de trabajo
10	Demora en la entrega de suministros
11	Reducción del alcance por parte del cliente
12	Paralización de operaciones y/o reducción del rendimiento
13	Demora en la entrega de suministros
14	Inconvenientes con el material de revestimiento asfáltico
15	Horas mínimas de equipos planificadas insuficientes
16	Accidentes laborales (leve/moderado/grave)
17	Inconvenientes con el material de concreto
18	Error o inconvenientes en el armado del Culvert
19	Demora en el cierre documentario

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, conjuntamente con los líderes del proyecto se realizó el metalenguaje de los riesgos identificados previamente en la **Tabla 7**.

Tabla 8. Metalenguaje de los riesgos del proyecto Culvert

N ^a	FASE	CATEGORIA	METALENGUAJE	DISPARADOR	RESPUESTA POTENCIAL	PROPIETARIO
1	PLANIFICACION	Logística y Operaciones	Debido a cambios en el mercado o errada información de costos, se podrían observar diferencias entre las tarifas de recursos presupuestados y las reales, ocasionando sobrecostos.	compras de materiales para el proyecto	Realizar un análisis de costos actualizado y nueva búsqueda en el mercado	Gerente de Operaciones y Jefe de Logística
2	PLANIFICACION	Operaciones	Debido a errores en análisis de precios unitarios recursos podría ocasionar la falta de los mismos ocasionando un retraso en el proyecto	ejecución de los trabajos	contratación de mayores recursos de los presupuestados	Jefe De Costos y presupuestos
3	EJECCUCION	Operaciones	Debido a un equipo no experimentado o a un diseño errado, se podrían realizar re trabajos al no cumplir con alcance y calidad desecadas por el cliente	culminación de las actividades	Capacitación al personal y contratación de personal experimentado	Gerente de Operaciones
4	EJECUCION	Comercial	Debido a la inadecuada gestión del cliente, podría no tener serse listo el terreno para iniciar actividades, generando retraso y sobrecostos en el proyecto.	incumplimiento con el hito de entrega de terreno	Derivación del riesgo al cliente	Jefe de Logística
5	EJECUCION	Seguridad	Debido a la insuficiente seguridad, se podrían dar situaciones de hurto de equipos, generando sobrecostos y retraso en el proyecto.	hurto o pérdida de equipos a lo largo del proyecto	kardex de logística, sistema de vigilancia	Jefe de Seguridad

6	EJECUCION	Operaciones	Debido a un trabajo ineficiente o a un mal cálculo de rendimiento de actividades, se podría no cumplir con los hitos del cronograma y con ello, se generarían sobrecostos por penalizaciones contractuales en el proyecto.	sobrepaso del tiempo estipulado de entrega de hitos	contratación de mayores recursos de los presupuestados	Gerente de Operaciones
7	EJECUCION	Alquiler de Equipos	Debido a no tener un adecuado plan de mantenimiento o a un mal manejo por parte de los operadores, se podrían dar paralizaciones por daños en los equipos (leve/moderado/grave), generando sobrecostos y retraso en el proyecto.	fallas en equipos	Control operativo de manera inter diaria	Jefe de Mantenimiento de Equipos
8	EJECUCION	Logística	Debido a inadecuadas coordinaciones administrativas entre el cliente y el contratista, se podría tener inconvenientes para el ingreso de equipos y materiales en la mina, generando retrasos en el proyecto.	inconvenientes al ingreso de materiales	Revisión de los requerimientos de compras por parte del personal especializado	Jefe de Logística
9	EJECUCION	Administración	Debido a una inadecuada gestión administrativa del cliente, se podrían presentar continuos retrasos en la aprobación en los permisos de trabajo, generando retrasos en el proyecto.	retraso más de 1/2 día por espera de permiso de trabajo	Informe de retrasos ocasionados por demora de aprobación de permisos de trabajo	Jefe de Administración
10	EJECUCION	Logística	Debido a inadecuada gestión logística o a accidentes inesperados en el transporte, se podría presentar una demora en el suministro de equipos, materiales y herramientas, ocasionando retrasos en el trabajo.	retraso más de 1/2 día por espera de suministros	Realización de trabajos	Jefe de Logística
11	EJECUCION	Comercial, Operaciones y	Debido a una política de ahorro del cliente, se podría presentar la reducción del alcance	reducción del alcance por	Negociación de Gastos generales	Jefe de Comercial

		Administración	del proyecto, ocasionando una reducción del porcentaje de ganancia	parte del cliente		
12	EJECUCION	Seguridad	Debido a condiciones climatológicas adversas o huelgas se podría presentar una paralización de las operaciones y/o reducción del rendimiento en las partidas generando retrasos y sobrecostos.	paralización de operaciones		Jefe de Seguridad
13	EJECUCION	Logística y Administración	Debido a una Reducida cartera de proveedores y/o se podría no contar con suficiente abastecimiento de materiales ocasionando sobrecostos.	falta de proveedores de ciertos materiales	planificación de entrega de materiales en forma oportuna	Jefe de Logística
14	EJECUCION	Calidad y operaciones	Debido al poco conocimiento en el uso de material de revestimiento asfáltico se pueden dar un incumplimiento de las especificaciones técnicas requeridas para el proyecto, ocasionando retraso y sobrecosto.	calidad insuficiente de las muestras tomadas	modificar el alcance del proyecto considerando los materiales óptimos	Jefe de Operaciones
15	EJECUCION	Operaciones y Alquiler de equipos	Debido a una planificación inadecuada se podrían dar horas mínimas de equipos insuficientes ocasionando sobrecosto	exceso de horas de maquinaria en actividades		Gerente de Operaciones
16	EJECUCION	Seguridad	Debido a una inadecuada gestión de la seguridad se podrían dar como consecuencia accidentes laborales, llegando a ocasionar paralizaciones en el proyecto.	Accidente laboral	Capacitaciones del personal y supervisión	Jefe de Seguridad
17	EJECUCION	Calidad y Operaciones	Debido a una baja calidad del material o a una mala manipulación del material se podrían tener inconvenientes con el acabado del concreto generando un retraso y sobrecosto	Muestras de concreto no cumplen con especificaciones técnicas requeridas	contratación de empresas especializada	Gerente de Operaciones

18	EJECUCION	Operaciones	debido a poca o nula experiencia en la manipulación del material se podría tener inconvenientes en el armado del Culvert ocasionando retrasos y sobrecostos.	Deformaciones en la estructura de Culvert	Capacitación al personal por parte de las empresas.	Gerente de Operaciones
19	CIERRE	Operaciones	debido a una falta de supervisión en el desarrollo del proyecto se podría demorar el cierre documentario ocasionando un retraso en el cierre.	Desarrollo tardío de cierre documentario	seguimiento de los entregables antes del cierre del proyecto	Gerente de Operaciones

Fuente: Elaboración Propia

Análisis Cualitativo

Se realiza un análisis cualitativo de los riesgos encontrados en el proyecto tomando en cuenta la probabilidad de su ocurrencia, el impacto que podría causar en el proyecto según sus objetivos, la severidad producto de la probabilidad por el impacto, la calificación producto de la severidad por el ponderado la cual será analizada según las matrices elaboradas en el plan del proyecto y evaluando cuáles serán los riesgos que pasaran a ser evaluados cuantitativamente.

Tabla 9. Tabla de analisis cualitativo de riesgos.

Nº	RIESGO	OBJETIVO IMPACTADO	PONDERADO	PROBABILIDAD	IMPACTO	SEVERIDAD	CALIFICACION	ANALISIS ADICIONAL
1	Diferencias en las tarifas de recursos presupuestados en el proceso de licitación	Tiempo	40%	3	1	3	1.2	SI
		Costo	60%		1	1	0.6	NO
2	Falta de recursos	Tiempo	40%	3	2	6	2.4	SI
		Costo	60%		4	12	7.2	SI
3	Retrabajos por incumplimiento del alcance y de calidad	Tiempo	40%	2	4	8	3.2	SI
		Costo	60%		3	6	3.6	SI
4	El terreno no se encuentra listo para la ejecución del proyecto	Tiempo	40%	1	1	1	0.4	NO
		Costo	60%		1	1	0.6	NO
5	Hurto de herramientas y equipos	Tiempo	40%	3	1	3	1.2	SI
		Costo	60%		1	3	1.8	NO

6	Incumplimiento de hitos	Tiempo	40%	3	5	15	6	SI
		Costo	60%		5	15	9	SI
7	Paralización de equipos por daños (leve/moderado/grave)	Tiempo	40%	2	3	6	2.4	SI
		Costo	60%		3	6	3.6	SI
8	Demora en la entrega de suministros	Tiempo	40%	2	2	4	1.6	SI
		Costo	60%		1	2	1.2	NO
9	Continuos retrasos en aprobación de permisos de trabajo	Tiempo	40%	4	2	8	3.2	SI
		Costo	60%		1	4	2.4	SI
10	Demora en la entrega de suministros	Tiempo	40%	1	1	1	0.4	NO
		Costo	60%		1	1	0.6	NO
11	Reducción del alcance por parte del cliente	Tiempo	40%	3	1	3	1.2	SI
		Costo	60%		2	6	3.6	SI
12	Paralización de operaciones y/o reducción del rendimiento	Tiempo	40%	2	1	2	0.8	NO
		Costo	60%		1	2	1.2	NO
13	Demora en la entrega de suministros	Tiempo	40%	2	2	4	1.6	SI
		Costo	60%		1	2	1.2	NO
14	Inconvenientes con el material de revestimiento asfáltico	Tiempo	40%	2	2	4	1.6	SI
		Costo	60%		1	2	1.2	NO

15	Horas mínimas de equipos planificadas insuficientes	Tiempo	40%	1	2	2	0.8	NO
		Costo	60%		2	2	1.2	NO
16	Accidentes laborales (leve/moderado/grave)	Tiempo	40%	3	3	9	3.6	SI
		Costo	60%		2	6	3.6	SI
17	Inconvenientes con el material de concreto	Tiempo	40%	1	1	1	0.4	NO
		Costo	60%		1	1	0.6	NO
18	Error o inconvenientes en el armado del Culvert	Tiempo	40%	3	3	9	3.6	SI
		Costo	60%		2	6	3.6	SI
19	Demora en el cierre documentario	Tiempo	40%	3	1	3	1.2	SI
		Costo	60%		1	3	1.8	NO

Fuente: Elaboracion Propia

Como resultado de la tabla previamente elaborada tendremos una lista de riesgos altos y moderados que afectan a los objetivos al tiempo descrita en la **Tabla 10**, así como al costo **Tabla 11** en la los cuales pasaran a ser evaluados de forma cuantitativa.

Tabla 10. Riesgos principales que afectan al Tiempo

N°	DESCRIPCION
1	Diferencias en las tarifas de recursos presupuestados en el proceso de licitación
2	Falta de recursos
3	Retrabajos por incumplimiento del alcance y de calidad
4	Hurto de herramientas y equipos
5	Incumplimiento de hitos
6	Paralización de equipos por daños (leve/moderado/grave)
7	Demora en la entrega de suministros
8	Continuos retrasos en aprobación de permisos de trabajo
9	Reducción del alcance por parte del cliente
10	Demora en la entrega de suministros
11	Inconvenientes con el material de revestimiento asfáltico
12	Accidentes laborales (leve/moderado/grave)
13	Error o inconvenientes en el armado del Culvert
14	Demora en el cierre documentario

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Riesgos principales que afectan al Costo

N°	DESCRIPCION
1	Falta de recursos
2	Retrabajos por incumplimiento del alcance y de calidad
3	Incumplimiento de hitos
4	Paralización de equipos por daños (leve/moderado/grave)
5	Continuos retrasos en aprobación de permisos de trabajo
6	Reducción del alcance por parte del cliente
7	Accidentes laborales (leve/moderado/grave)
8	Error o inconvenientes en el armado del Culvert

Fuente: Elaboracion propia

Los riesgos decritos en la **Tabla 10** y la **Tabla 11**, pasaran a ser analizados de forma cuantitativa.

Análisis Cuantitativo

Tiempo

Riesgo vinculado a Eventos que afectan al tiempo

Tabla 12. Riesgos vinculados a eventos que afectan al tiempo.

N°	RIESGO EN EL TIEMPO	N° DE VECES QUE PODRIA OCURRIR	PROBABILIDAD	OPTIMISTA	REALISTA	PESIMISTA	PROBABILIDAD	IMPACTO ESPERADO	RESERVA DE CONTINGANCIA
1	Diferencias en las tarifas de recursos presupuestados en el proceso de licitación	1	30%	2.00	8.00	10.00	0.30	7.33	2.20
1	Falta de recursos	0	40%	2.00	5.00	7.00	0.85	4.83	4.12
		1	35%						
		2	25%						
2	Retrabajos por incumplimiento del alcance y de calidad	1	60%	1.00	3.00	5.00	0.60	3.00	1.80
3	Hurto de herramientas y equipos	1	20%	1.00	3.00	4.00	0.20	2.83	0.57
4	Incumplimiento de hitos	0	50%	2.00	5.00	10.00	0.60	5.33	3.21
		1	40%						
		2	10%						
5	Paralización de equipos por daños (leve/moderado/grave)	1	25%	1.00	3.00	7.00	0.25	3.33	0.83
6	Demora en la entrega de suministros	1	70%	1.00	3.00	7.00	0.70	3.33	2.33

7	Continuos retrasos en aprobación de permisos de trabajo	1	40%	1.00	2.00	3.00	0.40	2.00	0.80
8	Reducción del alcance por parte del cliente	1	30%	2.00	7.00	15.00	0.30	7.50	2.25
9	Demora en la entrega de suministros	1	65%	1.00	3.00	7.00	0.65	3.33	2.17
10	Inconvenientes con el material de revestimiento asfáltico	1	60%	5.00	10.00	15.00	0.60	10.00	6.00
11	Accidentes laborales (leve/moderado/grave)	1	30%	1.00	3.00	5.00	0.30	3.00	0.90
12	Error o inconvenientes en el armado del Culvert	1	35%	3.00	9.00	14.00	0.35	8.83	3.09
13	Demora en el cierre documentario	1	40%	5.00	10.00	15.00	0.40	10.00	4.00
								CONTINGENCIA	34.27

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de la **Tabla 12** podemos obtener la contingencia de 34.27 días

Riesgo de variabilidad que afectan al tiempo

Tabla 13. Riesgo de variabilidad que afecta al tiempo.

Nro	DESCRIPCION	TIEMPO OPTIMO	TIEMPO NORMAL	TIEMPO PESIMISTA	RISK PERT TIEMPO
1.00	OBRAS GENERALES				
1.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	15.00	20.00	30.00	20.83
1.02	ACONDICIONAMIENTO DE CASETA DE ALMACÉN ; OFICINAS y SSHH	5.00	10.00	15.00	10.00
1.03	TRAZO Y REPLANTEO GENERAL DE LA PLATAFORMA Y EXTERIORES	30.00	74.00	100.00	71.00
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.01	CAMA DE ARENA (E=0.10M)	1.00	2.00	4.00	2.17
2.02	CONFORMACION DE RELLENO ESTRUCTURAL ALREDEDOR DE CULVERT	15.00	20.00	30.00	20.83
2.03	CONFORMACION DE RELLENO ESTRUCTURAL ESTABILIZADO CON CEMENTO, ENTRE CULVERTS	1.00	2.00	5.00	2.33
3.00	CULVERT				
3.01	INSTALACIÓN DE CULVERT DIÁMETRO = 6.0 M; ESPESOR = 6MM	25.00	30.00	45.00	31.67
3.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANTAS PLASTICAS COLOR OSCURO AL REDEDOR DE CULVERT D=6.0m	3.00	5.00	12.00	5.83
3.03	IMPERMEABILIZACIÓN ASFÁLTICA RC-250 ALREDEDOR DEL CULVERT D=6.0M	1.00	2.00	3.00	2.00
4.00	OBRAS COMPLEMENTARIAS				
4.01	CONCRETO SIMPLE PARA FIJACIÓN BASE DE CULVERT	1.00	3.00	5.00	3.00
4.02	CONFORMACIÓN DE ACCESO INTERIOR CULVERT Y OBRAS COMPLEMENTARIAS (Acceso China 0)	1.00	3.00	5.00	3.00
TIEMPO					96.33

Fuente. Elaboración propia

Habiendo evaluado las actividades con el software @Risk brindan una contingencia en cada uno de las actividades evaluadas utilizando la formula "RiskPert", esta sumada da el resultado de 96.33 días, mediante la fórmula "RiskTarget" del software @Risk podemos saber que la probabilidad de que el resultado obtenido, 96.33 días, tenga éxito es de 14.55% de éxito, sin embargo, lo que se requiere es obtener un 90% de éxito, usando la formula "Riskpercentile" se obtiene el resultado de 104.19 días, lo que nos dará una contingencia en riesgo de variabilidad de 14.19 días.

Costo

Riesgos vinculados a eventos que afectan el Costo

Tabla 14. Riesgos vinculados a eventos que afectan al costo

N°	RIESGOS DE COSTO	N° DE VECES QUE PODRIA OCURRIR	PROBABILIDAD	OPTIMISTA	REALISTA	PESIMISTA	PROBABILIDAD	IMPACTO ESPERADO	IMPACTO POR OCURRENCIA
1	Falta de recursos	0	50%	10,000.00	20,000.00	30,000.00	0.7	20,000.00	14,032.13
		1	30%						
		2	20%						
2	Retrabajos por incumplimiento del alcance y de calidad	1	40%	2,500.00	5,000.00	7,500.00	0.4	5,000.00	2,000.00
3	Incumplimiento de hitos	0	40%	10,000.00	30,000.00	70,000.00	0.7	33,333.33	23,414.69
		1	35%						
		2	25%						
4	Paralización de equipos por daños (leve/moderado/grave)	1	25%	1,500.00	3,000.00	4,500.00	0.25	3,000.00	750.00
5	Continuos retrasos en aprobación de permisos de trabajo	1	25%	500.00	1,500.00	3,500.00	0.25	1,666.67	416.67
6	Reducción del alcance por parte del cliente	1	30%	20,000.00	50,000.00	70,000.00	0.3	48,333.33	14,500.00
7	Accidentes laborales (leve/moderado/grave)	1	40%	2,000.00	4,000.00	6,000.00	0.4	4,000.00	1,600.00
8	Error o inconvenientes en el armado del Culvert	1	50%	500.00	2,000.00	5,000.00	0.5	2,250.00	1,125.00
								CONTINGENCIA	57,838.50

Fuente: Elaboración Propia

Riesgos de Variabilidad que afectan al Costo

Tabla 15. Riesgos de variabilidad que afecta al costo

Nro	DESCRIPCION	COSTO OPTIMO	COSTO NORMAL	COSTO PESIMISTA	RISK PERT COSTO
1.00	OBRAS GENERALES				
1.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	10,000.00	11,300.00	12,000.00	11,200.00
1.02	ACONDICIONAMIENTO DE CASETA DE ALMACÉN ; OFICINAS y SSHH	25,000.00	25,700.00	27,000.00	25,800.00
1.03	TRAZO Y REPLANTEO GENERAL DE LA PLATAFORMA Y EXTERIORES	23,000.00	24,000.00	25,500.00	24,083.33
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.01	CAMA DE ARENA (E=0.10M)	500.00	2,000.00	3,000.00	1,916.67
2.02	CONFORMACION DE RELLENO ESTRUCTURAL ALREDEDOR DE CULVERT	100,000.00	120,000.00	135,000.00	119,166.67
2.03	CONFORMACION DE RELLENO ESTRUCTURAL ESTABILIZADO CON CEMENTO, ENTRE CULVERTS	20,000.00	24,000.00	30,000.00	24,333.33
3.00	CULVERT				
3.01	INSTALACIÓN DE CULVERT DIÁMETRO = 6.0 M; ESPESOR = 6MM	120,000.00	40,000.00	180,000.00	143,333.33
3.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANTAS PLASTICAS COLOR OSCURO AL REDEDOR DE CULVERT D=6.0m	8,000.00	10,000.00	14,000.00	10,333.33
3.03	IMPERMEABILIZACIÓN ASFÁLTICA RC-250 ALREDEDOR DEL CULVERT D=6.0M	15,000.00	25,000.00	40,000.00	25,833.33
4.00	OBRAS COMPLEMENTARIAS				
4.01	CONCRETO SIMPLE PARA FIJACIÓN BASE DE CULVERT	50,000.00	70,000.00	90,000.00	70,000.00
4.02	CONFORMACIÓN DE ACCESO INTERIOR CULVERT Y OBRAS COMPLEMENTARIAS (Acceso China 0)	3,000.00	3,500.00	4,500.00	3,583.33
		Costo			459,583.33

Fuente: Elaboración propia.

Habiendo evaluado las actividades con el software @Risk brindan una contingencia en cada una de las actividades evaluadas utilizando la formula "RiskPert", esta sumada nos da el resultado de \$459,583.33, sinembargo usando la formula Mediante la fórmula "RiskTarget" del software @Risk podemos obtener la probabilidad de que el resultado obtenido de \$459,583.33 días, tiene una probabilidad de 20.95% de éxito, sin embargo, lo que se requiere es obtener un 90% de éxito, usando la formula "Riskpercentile" se obtiene el resultado de \$480,490.00, lo que nos dará una contingencia en riesgo de variabilidad de \$34,074.18.

Análisis económico financiero

Tabla 16. Recursos utilizados para el desarrollo del proyecto

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	INVERSIÓN
Recurso Tecnológico				
Software	1	anual	2500.00	2500.00
Recursos Humanos empleados				
Ingeniero	6	meses	50.00	300.00
Inducciones				
Capacitación de uso de software @ Risk	1	und	200.00	200.00
TOTAL DE INVERSIÓN				3000.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17. Análisis Económico Financiero

	MESES						
	0	1	2	3	4	5	6
AHORRO		\$ 15,251.21	\$ 15,251.21	\$ 15,251.21	\$ 15,251.21	\$ 15,251.21	\$ 15,251.21
INVERSION	\$ 2495.00						
COSTO DE LA GESTION	\$ 200.00	\$.50.00	\$.50.00	\$.50.00	\$.50.00	\$.50.00	\$.50.00
FLUJO NETO DE CAJA	\$ - 2695.00	\$ 15,201.21	\$ 15,201.21	\$ 15,201.21	\$ 15,201.21	\$ 15,201.21	\$ 15,201.21
TAZA DE DESCUENTO	12%						
VAN	\$.85,403.28						
TIR	564%						

Fuente: Elaboración propia.

La implementación de la técnica en el planeamiento del proyecto reduciría en \$ 6,509.40 al ahorro calculado producto del análisis cuantitativo.

Podemos observar la **Tabla 17**. Análisis Económico Financiero, y se estimó el flujo de caja en un periodo de 6 meses considerando la tasa de descuento del 1%, Se obtiene como resultado un VAN \$.85,403.28, esto nos indica que el proyecto es aceptable según el siguiente criterio.

$VAN > 0$, aceptable

$VAN < 0$, se rechaza

Así mismo, se obtiene un TIR de 564% siendo aceptable realizar el proyecto por ser mayor a la tasa de descuento según el criterio:

$TIR \geq \text{TAZA DE DESCUENTO}$, aceptable

$TIR < \text{TAZA DE DESCUENTO}$, se rechaza

Para el costo beneficio dividimos el monto de ahorro del servicio anual entre los costos promedio anual del servicio más el costo de implementación.

$$\frac{B}{C} = \frac{91,507.28}{500 + 2495} = 30.55$$

$$BC = 32.74 > 1$$

Se obtiene como resultado un beneficio costo de 30.55, siendo la inversión viable según el siguiente criterio:

- $BC > 1$, el proyecto es rentable
- $BC = 0$, el proyecto debe ser analizado y reevaluado
- $BC < 1$, el proyecto se rechaza

Contingencias obtenidas

Tabla 18. Contingencias totales

DESCRIPCION	TIEMPO	COSTO
CONTINGENCIA DE RIESGOS VINCULADOS A EVENTOS	14.19 DIAS	\$ 57,838.50
CONTINGENCIA DE RIESGOS DE VARIABILIDAD	34.27 DIAS	\$ 34,074.18
REDUCCION POR EL ANALISIS ECONOMICO FINANCIERO	0	\$ 6,509.40
CONTINGENCIA TOTAL	48.46 DIAS	\$ 85,403.28

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 18** se puede observar las contingencias totales de la realización del proyecto en la empresa, siendo estas contingencias añadidas al planeamiento inicial para poder tener como resultado estimaciones de tiempo y costo más acercadas a la realidad siendo demostrado esto por las tablas siguientes.

Tabla 19. Comparativo tiempo real y tiempo propuesto

TIEMPO REAL		TIEMPO PROPUESTO	
TOTAL	157.00	TOTAL	90.00
CONTINGENCIA	0.00	CONTINGENCIA	48.46
TOTAL	157.00	TOTAL	138.46

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la **Tabla 19** que la contingencia supone un 53.84% del tiempo planeado, además las diferencias en cuanto al tiempo propuesto con el tiempo real de solamente 18.54 días, lo cual supone un aumento de 13.39% con respecto del tiempo propuesto habiendo podido obtener una eficiencia en el tiempo del proyecto de 88.19%.

Tabla 20. Comparativo costo real y presupuesto propuesto

COSTO REAL		PRESUPUESTO PROPUESTO	
COSTO DIRECTO	512,088.81	COSTO DIRECTO	446,010.42
GASTOS GENERALES	86,836.14	GASTOS GENERALES	72,221.53
SUPERVISON	117,918.99	SUPERVISON	72,221.53
SEGURIDAD	29,741.28	SEGURIDAD	21,666.46
UTILIDAD		UTILIDAD	43,859.20
CONTINGENCIA		CONTINGENCIA	85,403.28
TOTAL	746,585.22	TOTAL	741,382.41

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la **Tabla 20** que la contingencia supone un 13.01% del presupuesto inicial, además la diferencia entre el costo real y el presupuesto propuesto de \$ 5,202.81 lo cual supone un 0.70% del presupuesto propuesto, habiendo podido obtener estos resultados de haberse aplicado la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento una eficiencia del presupuesto de 99.30%

Tabla 21. Eficiencia del proyecto propuesto

OBJETIVOS	EFICIENCIA PROPUESTA	PONDERADO	EFICIENCIA PROPUESTA DEL PROYECTO
COSTO	99.30%	60.00%	59.58%
TIEMPO	88.19%	40.00%	35.28%
EFICIENCIA GENERAL DEL PLANEAMIENTO SOBRE LO REAL			94.86%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la **Tabla 21** de haberse aplicado la gestión de riesgo en la etapa de planeamiento, la eficiencia que se habría obtenido sería de un 94.86%.

Tabla 22. Resumen de resultados

	REAL	PROPUESTO	MEJORA
EXCESO DEL TIEMPO	67.00	18.54	72.33%
PORCENTAJE CON RESPECTO DEL TIEMPO PLANIFICADO	74.44%	13.39%	82.01%
EFICIENCIA DEL TIEMPO	57.32%	88.19%	53.84%
EXCESO DEL COSTO	90,200.70	5202.81	94.23%
PORCENTAJE CON RESPECTO DE LO PLANIFICADO	13.74%	0.70%	94.89%
EFICIENCIA DEL COSTO	87.92%	99.30%	12.95%
EFICIENCIA DEL PROYECTO	75.68%	94.86%	25.34%

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

Para la presente investigación se usará como herramienta principal el programa de cálculo Microsoft Excel mediante el cual se logrará realizar todo el procesamiento de los datos, desde la identificación de los riesgos hasta el análisis cuantitativo, siendo este último realizado por un complemento del programa Excel llamado @risk el cual es utilizado para realizar análisis de Montecarlo de los datos previamente filtrado por el análisis cualitativo. Finalmente se realizará el análisis de cómo afectan los resultados del análisis cuantitativo en los objetivos del proyecto.

3.7. Aspectos éticos

Díaz (2018), refiere que: La propiedad intelectual comprende los derechos de autor y propiedad industrial; en este contexto la propiedad intelectual escrita propiamente, está referida a los derechos de autor; sin embargo, es solo una parte; puesto que abarca el derecho de propiedad de la obra por el autor; la cual tiene su génesis cuando se materializa. (p. 88)

“En esta realidad deben existir mecanismos implementados por el Estado peruano que resguarden al autor” (p. 89); por lo que en la investigación realizada se cita adecuadamente a cada uno de los autores dueños de la información que se

requiere para sostener teóricamente los procedimientos requeridos para lograr los buenos resultados.

Además, para no contar con problemas legales, se realizó una firma de autorización del uso de datos de la empresa Equipos Atenuz S.A. alegando además que los datos presentados en la presente investigación con respecto del proyecto Culvert son verídicos.

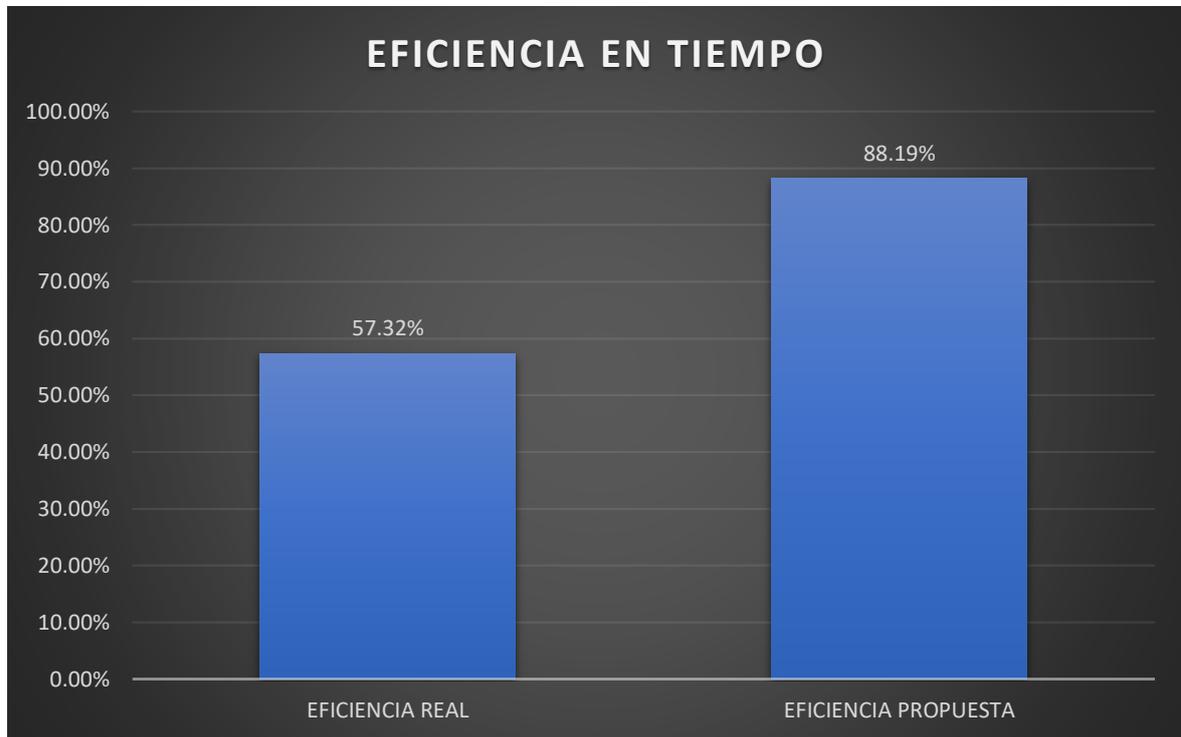
Se contará con declaraciones firmadas por cada uno de los miembros representativos del staff de profesionales participantes del proyecto Culvert alegando que la información que ellos brindaron en la presente investigación es verídica, además de realizar una supervisión del desarrollo de la investigación. Los documentos previamente mencionados se podrán observar en el Anexo 7.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo

Comparación descriptiva de la eficiencia en el tiempo

Figura 6. Eficiencia en el tiempo



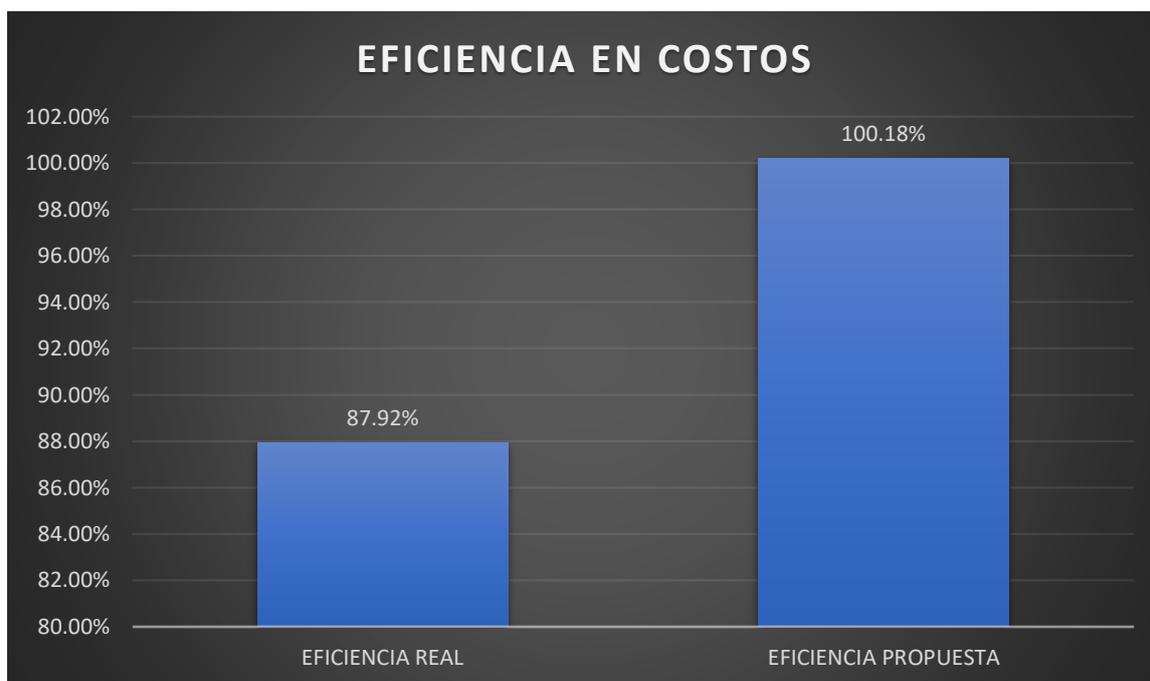
Fuente: Elaboración Propia

Tal y como podemos observar en la **Figura 6.** Eficiencia en el tiempo, se tiene en la barra izquierda la eficiencia del tiempo planeado inicial con respecto del tiempo real de la ejecución del proyecto teniendo el planeamiento inicial un 57.32% de eficiencia, un porcentaje demasiado bajo.

En la barra derecha observamos la eficiencia del planeamiento propuesto con la contingencia dada por la gestión de riesgos, con respecto del tiempo real de la ejecución del proyecto, dando como resultado una eficiencia en el tiempo de 88.19%, así podemos dar una respuesta al aumentando de la eficiencia del proyecto con respecto del tiempo en 53.84%, esto solamente aplicando gestión de riesgos en el proyecto.

Comparación descriptiva de la eficiencia en costos

Figura 7. Eficiencia en costos



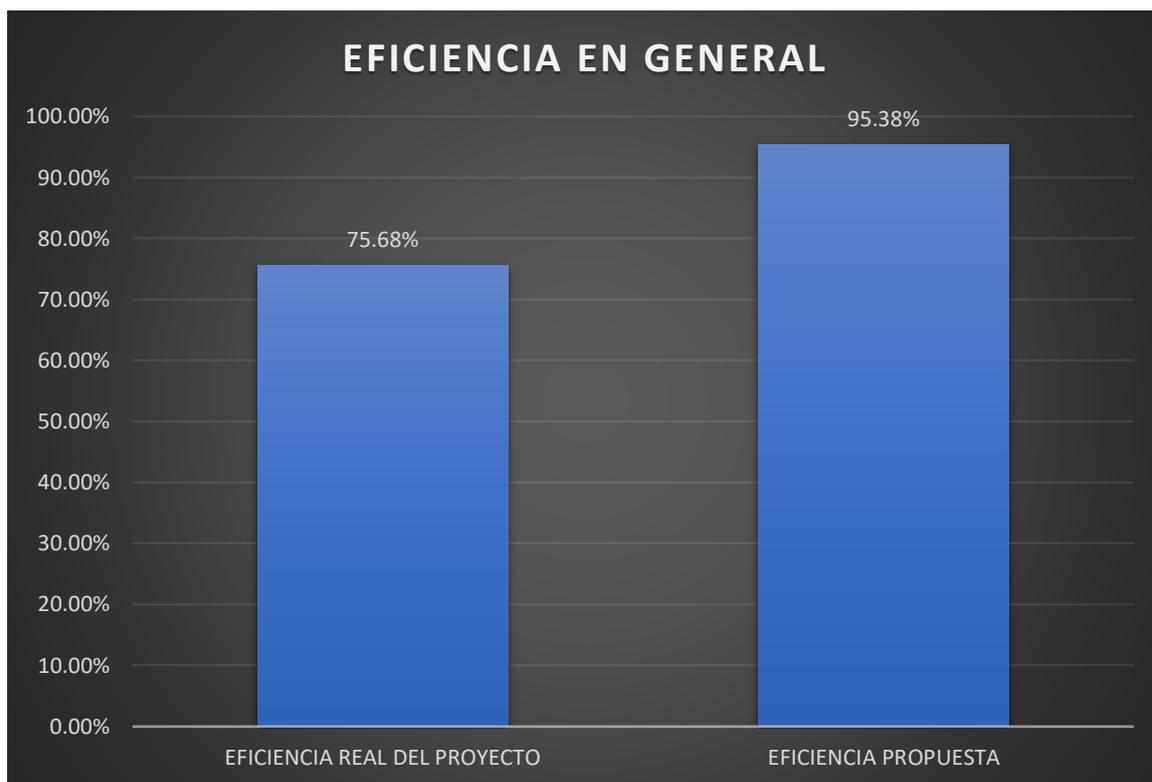
Fuente: Elaboración Propia

Comparación descriptiva de la eficiencia en general

Tal y como podemos observar en la **Figura 7.** Eficiencia en costos, se tiene en la barra izquierda la eficiencia del costo presupuestado inicial con respecto del costo que tomo en realidad la ejecución del proyecto teniendo el presupuesto inicial un 87.92% de eficiencia, un porcentaje poco aceptable

En la barra derecha observamos el comparativo del presupuesto propuesto con la contingencia dada por la gestión de riesgos, con el costo real de la ejecución del proyecto, dando como resultado una eficiencia en el tiempo de 99.30%, así podemos dar una respuesta al aumentando de la eficiencia del proyecto con respecto del tiempo en 12.95%, esto solamente aplicando gestión de riesgos en el proyecto.

Figura 8. Eficiencia en General



Fuente: Elaboración Propia

Tal y como podemos observar en la **Figura 8. Eficiencia en General**, se tiene en la barra izquierda la eficiencia general del proyecto real, habiendo comparando el ponderado del planeamiento con respecto del real teniendo un 75.68% de eficiencia total del proyecto y al lado derecho tenemos la eficiencia del proyecto con la técnica propuesta de gestión de riesgos obteniendo un 94.86% obteniendo una mejora en la eficiencia del proyecto de 25.34% esto se habría podido lograr de haberse aplicado la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento del proyecto.

4.2. Análisis inferencial

Dado que se está trabajando con un solo dato, no es posible realizar un análisis inferencial porque los estadígrafos pertinentes requieren de mínimo 2 grados de libertad, en tal razón se procederá a realizar la comparación del antes y después teniendo en consideración las hipótesis

Hipótesis Especifica 1:

Ha: La aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del tiempo del Proyecto Culvert Arequipa 2020.

Ho: La aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento no mejora la eficiencia del tiempo del Proyecto Culvert Arequipa 2020.

Al verificar la **Tabla 22** podemos observar que existe una mejora en la eficiencia del tiempo en un 53.84% por lo que se acepta la hipótesis específica y se rechaza la hipótesis nula

hipótesis específica 2:

Ha: La aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del costo del Proyecto Culvert Arequipa 2020.

Ho: La aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento no mejora la eficiencia del costo del Proyecto Culvert Arequipa 2020.

Al verificar la **Tabla 22** podemos observar que existe una mejora en la eficiencia de los costos en un 12.24% por lo que se acepta la hipótesis específica y se rechaza la hipótesis nula

hipótesis General:

Ha: Hipótesis general: La aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la Eficiencia del Proyecto Culvert Arequipa 2020

Ho: Hipótesis nula: La aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento no mejora la Eficiencia del Proyecto Culvert Arequipa 2020.

Al verificar la **Tabla 22** podemos observar que existe un aumento en la eficiencia del general en un 25.34% por lo que se acepta la hipótesis específica y se rechaza la hipótesis nula.

V. DISCUSIÓN

A través de los hallazgos obtenidos para la hipótesis general sobre, se logró demostrar que la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del Proyecto Culvert Arequipa de forma que se evidencia que la eficiencia real del proyecto tenía el valor de 75.68%, asimismo luego de aplicar la técnica de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento se logró tener un resultado de 94.86% lo que supone una mejora en la eficiencia del proyecto de 25.34%, este resultado nos demuestra que la gestión de riesgos funciona y que debería ser aplicada para futuros proyectos realizados por la empresa. Estos resultados son similares a los de Igunza (2016), determinó que el 50% de los riesgos identificados son de nivel importante, el 30% de nivel moderado y el 20% de nivel tolerable, pudiendo reducir los riesgos en la planificación del Edificio Velasco Astete, al aplicar los procesos de la planificación de gestión de riesgos siguiendo las orientaciones de la Guía del PMBOK.

Asimismo, estos hallazgos tienen concordancia con los de Guerrero et al. (2016), cuyas conclusiones indican que se comprobó la consistencia de los resultados, proporcionando una identificación de riesgo del modelo robusta y confiable, no obstante, las incertidumbres identificadas deben someterse a un análisis adicional para conocer la probabilidad de que ocurran. Similarmente, estos resultados son concordantes a los de Taghipour et al. (2016), quienes precisaron que los hallazgos indicaron que de los once riesgos identificados se asignaron dos riesgos a casos técnicos, dos a aspectos laborales, uno a riesgos por el clima y cinco por riesgos financieros; concluyendo que el mayor número de riesgos está vinculado con los costos asociados al proyecto, que son los indicadores desafiantes en los proyectos de construcción. Por otra parte, la investigación de El Yamami et al. (2017), es de reflexionar en este estudio, puesto que el estudio pone de manifiesto que la combinación de varios estándares contribuye a iniciar el proceso de gestión de riesgos de forma anticipada en el ciclo de vida del proyecto, examinar sus riesgos del proyecto y despliegue de reducción de riesgos que ofrezcan un mejor orden con la estrategia realizada por la organización.

A través de los hallazgos obtenidos para la hipótesis específica 1, se logró demostrar cómo la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del tiempo del Proyecto Culvert Arequipa 2020;

de forma que se evidencia que la eficiencia del tiempo real del proyecto tenía el valor de 57.32%, asimismo luego de aplicar la técnica de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento se logró tener un resultado de 88.19% lo que supone una mejora en la eficiencia del tiempo del proyecto de 53.84%. Estos hallazgos son similares a los resultados obtenidos en la investigación de Quispe y Paricahua (2016), ya que tiene que para lograr el objetivo a un 90% los estimados iniciales del proyecto tendrían que haber aumentado en un 11% y en el tiempo tendría que haber aumentado en 7%.

Por otro lado, tenemos el resultado obtenido por Mireles (2016), el cual tuvo un resultado de un aumento en tiempo planeado inicialmente de 51 días lo cual da un 11% de aumento mientras que en cuestiones de costos se requerirá de 19,180,000.00 como contingencia para lograr el éxito del proyecto, lo cual significa un 22.34% del costo planificado inicialmente, en la investigación desarrollada se pudo observar que el aumento que se debió tener en cuanto al tiempo planeado debió de ser un 72.33% aun así las diferencias que se puede observar en los proyectos son de un cálculo un poco más grande al planeado, dando a conocer los inconvenientes que se tiene a la hora de planificar proyectos más acercados a la realidad, es por ello que se desarrolla técnicas como la gestión de riesgos que logran hacer los proyectos más efectivos, así, si lo comparamos con los resultados obtenidos en el proyecto de proyecto también habría una concordancia en la mejora de la gestión de riesgos con las estimaciones del proyecto. Asimismo, el estudio de Huiza y Soto (2019), quienes argumentan que “la implementación de la guía PMBOK en el proyecto de construcción en embarcaciones alcanzó el éxito precisando para dicha construcción de embarcación de 102 días” (p. 59), lo cual mejoró en lo que se a la ejecución en términos del tiempo.

Por medio de los hallazgos alcanzados para la hipótesis específica 2, se logró demostrar cómo la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del costo del Proyecto Culvert Arequipa 2020, de forma que se evidencia que la eficiencia de los costos reales del proyecto tenía el valor de 87.92%, asimismo luego de aplicar la técnica de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento, se logró tener un resultado de 99.30% lo que

supone una mejora en la eficiencia del proyecto de 12.95%. Estos resultados son concordantes a los de Quispe y Paricahua (2016), quienes en su investigación obtuvieron los resultados de un costo de contractual de la propuesta es de S/. 7' 013 624, y el aumento porcentual en promedio del costo es del 7%.

Por su parte, estos hallazgos son similares a los de Taghipour *et al.* (2016), quienes obtuvieron como resultados que de los once riesgos identificados se asignaron dos riesgos a casos técnicos, dos a aspectos laborales, uno a riesgos por el clima y cinco por riesgos financieros; asimismo, precisaron que el mayor número de riesgos está vinculado con los costos asociados al proyecto, que son los indicadores desafiantes en los proyectos de construcción. Asimismo, los hallazgos de Coronado (2017), "en su estudio aplicando la gestión de riesgo basado en las orientaciones del PMBOK, el costo de construcción de una institución educativa alcanzó a S/ 1, 867,901.6, menor a lo presupuestado" (p. 107). Estos resultados difieren de los alcanzados por Mabruk (2016), quien recomendó que existiera un mecanismo de compensación para mitigar o compensar el impacto de este riesgo en el bienestar financiero del Contratista.

Si algo podemos observar de los resultado obtenidos de la investigación realizada es que usualmente la planificación de proyectos no concuerda con su ejecución, por los distintos factores que puede afectar los objetivos del mismo, dentro de los que podemos observar los factores internos como externos, por lo que la gestión de riesgo lo que calcula es una contingencia en los objetivos costo y tiempo, a los posibles sucesos y estimaciones variadas que se haya podido tener del proyecto en estudio, contingencia que de ocurrir algún suceso servirán para salvaguardar el cumplimiento de los objetivos establecidos por realizando una técnica cuya dificultad moderada, pero que solamente con un ingeniero capacitado puede ser monitoreada y controlada.

Definitivamente Equipos Atenuz S.A. aplicará el uso de gestión de riesgos en los futuros proyectos que toque realizar, implementando la gestión de riesgos en el área de presupuestos para mejores estimaciones y así también un mejor servicio a los clientes de la compañía.

VI. CONCLUSIONES

La presente investigación revelo respecto al objetivo general, Determinar como la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la Eficiencia del Proyecto Culvert Arequipa 2020, de forma que se evidencia que la eficiencia real del proyecto tenía el valor de 75.68%, asimismo luego de aplicar la técnica de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento se logró tener un resultado de 94.86% lo que supone una mejora en la eficiencia del proyecto de 25.34%, este resultado nos demuestra que la gestión de riesgos funciona y que debería ser aplicada para futuros proyectos realizados por la empresa.

La presente investigación revelo respecto al primer objetivo específico 1: Determinar cómo la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del tiempo del Proyecto Culvert Arequipa 2020, de forma que se evidencia que la eficiencia del tiempo real del proyecto tenía el valor de 57.32%, asimismo luego de aplicar la técnica de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento se logró tener un resultado de 88.19% lo que supone una mejora en la eficiencia del tiempo del proyecto de 53.84%.

La presente investigación revelo respecto al segundo objetivo específico: Determinar cómo la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del costo del Proyecto Culvert Arequipa 2020, de forma que se evidencia que la eficiencia de los costos reales del proyecto tenía el valor de 87.92%, asimismo luego de aplicar la técnica de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento, se logró tener un resultado de 99.30% lo que supone una mejora en la eficiencia del proyecto de 12.95%.

VII. RECOMENDACIONES

Habiéndose argumentado que la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la Eficiencia del Proyecto Culvert Arequipa 2020, se sugiere por lo tanto su aplicación en futuros proyectos para lograr tener mejores estimaciones de los proyectos a realizar, teniendo una mayor probabilidad de éxito, y mejores resultados, de esta manera lograr tener un mejor posicionamiento en el mercado.

Habiéndose argumentado que la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del tiempo del Proyecto Culvert Arequipa 2020, se sugiere su implementación en el área de presupuestos, para lograr así una mejor estimación de la duración de los futuros proyectos, aplicando las contingencias obtenidas gracias a la gestión de riesgos.

Habiéndose argumentado que La aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del costo del Proyecto Culvert Arequipa 2020, se sugiere su implementación en el área de presupuestos, para lograr así una mejor estimación de la duración de los futuros proyectos, aplicando las contingencias obtenidas gracias a la gestión de riesgos.

REFERENCIAS

Gordillo, Victor y Acuña, Carlos. *GESTION AVANZADA DE RIESGOS*. Lima : kindle, 2017.

Project Management Institute. *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) / Project Management Institute*. Pennsylvania : Project Management Institute, 2017.

Billows, Dick. PROJECT FAILURE. *4PM*. [En línea] 26 de Mayo de 2019. <https://4pm.com/2019/05/26/project-failure/>.

Quispe Soria, Leslie Fiorella y Paricahua Cruz, Rubi Milagros. *REINGENIERÍA DEL PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS ACTUAL DEL PROYECTO: "EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTESOL "EVALUANDO LAS PARTIDAS DE CASCO ESTRUCTURAL Y APLICANDO LA TEORIA DE RESTRICCIÓN EN LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS"*. Arequipa : Universidad de San Agustín, 2016.

LLedó, Pablo. *Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento*. [ed.] Lledó. 6ta. USA : s.n., 2017. pág. 601.

García Velarde, Pamela Rosario y Morales Tejada, Stefhanie. *"Propuesta de implementación de la gestión de la planificación para proyectos en base a los lineamientos del PMBOK del PMI, para la reducción de costos de una empresa de proyectos industriales y mineros"*. Arequipa : Universidad Católica San Pablo, 2017.

Igunza Bazan, Christian Kenyo. *GESTION DE PROYECTOS PARA LA GESTION DE RIESGOS EN LA PLANIFICACION DE EDIFICIOS MULTIFAMILIARES*. Lima : Universidad de San Martín de Porres, 2016.

Castañeda Zorrilla, Crysthian Antony. *Gestión de riesgos en el planteamiento de actividades de proyectos en obras civiles*. Lima : s.n., 2015.

Hamburguer Rivera, heybert Jose y Puerta Rodriguez, Ian Carlos. *PLAN DE GESTION DE RIESGOS CONSTRUCTIVOS EN EDIFICACIONES*

INSTITUCIONALES BAJO LOS LINEAMIENTOS DEL PMI. Cartagena : Universidad de Cartagena, 2014.

Marchant Silva, Alejandro Francisco. *Desarrollo de guía de recomendaciones para la gestión del riesgo en proyectos de construcción, utilizando la metodología PMBOK.* Santiago de Chile : Universidad de Chile, 2012. pág. 124.

Madruk Alhassan, Mohammed. *Exploring Project Risk Management Practices of Ghanaian Building Contractors.* KUMASI : KWAME NKRUMAH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, , 2016.

Gajewska, Ewelina y Ropel, Mikaela. *Risk Management Practices in a Construction Project – a case study.* Sweden : CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, 2011.

Mohammed Abudulnabi, Hassan. *THE APPLICATION OF RISK MANAGEMENT IN.* ALLAHABAD : SAM HIGGINBOTTOM UNIVERSITY OF AGRICULTURE,, 2018.

Why do projects 'fail' and more to the point what can we do about. **Jenner, Stephen.** III, Brisbane : Brisbane, 2015, Vol. IV.

La eficiencia y su relación con el éxito de un proyecto según. **Galvan Vela, Estela y Garcia Ruiz, Jesus Enrique.** Tamaulipas : s.n., 2019, Fides Et Ratio, págs. 193 - 214.

Gutierrez, Humberto y De la vara, Roman. *Control Estadístico de la Calidad y Six Sigma.* Mexico : McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES S.A. , 2013.

Hernandez, Roberto, Fernandez, Carlos y Baptista, Maria. *Metodología de la Investigación 6ta edición.* Mexico : McGrawHill, 2014.

Gordillo, Victor y Acuña, Carlos. *Gestión Avanzada de Riesgos.* Lima : Kindle, 2017.

Project Management Institute. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) / Project Management Institute. Pennsylvania : Project Management Institute, 2017.

Billows, Dick. PROJECT FAILURE. 4PM. [En línea] 26 de Mayo de 2019. <https://4pm.com/2019/05/26/project-failure/>.

Quispe Soria, Leslie Fiorella y Paricahua Cruz, Rubi Milagros. Reingeniería del Plan de Gestión de Riesgos actual del Proyecto: "Edificio Multifamiliar Montesol "evaluando las Partidas de Casco Estructural y aplicando la teoria de restriccion en la identificacion de riesgos". Arequipa : Universidad de San Agustin, 2016.

LLedó, Pablo. Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento. [ed.] Lledó. 6ta. USA : s.n., 2017. pág. 601.

García Velarde, Pamela Rosario y Morales Tejada, Stefhanie. "Propuesta de implementación de la gestión de la planificación para proyectos en base a los lineamientos del PMBOK del PMI, para la reducción de costos de una empresa de proyectos industriales y mineros". Arequipa : Universidad Catolica San Pablo, 2017.

Igunza Bazan, Christian Kenyo. Gestión de Proyectos para la gestion de riesgos en la planificacion de edificios multifamiliares. Lima : *Universidad de San Martin de Porres*, 2016.

Castañeda Zorrilla, Crysthian Antony. Gestión de riesgos en el planteamiento de actividades de proyectos en obras civiles. Lima : s.n., 2015.

Hamburguer Rivera, heybert Jose y Puerta Rodriguez, Ian Carlos. Plan de gestion de riesgos constructivos en edificaciones institucionales bajo los lineamientos del PMI. Cartagena : *Universidad de Cartagena*, 2014.

Marchant Silva, Alejandro Francisco. Desarrollo de guía de recomendaciones para la gestión del riesgo en proyectos de construcción, utilizando la metodología PMBOK. Santiago de Chile : *Universidad de Chile*, 2012. pág. 124.

Madruk Alhassan, Mohammed. Exploring Project Risk Management Practices of Ghanaian Building Contractors. KUMASI : *Kwame Nkrumah University of Science and Technology*, , 2016.

Gajewska, Ewelina y Ropel, Mikaela. Risk Management Practices in a Construction Project – a case study. Sweden : *Chalmers University Of Technology*, 2011.

Mohammed Abudulnabi, Hassan. The Application of Risk Management In. Allahabad : *Sam Higginbottom University of Agriculture*,, 2018.

Why do projects 'fail' and more to the point what can we do about. **Jenner, Stephen.** III, Brisbane : *Brisbane*, 2015, Vol. IV.

La eficiencia y su relación con el éxito de un proyecto según. **Galvan Vela, Estela y Garcia Ruiz, Jesus Enrique.** Tamaulipas : s.n., 2019, *Fides Et Ratio*, págs. 193 - 214.

Gutierrez, Humberto y De la vara, Roman. Control Estadístico de la Calidad y Six Sigma. Mexico : *Mcgraw-Hill/Interamericana Editores S.A.* , 2013.

Hernandez, Roberto, Fernandez, Carlos y Baptista, Maria. Metodología de la Investigación 6ta edición. Mexico : *McGrawHill*, 2014.

Ñaupas, Humberto, y otros. Metodología de la investigación Cuantitativa-Cualitativa y redacción de la tesis. Colombia : *DGP Editores*, 2014.

Arias, Fideas. El Proyecto de investigación. Introducción a la Metodología Científica. Sexta. Caracas : *Episteme*, 2012. pág. 137.

Palella, S. y Martins, F. Metodología de la investigación cuantitativa. Caracas, Venezuela : *FEDUPEL*, 2012.

Políticas públicas en propiedad intelectual escrita. Una escala de medición para educación superior del Perú. **Díaz, Jorge.** 81, Maracaibo : s.n., 2018, *Revista Venezolana de Gerencia*, Vol. 23, págs. 88-103.

Mireles, Mario. Gestión de Riesgos para la Construcción de una Presa de Relaves. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Tesis de Maestría en Dirección de Construcción. Lima. : UPC, 2019.

Decision-Making for Risk Management in Sustainable Renewable Energy Facilities: A Case Study in the Dominican Republic. **Guerrero, Guido, y otros.** 5, 2016, *Sostenibilidad*, Vol. 8.

Representing IT Projects Risk Management Best Practices as a Metamodel. **EI Yamami, A., y otros.** 5, 2017, *Eng. Technol. Appl. Sci. Res*, Vol. 7, págs. 2062–2067.

Moreno, N., Sánchez, L. y Velosa, J. Introducción a la gerencia de proyectos: conceptos y aplicación. Bogotá : *Universidad EAN*, 2019.

Projects Management Addressed to Iranian Government (A case study). **Hassanpour, Malek.** 2, 2018, *Proceedings of Business and Economic Studies*, Vol. 1.

Risk Management in Oil and Gas Refineries. **Samimi, Amir.** 2, 2020, *Progress in Chemical and Biochemical Research*, Vol. 3, págs. 140-146.

Identifying and prioritizing risk management indicators in dam-building projects using combination of AHP-ARAS in fuzzy environment based on PMBOK. **Abdolshah, M., Moghimi, M. y Khatibi, S.** 2, *Environmental Management Hazards* : s.n., 2020, Vol. 7, págs. 129-150.

Understanding the Impact of Project Risk Management on Project Performance: An Empirical Study. **Roque, Junior y Monteiro, Marly.** 6, 2013, *Journal of Technology Management and Innovatio*, Vol. 8, págs. 64-78.

Baldárrago, Milagros. Aplicación del Plan de Mantenimiento Preventivo para optimizar la Productividad en el Equipo de Tecnologías de la Información en la UGEL N°01 – San Juan de Miraflores – 2018. Universidad Cesar Vallejo. Tesis de Ingeniería Industrial. Lima, Perú. 2018.

Guerrero, German. Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos del Project Management Institute en una empresa del sector eléctrico. Universidad Nacional de Colombia. Tesis de Maestría en Administración. Bogotá, Colombia. 2013.

Gutierrez, Humberto. Calidad y Productividad. Quinta edición. Ciudad de México : *Mc Graw Hill*, 2020.

Medición de la eficiencia de la Innovación 2013-2016 mediante el Análisis Envolvente de Datos (AED) en red dinámica. **Zamora, América y Favila, Antonio.** 57, 2018, *Economía, sociedad y territorio*, Vol. 18, págs. 557-584.

Eficiencia técnica en la industria manufacturera en México. **Valderrama, Ana, Neme, Omar y Ríos, Humberto.** 294, 2015, *Investigación económica*, Vol. 74.

Great companies obsess over productivity, not efficiency. **Mankins, Michael.** 2017, *Harvard Business School Publishing Corporation*, págs. 1-5.

Comparison of risk management analysis between PMBOK (2017), ISO (31000: 2018) and AS / NZS (4360: 2009). **Murtiana, Endah, y otros.** 10, 2021, *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt / Egyptology*, Vol. 17, págs. 1439-1451.

Organización Internacional del Trabajo. Metodología para la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos de SST. Colombia : s.n., 2020.

A supplier selection model emphasizing the Project Risk Management in drug production in pharmaceutical industry. **Sabbaghi, Malek y Allahyari, Ahmad.** 2, 2020, *Tehnički Glasnik*, Vol. 14, págs. 111-120.

Customized Production Project Risk Management with Analytic Hierarchy Process. **Zhong, Junxin, Lv, Jintai y Zhang, Ying.** 1, 2019, *Open Journal of Social Sciences*, Vol. 7, págs. 1-11.

Qualitative and quantitative project risk assessment using a hybrid PMBOK model developed under uncertainty conditions. **Barghi, Behrad y Shadrokh, Shahram.** 2020, *Heliyon*, Vol. 6, págs. 1-22.

Huiza, Karen y Soto, Ronaldo. Aplicación de la Guía PMBOK en la gestión de cronograma, costos y adquisiciones en el astillero Luguensi E.I.R.L. Chimbote – 2019. Universidad César Vallejo. Tesis de Ingeniería Industrial. Chimbote, Perú. 2019.

Taibe, Percy. Aplicación de los lineamientos del PMBOK en la construcción de la I. E. P. N° 54213, Cascabamba - Apurímac, 2017. Universidad César Vallejo. Tesis de Ingeniería Industrial. Lima, Perú. 2017.

Construction projects risk management by risk allocation approach using PMBOK standard. **Taghipour, Mohammad, y otros.** 5, 2016, *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*, Vol. 12, págs. 323-329.

ANEXOS

Anexo 1. Carta de presentación



CARTA DE PRESENTACIÓN

Lima, 18 de Febrero del 2021

Señor: Dr. Jorge Rafael Diaz Dumont

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarles nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación, con la cual optaremos el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: "Aplicación de la Gestión de Riesgos en la etapa de planeamiento para mejorar la eficiencia del proyecto Culvert Arequipa 2020" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.



Zeballos Landeo, Jeancarlo Sneider
DNI: 70451176

Anexo 2. Definición conceptual de las variables y dimensiones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Independiente: GESTION 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. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto son aumentar la probabilidad y/o el impacto de los riesgos positivos y disminuir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos, a fin de optimizar las posibilidades de éxito del proyecto." (PMBOK GUIDE, 2016, p. 395).

Dimensiones de la variable: GESTION DE RIESGOS

Dimensión 1: Análisis Cualitativo

"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" (PMBOK GUIDE, 2016, pp. 419)

Dimensión 2: Análisis Cuantitativo

"El análisis Cuantitativo de riesgos a menudo sucede al análisis Cualitativo, aunque ambos procesos pueden llevarse por separado o en forma simultánea, Las principales técnicas para el análisis cuantitativo exigen la recolección de datos, la aplicación de técnicas cuantitativas, y técnicas de modelamiento." (del Carpio, 2006, p.4)

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Dependiente: EFICICENCIA

"los indicadores de eficiencia de un proyecto, también llamados "elementos de la triple restricción" - tiempo, presupuesto y alcance se consideraban un elemento válido de medición para el éxito de un proyecto." (GALVAN - GARCIA, 2019, P.1)

Dimensiones de la variable: EFICICENCIA

Dimensión 1: Tiempo

"la gestión del cronograma del proyecto se refiere a los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo" (PMBOK GUIDE, 2016, pp. 173)



Dimensión 1: Costo

"La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado" (PMBOK GUIDE, 2016, pp. 231)

Anexo 3: Operacionalización de Variables



MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: GESTION 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. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto son aumentar la probabilidad y/o el impacto de los riesgos positivos y disminuir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos, a fin de optimizar las posibilidades de éxito del proyecto." (GUÍA DEL PMBOK SEXTA EDICION,2016, p. 395).	Al realizarse solamente e en la etapa de planeamiento nos referiremos al Calculo definido por el proceso de identificación, análisis, planificación de respuesta de los principales riesgos que afectaran al proyecto.	Análisis cualitativo	Índice de severidad de los riesgos	$SEV = P * I$ SEV: Severidad P: Probabilidad I: Impacto $C = SEV * PO$ C: Calificación SEV: Severidad PO: Ponderado	Razón
			Análisis cuantitativo	Reserva de contingencia de Costos	$RCC = RCREC + RCRVC$ RCC= Reserva de contingencia de los costos RCREC = Sumatoria de reserva de contingencia de riesgos vinculados a eventos de costos RCRVC= Sumatoria de reserva de contingencia de riesgos de variabilidad de costos	Razón
				Reserva de contingencia de Tiempo	$RCT = RCRET + RCRVT$ RCT= Reserva de contingencia de tiempo RCRET = Sumatoria de reserva de contingencia de riesgos vinculados a eventos de tiempo RCRVT= Sumatoria de reserva de contingencia de riesgos de variabilidad de tiempo	Razón
DEPENDIENTE: EFICIENCIA DEL PROYECTO	"los indicadores de eficiencia de un proyecto, también llamados "elementos de la triple restricción" - tiempo, presupuesto y alcance se consideraban un elemento válido de medición para el éxito de un proyecto." (GALVAN - GARCIA, 2019, P.1)	El cálculo se realizará evaluando la eficiencia del resultado del planeamiento con respecto del costo y tiempos reales.	Eficiencia del Tiempo	Eficiencia del Tiempo	$ET = TP / TR$ ET: Eficiencia en el Tiempo TP: Tiempo Planificado TR: Tiempo Real	Razón
			Eficiencia del Costo	Eficiencia del Costo	$EC = CP / CR$ EC: Eficiencia en el Costo CP: Costo Planificado CR: Costo Real	Razón

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Certificado de validez del contenido



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA GESTIÓN DE RIESGOS

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: GESTIÓN DE RIESGOS							
Dimensión 1: Análisis Cualitativo							
Indicador 1: Índice de severidad de los riesgos							
$SEV = P * I$							
SEV: Severidad P: Probabilidad I: Impacto	X		X		X		
$C = SEV * PO$							
C: Calificación SEV: Severidad PO: Ponderado							
Dimensión 2: Análisis Cuantitativo							
Indicador 1: Reserva de contingencia de Costos							
$RCC = RCREC + RCRVC$							
RCC= Reserva de contingencia de los costos RCREC = Sumatoria de reserva de contingencia de riesgos vinculados a eventos de costos RCRVVC= Sumatoria de reserva de contingencia de riesgos de variabilidad de costos	X		X		X		
Indicador 2: Reserva de contingencia de Tiempo							
$RCT = RCRET + RCRVT$							
RCT= Reserva de contingencia de los costos RCRET = Sumatoria de reserva de contingencia de riesgos vinculados a eventos de tiempo RCRVVT= Sumatoria de reserva de contingencia de riesgos de variabilidad de tiempo							
VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA							
Dimensión 1: Eficiencia del Proyecto							
Indicador 1: Tiempo							
$ET = CT / CT$							
ET: Eficiencia en el Tiempo TP: Tiempo Planificado TR: Tiempo Real	X		X		X		
Indicador 1: Costo							
Indicador 2: Costos							
$EC = CP / CR$							
EC: Eficiencia en el costo CP: Costo Planificado CR: Costo Real	X		X		X		



Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS DNI: 08634346

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

18 de Febrero del 2021

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Dr Leonidas Bravo Rojas

Anexo 5: Matriz de Coherencia.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
¿Cómo la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la Eficiencia del Proyecto Culvert Arequipa 2020?	Determinar como la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la Eficiencia del Proyecto Culvert Arequipa 2020.	La aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la Eficiencia del Proyecto Culvert Arequipa 2020.
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS
¿Cómo la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del tiempo del Proyecto Culvert Arequipa 2020?	Determinar cómo la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del tiempo del Proyecto Culvert Arequipa 2020	La aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del tiempo del Proyecto Culvert Arequipa 2020
¿Cómo la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del costo del Proyecto Culvert Arequipa 2020?	Determinar cómo la aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del costo del Proyecto Culvert Arequipa 2020	La aplicación de la gestión de riesgos en la etapa de planeamiento mejora la eficiencia del costo del Proyecto Culvert Arequipa 2020



**PLAN DE GESTION DE RIESGOS DE
PROYECTOS**

	PLAN - PLAN DE GESTION DE RIESGOS DE PROYECTOS -					
	PROCESO	SIG	SUBPROCESO	GCA	VERSIÓN	01
	CÓDIGO	PL-SIG-GRP-01		PÁGINA	1	F.A. 11/06/2020

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento en líneas generales comprende el planeamiento, organización, dirección, ejecución y control de actividades encaminadas a identificar, evaluar y controlar todas aquellas acciones, omisiones y condiciones que pudieran afectar los objetivos del proyecto que son los del culminar el mismo en el tiempo y costos requeridos.

2. METODOLOGÍA

Para una adecuada gestión de riesgos se utilizarán los estándares requeridos por el Project management Institute realizando debidamente el proceso descrito en la misma.

3. EQUIPO DE GESTIÓN DE RIESGOS

Conformado por el Gerente de obra, Residente de proyecto, Gerente de Operaciones, Supervisores de obra, y cada dueño de riesgo dentro del proyecto.

4. PROCESO DE LA GESTION DE RIESGOS

4.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

Con la participación del equipo de gestión de riesgos y de ser necesario especialistas en la elaboración de proyectos o actividades semejantes a las que se van a realizar, se realizara un consenso de los posibles riesgos que podrían afectar al proyecto utilizando como base las categorías de riesgos (EDR) descrita en el Anexo 1, en la cual se podrá observar una distribución de los dueños del riesgo de acuerdo a las áreas en las que se desempeñan, así como el metalenguaje (causa y efecto) acorde a ellos el Project manager recopilara la información presentándola en el formato descrito en el anexo 2.

	PLAN - PLAN DE GESTION DE RIESGOS DE PROYECTOS -					
	PROCESO	SIG	SUBPROCESO	GCA	VERSIÓN	01
	CÓDIGO	PL-SIG-GRP-01		PÁGINA	2	F.A. 11/06/2020

4.1. ANALISIS CUALITATIVO

El análisis cualitativo se realizará mediante un equipo de trabajo conformado por las principales cabezas del proyecto, los cuales evaluarán la probabilidad de que el riesgo ocurra, así como su impacto, en el proyecto con el fin de obtener la severidad producto de multiplicar probabilidad por impacto, habiendo obtenido ello se procederá a multiplicar por un ponderado de importancia para la empresa que nos dará una calificación la cual será evaluada por la matriz de calificación según el objetivo.

Probabilidad:

DESCRIPCION	PROBABILIDAD
muy bajo	1
bajo	2
medio	3
alto	4
muy alto	5

Impacto:

DESCRIPCION	IMPACTO
muy bajo	1
bajo	2
medio	3
alto	4
muy alto	5

Severidad: la severidad será realizada mediante la multiplicación de la probabilidad con el impacto dando como resultado el llenado de la tabla

Ponderado: En el ponderado se coloca cuán importante es el objetivo que se va a tratar para la empresa en un porcentaje como se puede observar en la tabla siguiente:

	PLAN - PLAN DE GESTION DE RIESGOS DE PROYECTOS -					
	PROCESO	SIG	SUBPROCESO	GCA	VERSIÓN	01
	CÓDIGO	PL-SIG-GRP-01		PÁGINA	3	F.A. 11/06/2020

DESCRIPCION	PONDERADO
Costo	60%
Tiempo	40%

Calificación: Resultado de la multiplicación del ponderado por la severidad nos brindara un numero acorde el cual sera calificado como riesgo alto, bajo o medio según se observa en las siguientes tablas

COSTO							
Probabilidad	Muy Alto	5	3	6	9	12	15
	Alto	4	2.4	4.8	7.2	9.6	12
	Medio	3	1.8	3.6	5.4	7.2	9
	Bajo	2	1.2	2.4	3.6	4.8	6
	Muy Bajo	1	0.6	1.2	1.8	2.4	3
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
			1	2	3	4	5
Impacto							

TIEMPO							
Probabilidad	Muy Alto	5	2	4	6	8	10
	Alto	4	1.6	3.2	4.8	6.4	8
	Medio	3	1.2	2.4	3.6	4.8	6
	Bajo	2	0.8	1.6	2.4	3.2	4
	Muy Bajo	1	0.4	0.8	1.2	1.6	2
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
			1	2	3	4	5
Impacto							

Describiendo los riesgos de la siguiente de la siguiente manera:

	Riesgo Alto		Riesgo Moderado		Riesgo tolerable
--	-------------	--	-----------------	--	------------------

Se tiene una plantilla de cómo se realiza el análisis cualitativo en el anexo 3

	PLAN - PLAN DE GESTION DE RIESGOS DE PROYECTOS -					
	PROCESO	SIG	SUBPROCESO	GCA	VERSIÓN	01
	CÓDIGO	PL-SIG-GRP-01		PÁGINA	4	F.A. 11/06/2020

4.3. ANALISIS CUANTITATIVO

Para realizar dicho análisis se deberá trabar junto con jefes y encargados de llevar los costos y tiempos óptimos, probables y pesimistas tanto de las actividades (RIESGOS DE VARIABILIDAD) anexo 4 como de los riesgos previamente filtrados en el análisis cualitativo (VINCULADOS A EVENTOS) anexo 3, para luego realizar un análisis de Montecarlo de los cuadros mediante programa @risk y como se describe en el anexo 3.

Plan de respuesta: será llevado a cabo planteando una respuesta para los riesgos altos y moderados con el fin de aplicar alguna estrategia como se describe en el siguiente cuadro

Estrategias a utilizar	
Escalar	Se deberá realizar el paso del riesgo a un nivel más alto
Evitar	reemplazar completamente el proceso tecnología o acción que provoca el riesgo
Transferir	trasladar el riesgo a un tercero que lo controle
Mitigar	Acciones para disminuir la probabilidad y o el impacto
Aceptar	no cambiar probabilidad ni impacto dando instrucciones de cómo actuar

Acorde a ello se deberá plantear alguna acción en caso de que el riesgo suceda, la cual se deberá implementar para la reducción de la probabilidad como también de las acciones en caso de que el riesgo se materialice.

Monitoreo: Para realizar un monitoreo de los riesgos identificados se pedirá a los dueños del riesgo un informa acerca de las acciones tomadas para disminuir los

	PLAN - PLAN DE GESTION DE RIESGOS DE PROYECTOS -					
	PROCESO	SIG	SUBPROCESO	GCA	VERSIÓN	01
	CÓDIGO	PL-SIG-GRP-01		PÁGINA	5	F.A. 11/06/2020

riesgos denominados altos y verificar que estos no se lleven a cabo, además de realizar un informe en el caso de que ocurra algún riesgo.

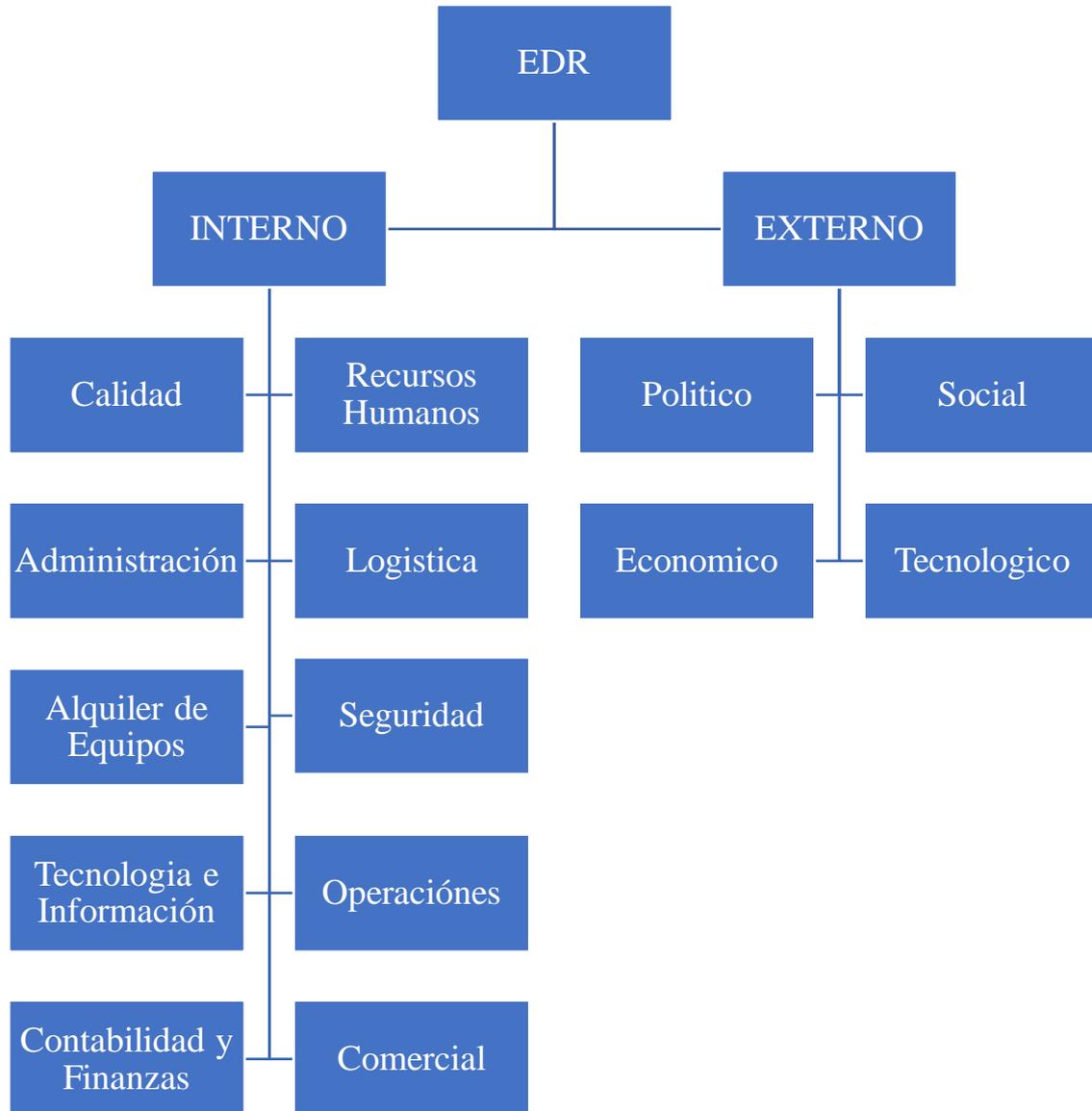
Se pedirá a los colaboradores realizar un análisis e identificar riesgos para el apoyo de la gestión mediante la tabla 8 la cual ayudará en la documentación de los riesgos.

Tabla 23. Formato de Documentación de Riesgo

Descripción	Contenido
Fecha	Fecha de la realización de la observación
Numero	Enumeración del riesgo
Nombre	Cada riesgo debe tener una descripción
Probabilidad	Una descripción cualitativa por parte del equipo de trabajo
Categoría	Realizada según el (EDR) de la figura 4
Impacto	Se realiza el impacto según lo describa
Severidad	Multiplicación de Probabilidad con impacto
Variación	Severidad aumento o bajo
Estrategia	(Evitar, Mitigar o Aceptar)
Dueño	Persona que informa con respecto del riesgo
Presupuesto	Costo estimado de las acciones a tomar

	PLAN - PLAN DE GESTION DE RIESGOS DE PROYECTOS -					
	PROCESO	SIG	SUBPROCESO	GCA	VERSIÓN	01
	CÓDIGO	PL-SIG-GRP-01		PÁGINA	6	F.A. 11/06/2020

ANEXO 1: RBS



	PLAN - PLAN DE GESTION DE RIESGOS DE PROYECTOS -					
	PROCESO	SIG	SUBPROCESO	GCA	VERSIÓN	01
	CÓDIGO	PL-SIG-GRP-01		PÁGINA	1	F.A. 11/06/2020

ANEXO 2: MATRIZ DE MATELENGUAJE

		METALENGUAJE					
FASE	CATEGORÍA	CAUSA	RIESGO	CONSECUENCIA	DISPARADOR	RESPUESTA POTENCIAL	PROPIETARIO
Diseño	Legal	Debido al trabajo independiente de los especialistas los planos pueden resultar incompatibles y como consecuencia el proyecto desaprobado.			Desaprobación del anteproyecto	Solicitar exposición ante comisión revisora	Gerente del proyecto
Movimiento de tierras	Técnico	Debido a la cimentación poco profunda de las viviendas colindantes, estas pueden ser dañadas y como consecuencia los trabajos serían paralizados.			Cimentación expuesta	Usar calzaduras	Ingeniero de campo
Organización	Social	Debido a la ubicación y tamaño del proyecto, el sindicato presionará por cupos de trabajo y en consecuencia se darían manifestaciones violentas.			Presencia de "piquetes"	Anticipar negociaciones	Patrocinador

	PLAN - PLAN DE GESTION DE RIESGOS DE PROYECTOS -					
	PROCESO	SIG	SUBPROCESO	GCA	VERSIÓN	01
	CÓDIGO	PL-SIG-GRP-01		PÁGINA	2	F.A. 11/06/2020

ANEXO 3: TABLA ANALISI CUALITATIVO

1. IDENTIFICACION DE RIESGOS			2. ANALISIS CUALITATIVO					
nº	RIESGO	OBJETIVO IMPACTADO	PONDERADO	PROBABILIDAD	IMPACTO	SEVERIDAD	CALIFICACION	ANALISIS ADICIONAL
1	Colocar el riesgo previamente evaluado	Tiempo	40%	Probabilidad brindada por los expertos	Impacto del riesgo sobre el objetivo	Producto de impacto por severidad	Numero producto del ponderado por la severidad	si son riesgos moderados o altos pasaran a ser analizados cuantitativamente
		Costo	60%		Impacto del riesgo sobre el objetivo	Producto de impacto por severidad	Numero producto del ponderado por la severidad	NO si son riesgos moderados o altos pasaran a ser analizados cuantitativamente

	PLAN - PLAN DE GESTION DE RIESGOS DE PROYECTOS -					
	PROCESO	SIG	SUBPROCESO	GCA	VERSIÓN	01
	CÓDIGO	PL-SIG-GRP-01		PÁGINA	3	F.A. 11/06/2020

ANEXO 4: TABLA RIESGOS VINCULADOS A EVENTOS

RIESGOS DE COSTO Y EN TIEMPO	Nº DE VECES QUE PODRIA OCURRIR	PROBABILIDAD	OPTIMISTA	REALISTA	PESIMISTA
REISGO DE TIEMPO	1	0.2	2	4	10
	2	0.3			
	3	0.7			
RIESGO EN COSTO	1	0.6	6,000.00	7,000.00	11,000.00

	PLAN - PLAN DE GESTION DE RIESGOS DE PROYECTOS -					
	PROCESO	SIG	SUBPROCESO	GCA	VERSIÓN	01
	CÓDIGO	PL-SIG-GRP-01		PÁGINA	4	F.A.

ANEXO : RIESGO DE VARIABILIDAD CON EJEMPLO

Nro	DESCRIPCION	COSTO OPTIMO	COSTO NORMAL	COSTO PESIMISTA	TIEMPO OPTIMO	TIEMPO NORMAL	TIEMPO PESIMISTA
1.00	OBRAS GENERALES						
1.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	10,000.00	11,300.00	12,000.00	15.00	20.00	30.00
1.02	ACONDICIONAMIENTO DE CASETA DE ALMACÉN ; OFICINAS y SSHH	25,000.00	25,700.00	27,000.00	5.00	10.00	15.00
1.03	TRAZO Y REPLANTEO GENERAL DE LA PLATAFORMA Y EXTERIORES	23,000.00	24,000.00	25,500.00	30.00	74.00	100.00

Anexo 7: Documentos de autorización de uso de datos y cartas de participación

Arequipa 20 de febrero del 2020

Sres. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Presente. -

Asunto: Carta de consentimiento de uso de datos

Por medio de la presente, yo, **ALAN TEÓFILO NÚÑEZ ZEBALLOS**, identificado con DNI Nro. **41636174** como Gerente General de la Empresa EQUIPOS ATENUZ S.A, identificada con el RUC Nro. 20371463586, con dirección en la Av. Mariscal Benavides Nro. 615 Urb. Selva Alegre, Arequipa, dentro de mis facultades otorgo "Consentimiento para el uso de datos referentes al proyecto "Culvert".

Cabe precisar, que el único fin de uso de los datos autorizados es educativo, en este caso para la realización de la tesis desarrollada por el Bachiller Sr. Jeancarlo Sneider Zeballos Landeo llamada "**Aplicación de la Gestión de Riesgos en la etapa de planeamiento para mejorar la eficiencia del proyecto Culvert Arequipa 2020**", la cual será presentada en la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO para obtención del título profesional en Ingeniería Industrial.

Sin más por el momento, agradezco la atención a la presente, quedando a sus órdenes para cualquier duda, aclaración o comentario que pudiese surgir de la información en referencia.

Atentamente.

EQUIPOS ATENUZ S.A



Alan T. Núñez Zeballos
GERENTE GENERAL
EQUIPOS ATENUZ S.A.
Alan Teófilo Núñez Zeballos
DNI: 41636174
Gerente General

CARTA DE PARTICIPACION

Mediante la presente yo: **Arthur Vargas Flores** Acepto haber participado en la elaboración de la tesis que lleva como título "Aplicación de la Gestión de Riesgos en la etapa de planeamiento para mejorar la eficiencia del proyecto Culvert Arequipa 2020".

Habiendo sido participe de la tormenta de ideas para la identificación de principales riesgos según la estructura de desglose de trabajo realizado en el plan de gestión de riesgos, así también acepto haber participado en el análisis cualitativo, análisis cuantitativo habiendo aprobando cada uno de los resultados obtenidos en los pasos realizados según la gestión de riesgos de la guía para la dirección de proyectos PMBOK 6th Edición.



Arthur Vargas Flores
INGENIERO CIVIL
Registro C.I.P. N° 160580

CARTA DE PARTICIPACION

Mediante la presente yo: **Johann Cesar Uriarte Castillo** Acepto haber participado en la elaboración de la tesis que lleva como título "Aplicación de la Gestión de Riesgos en la etapa de planeamiento para mejorar la eficiencia del proyecto Culvert Arequipa 2020".

Habiendo sido participe de la tormenta de ideas para la identificación de principales riesgos según la estructura de desglose de trabajo realizado en el plan de gestión de riesgos, así también acepto haber participado en el análisis cualitativo, análisis cuantitativo habiendo aprobando cada uno de los resultados obtenidos en los pasos realizados según la gestión de riesgos de la guía para la dirección de proyectos PMBOK 6th Edición.



.....
JOHANN CESAR URIARTE CASTILLO

N° CIP 113296

CARTA DE PARTICIPACION

Mediante la presente yo: **Jairzinho H. Quezada** Acepto haber participado en la elaboración de la tesis que lleva como título "Aplicación de la Gestión de Riesgos en la etapa de planeamiento para mejorar la eficiencia del proyecto Culvert Arequipa 2020".

Habiendo sido participe de la tormenta de ideas para la identificación de principales riesgos según la estructura de desglose de trabajo realizado en el plan de gestión de riesgos, así también acepto haber participado en el análisis cualitativo, análisis cuantitativo habiendo aprobando cada uno de los resultados obtenidos en los pasos realizados según la gestión de riesgos de la guía para la dirección de proyectos PMBOK 6th Edición.

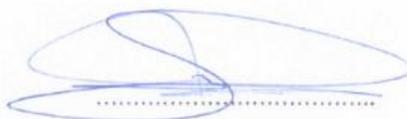


ING. CIVIL
DIO

CARTA DE PARTICIPACION

Mediante la presente yo: **Francisco Javier Vilca Alfaro**, acepto haber participado en la elaboración de la tesis que lleva como título "Aplicación de la Gestión de Riesgos en la etapa de planeamiento para mejorar la eficiencia del proyecto Culvert Arequipa 2020".

Habiendo sido participe de la tormenta de ideas para la identificación de principales riesgos según la estructura de desglose de trabajo realizado en el plan de gestión de riesgos, así también acepto haber participado en el análisis cualitativo, análisis cuantitativo habiendo aprobando cada uno de los resultados obtenidos en los pasos realizados según la gestión de riesgos de la guía para la dirección de proyectos PMBOK 6th Edición.



Francisco Javier Vilca Alfaro