

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**ANÁLISIS DE GESTIÓN DE RIESGOS EN LA FASE DE INVERSIÓN  
DE PUENTES METÁLICOS TIPO WARREN DEL MINISTERIO DE  
TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**RHEINER MARCOS VILCA MAMANI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**PUNO – PERÚ**

**2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS DE GESTIÓN DE RIESGOS EN LA FASE DE INVERSIÓN DE  
PUENTES METÁLICOS TIPO WARREN DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y  
COMUNICACIONES**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**RHEINER MARCOS VILCA MAMANI**


**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:**



**PRESIDENTE:**

  
\_\_\_\_\_  
**M.C. EMBLIO CASTILLO ARONI**


**PRIMER MIEMBRO:**

  
\_\_\_\_\_  
**M.Sc. MARIANO ROBERTO GARCÍA LOAYZA**

**SEGUNDO MIEMBRO:**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. ZENON MELLADO VARGAS**

**DIRECTOR / ASESOR:**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. SAMUEL HUAQUISTO CACERES**

**ÁREA : Construcciones**

**TEMA : Gestión de Proyectos**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Construcciones y Gerencia**

**FECHA DE SUSTENTACIÓN 05 DE JULIO DEL 2019**

## DEDICATORIA

Con todo cariño y respeto dedico este trabajo de grado a:

Mi padre **MARCOS** y madre **FELY**, porque han guiado toda mi vida con humildad, esfuerzo incesable, el apoyo económico a lo largo de la vida y su paciencia constante.

Mi hermano **EVERTH** y a mi hermana **ZAHIDA**, por su apoyo incondicional, por su sacrificio y la lucha conjunta de sobreponer a la familia ante todo los demás,

Mi tía **LUCY**, por el apoyo a lo largo de mi vida Universitaria, por tu apoyo incondicional en los momentos más difíciles de esta vida.

Mis **AMIGOS**, de la Universidad y del **COLEGIO**, por la lucha constante en donde cada uno quiere superar al otro. Así mostrar mis debilidades y fortalezas en los tiempos de estudio.

Mi segunda familia **PROVIAS DESCENTRALIZADO**, donde aprendí las primeras lecciones sobre la profesión de la ingeniería civil, conocer grandes amigos que me apoyaron en la realización de la presente investigación.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y a la Universidad Nacional del Altiplano - Puno por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios de pre grado en esta casa superior de estudios. Por haberme permitido culminar con uno de mis objetivos, para servir a la comunidad de mejor manera con mis conocimientos, además un fuerte y profundo agradecimiento y reconocimiento a cada uno de los maestros por su labor desinteresada a la hora de impartir sus conocimientos.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	13
ABSTRACT.....	14
CAPITULO I .....	15
1. INTRODUCCIÓN .....	15
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
1.2.1 Problema General.....	18
1.2.2 Problema Especifico .....	18
1.3 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
1.3.1 Hipótesis General.....	18
1.3.2 Hipótesis Específicos .....	18
1.4 ALCANCES .....	19
1.5 LIMITACIONES .....	19
1.6 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	19
1.7 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.7.1 Objetivo General.....	20
1.7.2 Objetivos Específicos.....	20
1.8 MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	22
1.9 RESUMEN DESCRIPTIVO DEL ESTUDIO DE CASO.....	23
1.9.1 Ubicación Geográfica .....	23
1.9.2 Datos Técnicos.....	23
1.9.3 Datos De La Ejecución De La Obra.....	24
CAPITULO II.....	25
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	25
2.0 .....	25
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	25
2.2 BASES TEÓRICAS.....	27
2.2.1 Gestión De Proyectos.....	27
2.2.1.1 <i>Gestión De La Infraestructura Vial</i> .....	30
2.2.1.2 <i>Fases De Gestión En El Ciclo de Inversión</i> .....	30
2.2.2 Gestión De Riesgos.....	32
2.2.2.1 <i>Beneficios De La Gestión De Riesgos En Proyectos</i> .....	32
2.2.2.2 <i>Importancia De la Gestión De Riesgos</i> .....	34
2.2.2.3 <i>Procesos De La Gestión De Riesgos</i> .....	35
2.2.2.3.1 <i>Planificar La Gestión De Riesgos</i> .....	36
2.2.2.3.2 <i>Identificar Los Riesgos</i> .....	39
2.2.2.3.3 <i>Análisis Cualitativo De Riesgos</i> .....	43
2.2.2.3.4 <i>Análisis Cuantitativo De Riesgos</i> .....	47

2.2.2.3.5	<i>Planificar La Respuesta A Los Riesgos</i> .....	56
CAPITULO III	.....	63
3. MATERIALES Y MÉTODOS	.....	63
3.0	.....	63
3.1	UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	63
3.2	UBICACIÓN POLÍTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	63
3.3	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	63
3.4	SELECCIÓN DEL ESTUDIO DE CASO.....	63
3.4.1	Estudio De Caso.....	64
3.4.2	Justificación De La Elección Del Estudio de Caso.....	64
3.5	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	64
3.5.1	Tipo De Investigación.....	64
3.5.2	Nivel De Investigación.....	64
3.5.3	Diseño De Investigación .....	64
3.5.4	Metodología De La Investigación.....	65
3.6	ÁMBITO DE ESTUDIO .....	65
3.6.1	Datos Del Proyecto .....	65
3.6.2	Ubicación Geográfica .....	65
3.6.3	Datos Técnicos.....	66
3.6.4	Datos Del Consultor Que Ejecutó El Estudio .....	67
3.6.5	Datos Del Contratista Ejecutor De Obra.....	67
3.6.6	Datos Del Supervisor Externo.....	68
3.7	PROCEDENCIA DEL MATERIAL UTILIZADO.....	68
3.7.1	Expediente Técnico.....	68
3.7.2	Informe Diagnostico Del Supervisor .....	69
3.7.3	Informes Mensuales De La Supervisión .....	69
3.7.4	Fichas Semanales y Mensuales De Obra .....	70
3.7.5	Valorizaciones Mensuales.....	70
3.7.6	Adicionales De Obra.....	71
3.7.7	Ampliaciones De Plazo.....	71
3.7.8	Adendas De Obra .....	71
3.8	PROCEDIMIENTO.....	72
3.8.1	Procesos De La Gestión De Riesgos.....	72
3.8.2	Etapa N° 01, Selección De Datos Relacionados Con El Estudio.....	74
3.8.3	Etapa N° 02, Identificación De La Gestión De Riesgos .....	75
3.8.4	Etapa N 3. Elaboración Del Análisis Cualitativos De Riesgos .....	76
3.8.5	Etapa N 04. Elaboración Del Análisis Cuantitativos De Los Riesgos .....	78
3.8.6	Etapa N 05 Desarrolla Plan De Respuestas.....	80
3.9	VARIABLES .....	81

CAPITULO IV.....	82
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	82
4.0 .....	82
4.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE CASO.....	82
4.2 SELECCIÓN DE DATOS RELACIONADOS CON EL ESTUDIO DE CASO.....	82
4.2.1 Estructura De Desglose De Trabajo (EDT) .....	83
4.2.2 Cronograma De Expediente Técnico .....	84
4.2.3 Tiempos De Duración Por Partidas Según El Expediente Técnico .....	84
4.2.4 Curva S De Programación Según El Expediente Técnico .....	86
4.2.5 Presupuesto De Obra Del Expediente Técnico, Metrados Y Precios Unitarios.....	87
4.2.6 Selección De Datos De La Documentación Perteneciente A La Ejecución De Obra ...	91
4.2.6.1 <i>Registro De Interesados</i> .....	91
4.2.6.2 <i>Organigrama Del Contratista</i> .....	91
4.2.6.3 <i>Informes Presentados En Obra</i> .....	92
4.3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS .....	94
4.3.1 Riesgos Técnicos, Identificados En El Estudio De Caso .....	94
4.3.2 Riesgos Externo, Identificados En El Estudio De Caso.....	96
4.3.3 Riesgos De La Organización, En El Estudio De Caso.....	99
4.3.4 Riesgos De La Dirección De Proyectos, Identificados En El Estudio De Caso .....	100
4.3.5 Resumen De Riesgos Identificados En Nuestro Estudio De Caso.....	103
4.4 ANÁLISIS CUALITATIVO DEL ESTUDIO DE CASO.....	104
4.4.1 Análisis Cualitativo De Riesgos Técnicos .....	104
4.4.2 Análisis Cualitativos De Riesgos Externos.....	107
4.4.3 Análisis Cualitativos De Riesgos De La Organización.....	109
4.4.4 Análisis Cualitativos De Riesgos De Dirección De Proyectos .....	111
4.4.4.1 <i>Resumen De Análisis Cualitativos De Riesgos Identificados</i> .....	114
4.5 RIESGOS IDENTIFICADOS CON ANÁLISIS CUALITATIVOS DE PRIORIDAD DEL RIESGO ALTA .....	116
4.6 ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LOS RIESGOS .....	118
4.6.1 Análisis Cuantitativo Del Tiempo Del Estudio De Caso .....	118
4.6.1.1 <i>Antecedentes</i> .....	118
4.6.1.1.1 <i>Datos De La Obra</i> .....	119
4.6.1.2 <i>Detalles De La Afectación De Plazos Por Las Adendas De Contrato</i> .....	121
4.6.1.3 <i>Ampliaciones De Plazo Presentes En El Estudio De Caso</i> .....	121
4.6.1.4 <i>Cuadro De Comparación De Tiempo Programados Vs Tiempo Ejecutados En La Ejecución De Obras</i> .....	126
4.6.1.4.1 <i>Comparación En Diagramas De Tiempo Programados Vs Tiempo Ejecutados En La Ejecución De Obras</i> .....	129
4.6.1.5 <i>Análisis Cuantitativo De Riesgos Del Tiempo, Con El Programa @Risk</i> .....	137
4.6.2 Análisis Cuantitativo De Los Costos Del Estudio De Caso.....	139

4.6.2.1	<i>Antecedentes</i> .....	139
4.6.2.2	<i>Diagrama De Barras De Comparación De Presupuestos</i> .....	143
4.6.2.3	<i>Adicional De Obra N° 01 Y Deductivo N° 01 Y Mayores Metrados</i> .....	145
4.6.2.4	<i>Ampliaciones De Plazo</i> .....	146
4.6.2.5	<i>Gráfico De Comparación Entre Las Valorizaciones Mensuales, Acumulados Y Las Penalidades Impuesta Al Contratista</i> .....	151
4.6.2.6	<i>Análisis De Costos Con El Programa @Risk</i> .....	153
4.6.2.7	<i>Discusión De Resultados</i> .....	155
4.6.2.7.1	<i>Resultados De Los Tiempos</i> .....	155
4.6.2.7.2	<i>Resultados De Los Costos</i> .....	156
4.6.2.8	<i>Elaboración de una base de datos y el desarrollo de un plan de respuesta para los riesgos de mayor incidencia</i> .....	157
4.7	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS .....	162
4.8	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS .....	164
CAPITULO V .....		167
5. CONCLUSIONES .....		167
CAPITULO VI.....		169
6. RECOMENDACIONES.....		169
CAPITULO VII .....		170
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		170
ANEXOS .....		172



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Vista de la Obra construcción del Puente Tanana y Accesos .....	23
Figura 2 Fases de IVIERTE.PE .....	28
Figura 3 Pirámide de tiempo, costo, alcance y calidad. ....	29
Figura 4 Restricciones del Proyecto.....	30
Figura 5 Factores de Riesgos de un Proyecto .....	30
Figura 6 Ciclo de inversiones de INVIERTE.PE .....	32
Figura 7 Influencia de los riesgos .....	35
Figura 8 Diagrama de Procesos de Gestión de Riesgos según el PMBOK, 2017.....	35
Figura 9 Procesos de gestión de Riesgos según la OSCE.....	35
Figura 10 Estructura de Procesos de Gestión de Riesgos .....	36
Figura 11 Factores críticos de éxito .....	36
Figura 12 Diagrama de la planificación de la gestión de riesgos.....	37
Figura 13 Estructura de desglose de Riesgos.....	39
Figura 14 Entradas, Técnicas y herramientas y salidas, al realizar la Identificación de Riesgos. ....	40
Figura 15 Entradas, Técnicas y Herramientas, salidas, para el Análisis Cualitativo. ....	44
Figura 16 Diagrama de flujo de datos de Realizar el Análisis cualitativo de riesgos. ....	44
Figura 17 Pasos para la evaluación del nivel de riesgo.....	45
Figura 18 Entradas, técnicas y herramientas y salidas del análisis cuantitativo de riesgos .....	48
Figura 19 Procedimiento de la gestión de Riesgos al realizar el Analisis Cuantitativo de Riesgos.....	49
Figura 20 Simulación de costos y duración del proyecto .....	50
Figura 21 Distribuciones de probabilidad comunes en Risk.....	52
Figura 22 Entradas, técnicas y herramientas y salidas de la planificación de la respuesta de riesgos .57	
Figura 23 Gestión de riesgos del proyecto en la fase de planificación de la respuesta de riesgos.....	57
Figura 24 Obra construcción del Puente Tanana y Accesos .....	65
Figura 25 vista de la Superestructura y Sub estructura del Puente Tanana.....	67
Figura 26 Estructura de Desglose de Riesgos del Estudio de Caso .....	75
Figura 27 formato para asignar los riesgos (anexo 3).....	81
Figura 28 Estructura desglosable de trabajo del estudio de caso .....	83
Figura 29 curva S de Programación del Estudio de Caso (obra construcción del Puente Tanana y Accesos).....	87
Figura 30 Organigrama del Contratista de la Ejecución de Obra .....	92
Figura 31 Numero de riesgos técnicos identificados en el estudio de caso .....	95
Figura 32 Porcentajes de Riesgos Técnicos identificados en el Estudio de Caso.....	96
Figura 33 Numero de riesgos externos identificados en el Estudio de Caso .....	98
Figura 34 Riesgos Externos identificados en el Estudio de Caso .....	98
Figura 35 Riesgos de la organización identificados en el Estudio de Caso .....	100
Figura 36 Porcentaje de Riesgo de la Organización, presentados en el Estudio de Caso .....	100
Figura 37 Resume de riesgos presentado en el estudio de caso.....	102
Figura 38 Resumen de porcentaje de riesgos de la dirección de proyectos .....	102
Figura 39 Comparación de Riegos presentados con el Total de Riesgos.....	103
Figura 40 Resumen de porcentaje de los riesgos presentados en el estudio de caso .....	103
Figura 41 Cantidad de Riesgos Priorizados resultado del análisis cualitativo .....	114
Figura 42 Porcentaje de riesgos priorizados presentes en el Estudio de Caso.....	114
Figura 43 Matriz general de probabilidad e impacto de los riesgos, Resumen de riesgos priorizados .....	115
Figura 44 Diagrama de comparación de días de Obras preliminares.....	130
Figura 45 Diagrama de comparación de días de la Subestructura .....	130
Figura 46 Diagrama de comparación de días de la Estructura Metaliza.....	130

Figura 47 Diagrama de comparación de días de losas y veredas de concreto .....	131
Figura 48 Diagrama de comparación de días de Losa de Aproximación.....	131
Figura 49 Diagrama de comparación de días de la partida Varios.....	131
Figura 50 Diagrama de comparación de días de Movimientos de Tierras.....	132
Figura 51 Diagrama de comparación de días programados de la partida Pavimentos.....	132
Figura 52 Diagrama de comparación de días programados de Muros de Contención.....	132
Figura 53 Diagrama de comparación de días de las partidas de OBRAS DE DRENAJE .....	133
Figura 54 Diagrama de comparación de días de las partidas de DEFENSA RIBEREÑAS .....	133
Figura 55 Diagrama de comparación de días de las partidas de SEÑALIZACIÓN .....	133
Figura 56 Diagrama de comparación de días de las partidas de SUBPROGRAMA DE MEDIO PREVENTIVOS, MITIGADORAS .....	134
Figura 57 Diagrama de comparación de días de las partidas de PROGRAMA DE CIERRE Y ABANDONO.....	134
Figura 58 Diagrama de comparación de días de las partidas de SUBPROGRAMA DE MANEJO DE INSTALACIONES AUXILIARES .....	135
Figura 59 Resumen de comparación de días programados de partidas generales con los días ejecutados.....	136
Figura 60 Análisis cuantitativo de los tiempos de ejecución de obra del Estudio de Caso en el Programa @RISK .....	138
Figura 61 Curva de acumulación de ejecución de obra de tiempos .....	139
Figura 62 Diagrama de barras de comparación de Presupuesto del Estudio de Caso, de los Presupuestos del expediente, de la buena pro y de los ejecutado. ....	144
Figura 63 Comparación de los presupuestos Finales del Estudio de Caso .....	145
Figura 64 Valorización acumulado del cronograma acumulado de avance y el programado del Estudio de Caso.....	148
Figura 65 Valorización acumulado del Séptimo calendario acumulado de avance y el programado del Estudio de Caso.....	149
Figura 66 Cuadro de resumen de valorizaciones del Estudio de Caso.....	150
Figura 67 Resumen de valorización mensuales, acumulados y penalidades presentados en Estudio de Caso .....	151
Figura 68 Resumen de Valorizaciones y penalidades mensuales del Estudio de Caso .....	152
Figura 69 Presupuesto de la Obra analizado en el programa @RISK .....	154
Figura 70 Curva de acumulación del presupuesto .....	154

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz De Consistencia.....	22
Tabla 2 Matriz de probabilidad e Impacto.....	45
Tabla 3. Evaluación de impacto de un riesgo en los objetivos principales de un proyecto .....	46
Tabla 4 Ubicación política del área de estudio .....	63
Tabla 5 Matriz de identificación de Riesgos.....	76
Tabla 6 de Probabilidad de Ocurrencia .....	76
Tabla 7 de Impacto en la Ejecución de la Obra.....	76
Tabla 8 Evaluación de impacto de un riesgo en los objetivos principales de un proyecto.....	77
Tabla 9 análisis cualitativo de la gestión de riesgos.....	77
Tabla 10 Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos de dirección de proyectos .....	78
Tabla 11 diferencia entre días programados e días ejecutados.....	79
Tabla 12 Variables independientes y dependientes .....	81
Tabla 13 check list de herramientas y técnicas en el Estudio de Caso, en la planificación de riesgos .82	
Tabla 14 Check list de herramientas y técnicas en el estudio de caso, en el proceso de identificación de riesgos .....	83
Tabla 15 Tiempos de Duración de por partidas .....	84
Tabla 16 Presupuesto de la Obra construcción del Puente Tanana y Accesos .....	87
Tabla 17 Registro de Interesados del Estudio de Caso Obra Construcción del Puente Tanana y Accesos .....	91
Tabla 18 Riesgos Técnicos identificados.....	94
Tabla 19 Riesgos Externos identificados en el Estudio de Caso .....	96
Tabla 20 Riesgos de la Organización presentados en el Estudio de Caso .....	99
Tabla 21 Riesgos de la Dirección de Proyectos .....	101
Tabla 22 Análisis Cualitativo de Riesgos Técnicos.....	104
Tabla 23 Matriz de probabilidad e impacto de los Riesgos Técnicos.....	106
Tabla 24 Análisis cualitativos de Riesgos Externos .....	107
Tabla 25 Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos Externos .....	109
Tabla 26 Análisis cualitativo de Riesgos de la Organización .....	109
Tabla 27 matriz de probabilidad e impacto de los riesgos de la Organización.....	111
Tabla 28 Análisis cualitativos de riesgos de dirección de proyectos .....	111
Tabla 29 Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos de dirección de proyectos.....	113
Tabla 30 base de datos de los riesgos con mayor influencia.....	116
Tabla 31 Numero de adendas y su respectiva causal presentados en el Estudio de Caso.....	121
Tabla 32 Ampliaciones de Plazo presentados en el Estudio de Caso .....	122
Tabla 33 comparación de tiempo programado y ejecuta en obra.....	126
Tabla 34 Información del resumen de Simulación, del tiempo .....	137
Tabla 35 Resultados estadísticos de resumen para Tiempo de Ejecución en la Obra.....	138
Tabla 36 Comparación del Presupuesto Del Expediente Técnico, De La Buena Pro Y El Presupuesto Ejecutado .....	140
Tabla 37 Resumen del Adicional, deductivo y sus mayores metrados en el Estudio de Caso.....	146
Tabla 38 Resumen de ampliaciones de plazos aprobados por la Entidad del Estudio de Caso .....	146
Tabla 39 Información de resumen de simulación .....	153
Tabla 40 Resumen estadístico para presupuestos de la obra.....	155
Tabla 41 Resultado del análisis de tiempos del Estudio de Caso (Obra Construcción del Puente Tanana y accesos) .....	155
Tabla 42 Resultado del análisis de costos del Estudio de Caso (Obra Construcción del Puente Tanana y accesos).....	156
Tabla 43 Base de datos y Plan de respuesta de los riesgos de mayor incidencia.....	158

**ÍNDICE DE ACRÓNIMOS**  
**(Notaciones Fundamentales)**

<b>ALA</b>	: Autoridad Local del Agua
<b>ANA</b>	: Autoridad Nacional del Agua
<b>BID</b>	: Banco Interamericano de Desarrollo
<b>EDT</b>	: Estructura de Desglose de Trabajo
<b>EPP</b>	: Equipos de Protección Personal
<b>EVM</b>	: Valor Monetario Esperado
<b>FODA</b>	: Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Aptitudes
<b>INVIERTE.PE:</b>	Sistema Nacional de Programación Multianual y gestión de Inversiones
<b>LCE</b>	: Ley de Contrataciones del Estado
<b>MTC</b>	: Ministerio de Transporte y Comunicaciones
<b>OSCE</b>	: Organismo Supervisor de Contrataciones con el Estado
<b>PMI</b>	: Project Management Institute
<b>PMBOK</b>	: Project Management Body of Knowledge
<b>PROVIAS</b>	: Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte
<b>RBS</b>	: Estructura Desglosable de Riesgos
<b>SNIP</b>	: Sistema Nacional de Inversión Pública
<b>UTM</b>	: Universal Transversal de Mercator
<b>WSG</b>	: Sistema de Posición Global

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación está enmarcado en el área de Gestión de Proyectos y en la línea de investigación de Construcciones y Gerencia, cuyo objetivo general es analizar la gestión de riesgos en la fase de inversión de puentes metálicos tipo Warren del Ministerio de Transportes y Comunicaciones aplicando la metodología del PMI en concordancia con la Directiva N° 012-2017-OSCE, aplicado a una obra del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en la fase de inversión, que comprende la ejecución de una obra. El estudio de caso estudiado es la obra denominada Construcción del Puente Tanana y Accesos, cuyas características técnicas del puente son del tipo de estructura de viga reticulada tipo Warren con montantes metálicas de 40 m de luz, ancho de calzada 6 metros, numero de vías 2 con superficie de rodadura de asfalto, tipo de subestructura son estribos en voladizo, con un plazo de ejecución de 180 días calendarios y un monto de contratación de S/. 5,297,756.40 Nuevos Soles; se escogió la mencionada por presentar una serie de problemas en la hora de ejecución, tanto del contratista como parte de la entidad, generando la prolongación del tiempo de culminación de la obra y mayores costos. El procedimiento del análisis de la gestión de riesgos consistió, en la realización de la identificación de los riesgos presentados en obra clasificándolos según la estructura de desglose de riesgos, después de identificar los riesgos se elaboró el análisis cualitativo en función a la variación de los costos y tiempos, posteriormente se realizó el análisis cuantitativo con mayor influencia a la variación de costos y tiempos. Donde se concluyó, que los procesos de gestión de riesgos influyen en las metas de costo y tiempos en la fase de inversión de la obra construcción del Puente Tanana y accesos, y como solución a los riesgos altos presentados en el Estudio de caso, se desarrolló una base de dato, incluido un plan de respuesta, que servirá como una alternativa de solución que pueda considerar el MTC, en obras futuras que sean similares o parecidas al estudio de Caso.

**Palabras Clave:** Gestión, Riesgos, Infraestructura, Puente, Metodología.

## ABSTRACT

This research project is framed in the area of Project Management and in the line of research of Construction and Management, whose general objective is to analyze the risk management in the phase of investment of metallic bridges type Warren of the Ministry of Transport and Communications applying the methodology of the PMI in accordance with the Directive N ° 012-2017-OSCE, applied to a work of the Ministry of Transport and Communications, in the investment phase, which includes the execution of a work. The studied case study is the work called Construction of the Tanana Bridge and Accesses, whose technical characteristics of the bridge are of the type of reticulated beam structure type Warren with metal uprights of 40 m of light, width of the road 6 meters, number of tracks 2 with asphalt running surface, type of substructure are cantilevered abutments, with a deadline of 180 calendar days and a contracting amount of S / . 5,297,756.40 Nuevos Soles; the aforementioned was chosen because it presented a series of problems at the time of execution, both of the contractor and part of the entity, generating the extension of the time of completion of the work and higher costs. The procedure of risk management analysis consisted in the realization of the identification of the risks presented in the work, classifying them according to the risk breakdown structure, after identifying the risks, the qualitative analysis was elaborated according to the variation of the costs. and times, then the quantitative analysis was carried out with greater influence on the variation of costs and times. Where it was concluded, that the risk management processes influence the cost and time goals in the investment phase of the construction work of the Tanana Bridge and accesses, and as a solution to the high risks presented in the Case Study, it was developed a database of data, including a response plan, that will serve as a solution alternative that the MTC may consider, in future works that are similar or similar to the Case study.

**KEY WORDS:** Management, Risks, Infrastructure, Bridge, Methodology.

## CAPITULO I

### 1. INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo la metodología de gestión de riesgos no ha sido empleada en la mayoría de obras en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, tampoco en diferentes entidades del estado; en la Actualidad se tienen grandes pérdidas económicas por falta de una buena planificación según la contraloría General de la republica indican que las paralizaciones de obras son por causas de cambios de gestión, falta de asignación presupuestal, por factores climatológicos desfavorables, adicionales de obra, y demás; siendo los problemas previsibles de ser identificados y solucionados, siendo los beneficios que ofrece la gestión de Riesgos, con la entrada en vigencia de las modificaciones a la ley N° 30225, Ley de contrataciones del estado, y su reglamento, aprobado por Decreto Supremo N° 350 -2015 -EF, en el año 2017 se ha incluido la Directiva N° 012 de Gestión de Riesgos en la Planificación de la Ejecución de Obras, cuya finalidad es establecer disposiciones complementarias para la aplicación de las normas referidas a la identificación y asignación de riesgos previsibles de ocurrir durante la planificación de la ejecución del contrato de obras públicas. Dicho análisis forma parte del expediente y se realizará conforme a las directivas que se emitan para tal efecto.

La implementación de la gestión de riesgos busca incrementar la eficiencia de las inversiones en las obras públicas. Ahora, para facilitar la aplicación de este aspecto de la reforma, la OSCE publicó la Directa N° 012-2017-OSCE/CD, y su guía de implementación de la la gestión de riesgos, según la cual, el enfoque integral de gestión de riesgos abarca cuatro procesos conforme a la guía del PMBOK del PMI (identificar riesgos, analizar riesgos, planificar la respuesta a riesgos y asignar riesgos). Dicha directiva incluyó además los formatos que deben utilizarse para el registro de riesgos.

La presente investigación se divide en 6 capítulos y está estructurada de la siguiente manera:



**CAPITULO I. INTRODUCCIÓN:** En este capítulo se desarrolla la introducción general al tema en estudio, el planeamiento y la formulación del problema general y específico, planteamiento de la hipótesis, justificación de la investigación y los objetivos trazados del trabajo de investigación.

**CAPITULO II. REVISIÓN LITERARIA:** En este capítulo comenzamos examinando los antecedentes de la investigación y posteriormente las bases teóricas sobre los conceptos de la Gestión de Riesgos de un proyecto, procesos de la Gestión del PMI con concordancia con la Directiva N°012-OSCE y Como incorporar la gestión de los riesgos en la ejecución de la gestión de los riesgos en la ejecución de la gestión de proyectos.

**CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS:** En este capítulo se encuentra la ubicación de la investigación, Estudio de caso, diseño de la investigación, ámbito de estudio, datos del proyecto, procedencia del material utilizado, así como el procedimiento de los procesos de la gestión de riesgos en todo el estudio de caso.

**CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:** En este capítulo encontramos los procesos de la gestión de riesgos aplicados al estudio de caso y así obteniendo los resultados de la investigación realizada.

**CAPITULO V. CONCLUSIONES:** En este capítulo se da la conclusión llegada debido al estudio de todo lo investigado.

**CAPITULO VI. RECOMENDACIONES**

**CAPITULO VII. REFERENCIAS**

**CAPITULO VIII. ANEXOS**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad una de las causas de los problemas en la etapa de inversión en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, radica en la falta de planeación y gerencia de los proyectos. Este fenómeno hace que los recursos públicos no se logren invertir adecuadamente;



Ocasionando así, que algunas de las obras no cumplan con las metas originales y llegando a costar más de lo que inicialmente se tenía previsto.

Según la contraloría General de la Republica el año 2015, en el sector transporte existió 44 obras paralizadas, esto sucede debido a que la mayoría de los proyectos públicos que se ejecutan presentan ampliaciones de plazo y de presupuesto, por ende, generan mayores gastos generales, mayor tiempo de ejecución y otros incrementos no previstos. A ello se incluyen proyectos que por problemas internos o externos están paralizados y no son concluidos a pesar de contar con el presupuesto de inversión. Esto se origina por diversos problemas que se presentan durante la ejecución del proyecto y que son conocidos como riesgos, que no se consideraron en el expediente técnico.

Según Jaime Gray, En el Perú el encarecimiento en la etapa de inversión de obras públicas se debe a la baja inversión de las entidades del estado en los expedientes técnicos, que no cumplen con las expectativas y consideró que lamentablemente, la mayoría de estos son, una expresión de lo que se paga por ello; además de muchos otros problemas a causa de las entidades, como en las demoras en las absoluciones de consulta, aprobación de ampliaciones de plazo, adendas. Actualmente el estado, mediante el OSCE el año 2017 se promulgo la Directiva N° 012-2017 de la Gestión de Riesgos en la planificación de la ejecución de obras en concordancia con PMI (PMBOK) sección de Gestión de riesgos, como metodología para la aplicación en la identificación y asignación de riesgos previsibles de ocurrir durante la planificación de la ejecución del contrato de obras públicas, es por ello, la necesidad de saber en cuanto influye la aplicación de la Gestión de Riesgos en el costo y tiempo de la obra Construcción del Puente Tanana y accesos, conocer el análisis cualitativo de la evaluación de la probabilidad de ocurrencia e impacto de los riesgos en el estudio de caso y de qué manera los riesgos identificados influyen al realizar el análisis cuantitativo en el costo y tiempo.

## 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.2.1 Problema General

- ¿Cuál será el análisis de la gestión de riesgos en la fase de inversión de Puentes Metálicos Tipo Warren del Ministerio de Transportes y Comunicaciones?

### 1.2.2 Problema Especifico

- ¿Cuál de los riesgos se presentó con mayor influencia en la identificación de la gestión de riesgos en la fase de inversión en el estudio de caso construcción del puente Tanana y Accesos?
- ¿Cuáles será el orden de prelación de los riesgos a realizar el análisis cualitativo en la fase de inversión en el estudio de caso Construcción del Puente Tanana y Accesos?
- ¿De qué manera el análisis cuantitativo influye en la variación de costo y tiempo en la fase de inversión en el Estudio de caso Construcción del Puente Tanana y Accesos?
- ¿Será suficiente la identificación y el análisis de la gestión de riesgos en la fase de inversión en el Estudio de caso Construcción del Puente Tanana y Accesos?

## 1.3 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.3.1 Hipótesis General

- Los procesos de Gestión de Riesgos influyen en las metas del costo y tiempo, en la fase de inversión de puentes metálicos tipo Warren del Ministerio de Transporte y comunicaciones.

### 1.3.2 Hipótesis Específicos

- La identificación de riesgos en la fase de inversión de acuerdo a la Estructura de desglose de riesgos del PMI, se presenta con mayor influencia en los riesgos técnicos en el estudio de caso construcción del Puente Tanana y Accesos.
- En la elaboración del análisis cualitativo, los riesgos más incidentes son los Riesgos Moderados, seguido de los riesgos altos y por último los riesgos bajos, en el estudio de caso construcción del Puente Tanana y Accesos.

- La realización del análisis cuantitativo se demuestra que existe variación del presupuesto y tiempo programado en la fase de inversión en el estudio de caso construcción del Puente Tanana y Accesos.
- No es suficiente, es por ello que se desarrolló la elaboración y el plan de respuestas de los riesgos con mayor incidencia en el estudio de caso construcción del Puente Tanana y Accesos.

#### 1.4 ALCANCES

El presente estudio se concentró en analizar los fundamentos de la Gestión de Riesgos en base al PMBOK en la fase de Inversión de la Obra Construcción del Puente Tanana y Accesos, al aplicar en los múltiples procesos de la Gestión de Riesgos, así realizar una base de datos y analizar los cumplimientos de los costos, tiempo del Expediente Técnico. La gestión de Riesgo se aplicó desde el punto de vista de la Entidad por lo que la investigación que se realizó esta delimitada en esta área y los resultados que arrojo están dirigidos a proyectos similares.

#### 1.5 LIMITACIONES

La obra denominada Construcción del puente Tanana y accesos, fue ejecutado por el Consorcio Los Andes. Los resultados de la investigación puedan servir para un modelo de base e implementación de la data del MTC, en el rubro de Gestión de Riesgos.

#### 1.6 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En los últimos años, la construcción de infraestructura vial en el Perú se ha identificado de una manera sin precedentes, debido a iniciativas políticas y a una economía en crecimiento constante. Actualmente, Según INVIERTE.PE considera, como las fases de gestión del ciclo de inversiones, la Programación Multianual de Inversiones, Formulación y Evaluación, Ejecución y la última fase de Funcionamiento, según Bravo S. (2016) entre los últimos años el gobierno gastó en la etapa de Inversión o Ejecución, un promedio de S/. 15 000 millones, donde

se detectaron varias deficiencias que alargan la ejecución de obra, uno de las causales de muchos problemas es la deficiencia en la elaboración de expedientes técnicos, ocasionando pérdidas económicas al Ministerio de Transportes y Comunicaciones en la hora de ejecución de la obra por contrato, producidos por los atrasos y/o obras adicionales, resolución de contratos, ampliaciones de plazos, es por ellos que no se llegan a cumplir las metas esperadas en cada obra.

El propósito del proyecto es analizar la gestión de riesgos en la fase de Inversión de puentes metálicos tipo Warren del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, analizando una obra del MTC cuál es la construcción del Puente Tanana en su etapa de ejecución de obra, donde se identificó y analizó los diferente riesgos cometidos a lo largo de esta fase y posteriormente la elaboración de una base de datos, donde se muestran las principales características de los riesgos presentados y finalmente desarrollar un plan de respuesta, que se puedan aplicar como un instrumento de prevención en los riesgos que se puedan presentar en las obras de construcción de puentes metálicos tipo Warren del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y sus componentes.

## 1.7 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.7.1 Objetivo General

- Analizar la gestión de riesgos en la fase de inversión de puentes metálicos tipo Warren del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

### 1.7.2 Objetivos Específicos

- Identificar los riesgos presentados en el Estudio de Caso Construcción del Puente Tanana y Accesos.
- Elaborar un análisis cualitativo de los riesgos encontrados en el estudio de caso Construcción del Puente Tanana y Accesos.

- Realizar el Análisis Cuantitativo en la variación del costo y tiempo, utilizando el software @RISK versión 7.5, en el Estudio de caso Construcción del Puente Tanana y Accesos.
- Elaborar una base de datos y un plan de respuesta en las que se muestren los principales riesgos que se presentan en el Estudio de Caso Construcción del Puente Tanana y accesos.

## 1.8 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 1 Matriz De Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES/ UND. MEDICIÓN	METODOLOGÍA
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál será el análisis de la gestión de riesgos en la fase de inversión de Puentes Metálicos Tipo Warren del Ministerio de Transportes y Comunicaciones?</li> </ul>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar la gestión de riesgos en la fase de inversión de puentes metálicos tipo Warren del Ministerio de Transportes y Comunicaciones</li> </ul>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los procesos de Gestión de Riesgos influyen en las metas del costo y tiempo, en la fase de inversión de puentes metálicos tipo Warren del Ministerio de transporte y comunicaciones.</li> </ul>	<p><b>X1</b></p> <p>Procesos de la Gestión de Riesgos según el PMI en concordancia con la Directiva N° 12-2017-OSCE.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EDT (Und)</li> <li>Cronograma (Días)</li> <li>Presupuesto (S/.)</li> <li>Curva de avance acumulado de avance físico (%)</li> <li>Valorizaciones (S/.)</li> </ul>	<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>El tipo de investigación es aplicada.</p> <p><b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>El nivel de la presente investigación es descriptivo, razón por la cual utiliza metodología cualitativa y cuantitativa en la elaboración del marco de estudio.</p>
<p><b>PROBLEMA ESPECÍFICO N° 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál de los riesgos se presentó con mayor influencia en la identificación de la gestión de riesgos en la fase de inversión en el estudio de caso construcción del puente Tanana y Accesos?</li> </ul>	<p><b>OBJETIVO ESPECÍFICO N° 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los riesgos presentados en el Estudio de Caso Construcción del Puente Tanana y Accesos.</li> </ul>	<p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICO N° 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La identificación de riesgos en la fase de inversión de acuerdo a la Estructura de desglose de riesgos del PMI, se presenta con mayor influencia en los riesgos técnicos en el estudio de caso construcción del Puente Tanana y Accesos.</li> </ul>			<p><b>DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Se tiene un diseño Descriptivo, el mismo que no es experimental.</p> <p><b>DE MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Esta investigación es de tipo mixta: descriptiva y analítica.</p>
<p><b>PROBLEMA ESPECÍFICO N° 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuáles será el orden de prelación de los riesgos a realizar el análisis cualitativo en la fase de inversión en el estudio de caso Construcción del Puente Tanana y Accesos??</li> </ul>	<p><b>OBJETIVO ESPECÍFICO N° 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar el análisis cualitativo de los riesgos encontrados en el estudio de caso Construcción del Puente Tanana y Accesos.</li> </ul>	<p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICO N° 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En la elaboración del análisis cualitativo, los riesgos más incidentes son los Riesgos Moderados, seguido de los riesgos altos y por último los riesgos bajos, en el estudio de caso construcción del Puente Tanana y Accesos</li> </ul>	<p><b>Y1</b></p> <p>Gestión de riesgos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fichas de identificación los riesgos. (Und)</li> <li>Matriz de probabilidad y Impacto (und)</li> <li>Simulación Monte Carlo (%)</li> <li>Distribución probabilística del Tiempo (%)</li> <li>Distribución probabilística del Costo (%)</li> </ul>	<p><b>DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Se tiene un diseño Descriptivo, el mismo que no es experimental.</p> <p><b>DE MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Esta investigación es de tipo mixta: descriptiva y analítica.</p>
<p><b>PROBLEMA ESPECÍFICO N° 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿De qué manera el análisis cuantitativo influye en la variación de costo y tiempo en la fase de inversión en el Estudio de caso Construcción del Puente Tanana y Accesos?</li> </ul>	<p><b>OBJETIVO ESPECÍFICO N° 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar el Análisis Cuantitativo en la variación del costo y tiempo, utilizando el software @RISK versión 7.5, en el Estudio de caso Construcción del Puente Tanana y Accesos.</li> </ul>	<p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICO N° 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La realización del análisis cuantitativo se demuestra que existe variación del costo y tiempo programado en la fase de inversión en el estudio de caso construcción del Puente Tanana y Accesos.</li> </ul>			<p><b>DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Se tiene un diseño Descriptivo, el mismo que no es experimental.</p> <p><b>DE MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Esta investigación es de tipo mixta: descriptiva y analítica.</p>
<p><b>PROBLEMA ESPECÍFICO N° 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Será suficiente la identificación y el análisis de la gestión de riesgos en la fase de inversión en el Estudio de caso Construcción del Puente Tanana y Accesos?</li> </ul>	<p><b>OBJETIVO ESPECÍFICO N° 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar una base de datos y un plan de respuesta en las que se muestren los principales riesgos que se presentan en el Estudio de Caso Construcción del Puente Tanana y accesos.</li> </ul>	<p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICO N° 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No es suficiente, es por ello que se desarrolló la elaboración y el plan de respuestas de los riesgos con mayor incidencia en el estudio de caso construcción del Puente Tanana y Accesos.</li> </ul>			<p><b>DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Se tiene un diseño Descriptivo, el mismo que no es experimental.</p> <p><b>DE MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Esta investigación es de tipo mixta: descriptiva y analítica.</p>

## 1.9 RESUMEN DESCRIPTIVO DEL ESTUDIO DE CASO

A continuación, se muestra los datos del Estudio de Caso:

<b>Obra</b>	: Construcción del Puente Tanana y Accesos
<b>Entidad Ejecutora</b>	: Provías Descentralizado – Ministerio de Transportes y Comunicaciones
<b>Plazo De Ejecución</b>	: 180 Días calendarios
<b>Monto Contractual</b>	: S/. 5'297,756.40 incl. IGV



*Figura 1 Vista de la Obra construcción del Puente Tanana y Accesos*

### 1.9.1 Ubicación Geográfica

- Distrito : Pomata
- Provincia : Chucuito
- Departamento : Puno

### 1.9.2 Datos Técnicos

- Longitud : 40.00 m
- Superestructura : Viga reticulada tipo Warren con montantes metálica de 40.00 m. de longitud entre apoyos y losa de concreto armado reforzado de 0.24 m. de espesor (incluido 5 cm. de asfalto)
- Ancho de calzada : 6.00 metros
- Berma : 0.75 metros
- Barreras de seguridad : 2 \* 0.50 metros

- Ancho de veredas : 2 \* 0.80 metros
- Número de vías : 02 vías
- Superficie de rodadura : Asfalto
- Sobrecarga de tránsito s/c : HL -93
- Subestructura Estribo derecho e izquierdo: Estribos en voladizo apoyado sobre una zapata de base 11.60 m. y 1.20 asentado sobre terreno natural.
- Acceso derecho : Carpeta asfáltica en frío e=0.05 m. de 6.00 m. de calzada y 0.75 m. de bermas, con una longitud total de 220.80 m.
- Acceso izquierdo : Carpeta asfáltica en frío e= 0.05 m. de 6.00 m. de calzada y 0.75 m. de bermas, con una longitud total de 190.80 m

### 1.9.3 Datos De La Ejecución De La Obra

- **Contratista** : Consorcio Los Andes (Wisore Consultores y Contratistas Generales SRL– Contratistas y Consultores Mendoza SRL)
- **Contrato** : Contrato N° 156-2016-MTC/21
- **Monto Contractual** : S/. 5'297,756.40 incl. IGV
- **Plazo de ejecución** : 180 días calendario incluido etapa liquidación
- **Inicio de ejecución de la obra:** 31 de Octubre de 2016
- **Normas vigentes** : Ley de contrataciones del estado, su reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 350-2015-EF.
- **Plazo total de Ejecución** : 473 Días calendarios
- **Fecha de recepción de obra** : 21 de Febrero del 2019



## CAPITULO II

### 2. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Diversos autores como Posso R. & Rosa J. (2015). Realizaron el análisis cuantitativo de los riesgos constructivos presentes en el proyecto ejecutado en estructuras metálicas ubicados en la Avenida el Lago de la ciudad de Cartagena, España. bajo los lineamientos de la metodología PMI, buscando plantear soluciones a los posibles problemas que se puedan presentar en los procesos constructivos, concluyendo que los riesgos encontrados están divididos en 5 grupos, definido en legales, externos, internos, dirección de proyectos y en la responsabilidad social empresarial.

LEON R. & MARIÑOS V. (2014). En la tesis gestión de riesgos en el proyecto residencial sol de chan – chan cuyo objetivo en la planificación de la gestión de riesgos en la ejecución del proyecto habilitación urbana sol de chan chan, llegando a la conclusión de la identificación de riesgos en la gestión y construcción del proyecto en mención.

QUISPE W. (2018) en la tesis “Estudio de técnicas y herramientas para la gestión de riesgos en proyectos de construcción en la etapa de ejecución basado en la metodología PMI – PMBOK 5°ED 2015” cuyo objetivo es proponer un adecuado uso de herramientas que nos brinda el PMBOK 5°ED para la gestión de riesgos, para el aseguramiento del éxito en los proyectos de construcción, llegando a la conclusión de proponer una adecuada herramienta del PMBOK 5ED.

Asimismo, PULGAR J. (2016). En el estudio realizado de Evaluación de riesgos en procesos de estudio de propuesta y ejecución de contratos públicos de obras viales cuyo objetivo es mediante técnicas entregas por las metodologías de gestión de riesgos estudiadas, realiza la completa identificación y clasificación de los riesgos que enfrentan contratistas en los contratos de obras viales, para luego sugerir planes de respuesta, donde llego a la conclusión que en la

etapa de ejecución se han identificado mayor número de riesgos que en la etapa de estudio de propuesta del contrato, y los riesgos identificados son la disponibilidad de impresitos y pozos y el reajuste polinómico.

Según, Ccente E. (2017). En el estudio realizado la Influencia de la gestión de riesgos en costos y tiempos de obras de agua potable y alcantarillado cuyo objetivo fue analizar la influencia de la gestión riesgos en el costo y tiempo de obras de agua potable y alcantarillado de la provincia de Huancayo, llegando a la conclusión que al realizar el plan de gestión de riesgos influye en las metas del costo y tiempo.

Por otra parte, EXTREMIANA I. (2012). En el estudio realizado de gestión de riesgos en proyectos de túneles cuyo objetivo de realizar una propuesta metodológica completa a lo largo de todas las fases del proyecto de un túnel, llegando a la conclusión el establecimiento de una política de riesgos desde las primeras fases del proyecto habilita una actitud de los agentes e implica una toma de conciencia global sobre los riesgos, el juicio de expertos es una herramienta útil a la hora de identificar y evaluar los riesgos, las estadísticas y herramientas generales de análisis de riesgos pueden ser usadas con éxito en aplicaciones subterráneas para tratar la incertidumbres de forma más rigurosa. Se destaca entre ellas los arboles de decisión, arboles de fallo, arboles de eventos y simulaciones de monte Carlo.

Por otra parte, HUIDOBRO J. et al (2009). En el artículo de inclusión de la gestión de riesgos en el estudio de ofertas para licitación de proyecto de construcción, llego a la conclusión que, en la gestión de riesgos de un proyecto, lo fundamental es la identificación de los riesgos y de las fuentes de incertidumbre, estas últimas dependen del tipo de proyecto y específicamente de tipo de actividades que este analizando. La incorporación de la gestión de los riesgos desde la etapa de preparación de la oferta, posibilita al contratista elaborar una propuesta menos riesgosa. El marco contractual no garantiza el éxito de un Proyecto, ya que él no es un sustituto de la administración de proyectos.

También GONZALES J. (2014). En la tesis Propuesta de un Análisis de Riesgo en Etapas de Licitación de Obras públicas de Construcción, llegando a la conclusión de que el demuestra que, si es posible implementar un método de análisis cualitativo en etapas de licitación, enfocado para empresas medianas.

Igualmente, BARRANTES M. (2011). Donde se buscó el desarrollo de un estudio de caso mediante la aplicación de una metodología que permita administra los riesgos en un proyecto carretero en su etapa de oferta llegando a concluir que es importante incluir una metodología de administración de riesgos en un proyecto de construcción, ya que permite identificar actividades que no estaban contempladas en el alcance del proyecto.

## 2.2 BASES TEÓRICAS

### 2.2.1 Gestión De Proyectos

El sector de la construcción en diferentes puntos de vista, forma parte de la dinámica del desarrollo económico de una ciudad, región o país. Desde hace muchos años atrás, muchas de las industrias de la construcción en el mundo han venido adaptando y mejorando los conocimientos obtenidos de una gestión de un proyecto con la finalidad de satisfacer necesidades. El uso de herramientas y técnicas dentro de una gestión de proyecto no asegura el éxito del mismo, depende muchas veces también de la ampliación de conocimientos en base a una experiencia previa de los involucrados y de una mejora continua. Por ello, la gestión de proyectos ha empezado a ser considerada como una disciplina que está en desarrollo debido al incremento de los proyectos a nivel mundial.

Para lograr gestionar un proyecto debemos conocer primero la definición de proyecto.

Según el PMBOK, 4ta edición señala que, un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.

Igualmente, según David I. Cleland y William R. King, señala que un proyecto es la combinación de recursos humanos y no humanos reunidos en una organización temporal para conseguir un propósito determinado.

Cada proyecto es independiente de cualquier otro lo cual conlleva a tener un especial trato con cada uno de los proyectos. Sin embargo, en todo proyecto existe un marco referencial básico común, el cual se conoce como fase del ciclo de vida de un proyecto que nos sirve para controlar y dirigir el proyecto en sus diferentes etapas y poder así compararlas con otros proyectos, incluso si son de naturaleza diferente. La cantidad de fases que puede tener un proyecto va a depender de la magnitud del mismo, y las superposiciones de fases aumentan el riesgo de un reproceso. Estas fases en ciclo de inversiones según el INVIERTE.PE están comprendidas por la Programación Multianual de Inversiones, Formulación y Evaluación, Ejecución y Funcionamiento. Sin embargo, la fase donde aparecen la mayor cantidad de riesgos es en la fase de ejecución, que es la misma que la fase de Inversión.



Figura 2 Fases de INVIERTE.PE  
FUENTE: Invierte.pe, 2019

Durante todas las fases de un proyecto, existen restricciones, que significa que se ha llevado a cabo a un costo igual o inferior que lo presupuestado, en menor tiempo de lo previsto y que además ha superado las expectativas de todos los interesados en el proyecto. Pero en realidad muy pocos proyectos pueden lograr todas estas metas, lo más común es que el proyecto

concluya más tarde de lo previsto y que cueste más de lo presupuestado, además de no haber solucionado las necesidades de los beneficiarios.

Cada objetivo planteado sufrirá una modificación durante el desarrollo del ciclo de vida del proyecto, esto genera a su vez la variación de vértices de cada lado de la pirámide (figura N° 3), tomando en cuenta que el objetivo del proyecto es el punto central enteramente desarrollado al costo, tiempo, calidad y alcance. Esto nos demuestra que una característica fundamental del proyecto es que el objetivo no es algo fijo y determinado, debido al transcurso del tiempo y de los sucesos a presentarse varían según el avance o fase de vida del proyecto, en función del entorno del proyecto y de los recursos disponibles según la planificación de las adquisiciones. Debido a estos sucesos, durante todo el desarrollo del proyecto, los objetivos constituyen un sistema dinámico.

Se muestra a continuación la restricción triple (tradicional):



*Figura 3 Pirámide de tiempo, costo, alcance y calidad.  
FUENTE: ACEROS AREQUIPA, 2018*

El éxito de un proyecto depende de las habilidades y del conocimiento del gerente del proyecto para tomar en consideración todas estas restricciones y poder desarrollar los planes y los procesos para mantenerlos en balance. En la actualidad, debes hacer malabarismos con muchas cosas en un proyecto, incluyendo las restricciones del proyecto, como el tiempo, costo, alcance, riesgo, calidad, recursos, satisfacción del cliente y cualquier otro factor que limite las opciones.

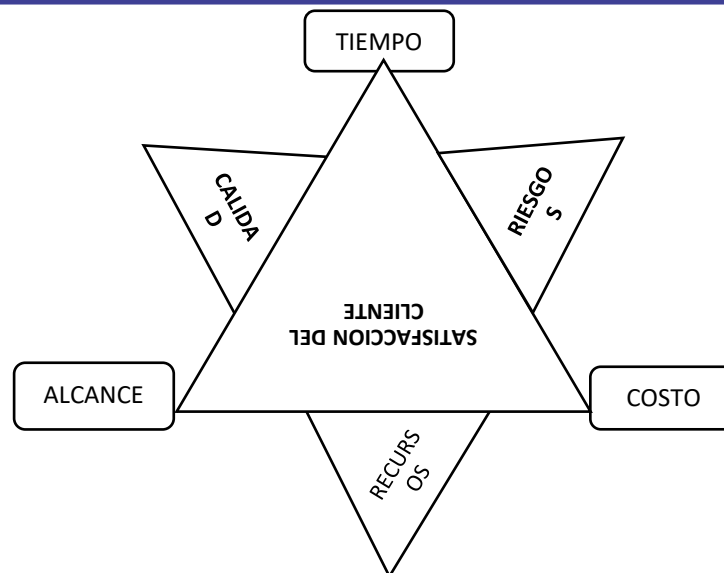


Figura 4 Restricciones del Proyecto

\En resumen, en el presente trabajo proponemos el siguiente esquema sobre las restricciones, en donde incluimos los riesgos dentro de cada restricción.

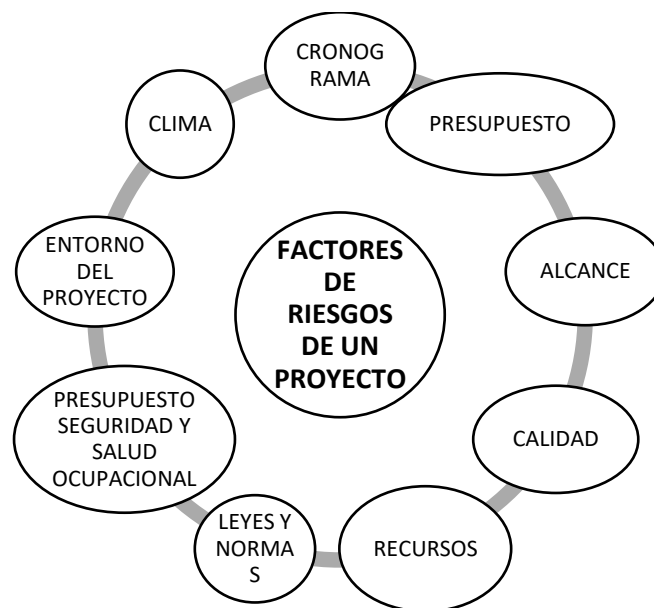


Figura 5 Factores de Riesgos de un Proyecto

**2.2.1.1 Gestión De La Infraestructura Vial**

Es la acción de administrar la infraestructura vial del sistema nacional de Carreteras, a través de funciones de planeamiento, ejecución, mantenimiento y operación, incluyendo aquellas relacionadas con la preservación de la integridad física del derecho de vía.

**2.2.1.2 Fases De Gestión En El Ciclo de Inversión**

Según el INVIERTE.PE (2017), la clave del nuevo sistema INVIERTE.PE está en el ciclo de inversión. Se fortalece la fase inicial con la Programación Multianual y se agiliza la

Formulación y Evaluación de proyectos. Veamos cada una de las fases del ciclo de inversiones de INVIERTE.PE.

- a. **Programación Multianual de Inversiones (PMI).** La Oficina de Programación Multianual de Inversiones (OPMI) de cada sector es la que está a cargo de realizar un diagnóstico sobre las necesidades territoriales. Esto lo hará en colaboración con la Unidad Formuladora (UF).
- b. **Formulación y Evaluación.** No todos los proyectos considerados en el PMIE serán ejecutados. Esta etapa sirve de filtro para la ejecución del proyecto. Se formulan los proyectos y se evalúa su pertinencia en los niveles de financiamiento, operación y mantenimiento. Dependiendo del proyecto se elaborarán las fichas técnicas.
- c. **Ejecución.** La Unidad Ejecutora de Inversiones (UEI) elabora el Expediente Técnico en función a la concepción técnica y al estudio de pre-inversión (o de la ficha técnica). Para las inversiones que no son PIP (Proyectos de Inversión Pública), se elabora un informe técnico sobre la base de la información registrada en el Banco de Inversiones.
- d. **Funcionamiento.** Cada año, los titulares de los activos de los proyectos ejecutados deben reportar su estado a las OPMI del sector, de los Gobiernos Regionales o Locales, según corresponda. Además, deben programar el gasto de los activos necesarios para la operación y mantenimiento.

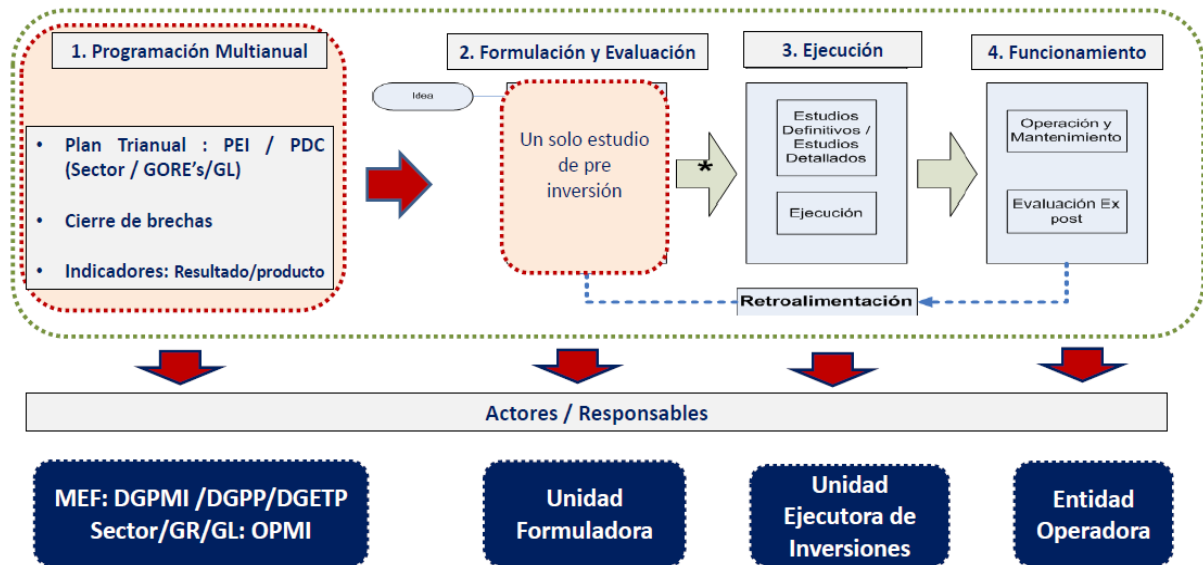


Figura 6 Ciclo de inversiones de INVIERTE.PE

### 2.2.2 Gestión De Riesgos

Existen varios conceptos de la gestión de riesgos, se menciona algunos conceptos:

Según PMBOK, 2017. Señala que la gestión de Riesgos es un área de conocimiento de la gestión de proyectos, que incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de Riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto.

Igualmente, la OSCE, 2017. indica la gestión de Riesgos busca incrementar la eficiencia de las inversiones en las obras públicas, según la cual, el enfoque integral de gestión de riesgos abarca cuatro procesos conforme a la guía del PMBOK del PMI (identificar riesgos, analizar riesgos, planificar la respuesta a riesgos y asignar riesgos).

#### 2.2.2.1 Beneficios De La Gestión De Riesgos En Proyectos

Los beneficios a destacar de la gestión de riesgos según el Banco Interamericano de Desarrollo BID, son los siguientes:

##### a. Mejora La Planificación Del Proyecto

La gestión de riesgos conlleva incorporar la incertidumbre en la planificación del Proyecto, o sea, reconocer que existen eventos futuros que pueden afectar el logro de los resultados e



impactos esperados e incluir ajustes para atender dichos eventos inciertos. Por lo tanto, la gestión de riesgos ayuda a fortalecer la planificación del Proyecto y minimiza la necesidad de realizar cambios significativos de alcance, costo, tiempo (retrasos) y calidad de los entregables del Proyecto durante la ejecución.

**b. Fortalece El Diseño Del Esquema De Ejecución Del Proyecto**

La Gestión de Riesgos implica, entre otras cosas, identificar con antelación aspectos del entorno o de las instituciones involucradas que pueden afectar la ejecución del Proyecto. Esto permite tomar decisiones oportunas sobre cómo adaptar el esquema de ejecución del Proyecto a las peculiaridades del país/sector y de las instituciones que van a ejecutar la operación.

**c. Fomenta El Uso Eficiente De Los Recursos Del Proyecto**

La Gestión de Riesgos implica una identificación temprana de excesos o necesidades de recursos para el Proyecto, lo que permite optimizar su asignación durante el ciclo de vida de la operación. Asimismo, una estrategia de gestión preventiva suele implicar un menor costo que la gestión reactiva basada en resolver los problemas a medida que estos surgen durante la ejecución. Por ende, destinar recursos a la gestión de riesgos debe considerarse también una inversión que tiene el potencial de generar ahorros para el Proyecto. Finalmente, la Gestión de Riesgos no solo implica identificar y gestionar adecuadamente los riesgos negativos o amenazas, sino también los riesgos positivos u oportunidades, lo que permite generar un mayor valor del que estaba previsto originalmente con los mismos recursos.

**d. Mejora La Toma De Decisiones Y Fomenta La Proactividad Y La Rendición De Cuentas Entre Los Miembros Del Equipo**

La gestión de riesgos permite tener un mejor conocimiento de los factores que pueden afectar el logro de los resultados e impactos esperados del Proyecto, así como de su orden de prioridad, lo que fortalece la toma de decisiones. Asimismo, la gestión de riesgos suscita a los miembros

del equipo del Proyecto a anticiparse a los eventos futuros y asignar responsables para su gestión. Esto crea una cultura de trabajo basada en la proactividad y la rendición de cuentas.

**e. Aumenta La Confianza En El Proyecto Por Parte De Las Partes Interesadas**

Una comunicación transparente, oportuna y efectiva de los riesgos del Proyecto alinea las expectativas de todas las partes interesadas desde su concepción. Al mismo tiempo, la preparación de un plan de respuesta ante posibles eventualidades transmite seguridad y confianza en el logro de los objetivos del Proyecto.

**2.2.2.2 Importancia De la Gestión De Riesgos**

La industria de la construcción se caracteriza por tener una gran variabilidad inherente a todo tipo de proyecto, es por ello que, en la actualidad, se buscan tener ventajas competitivas aplicando métodos, herramientas y técnicas las cuales son resumidas en áreas de conocimiento. Una de estas áreas de conocimiento es la gestión de riesgos, la cual permite la reducción de la incertidumbre y aumenta las probabilidades de éxito del proyecto.

Esta área de conocimiento depende principalmente de dos factores: la identificación de riesgos en los proyectos y de los impactos suscitados en proyectos anteriores similares. Estos dos factores ayudaran a obtener una herramienta que sirva para conocer cómo afrontar los riesgos de los proyectos, y a la obtención de probabilidades de ocurrencia e impactos ocurridos en proyectos anteriores. La gestión de riesgos toma importancia, ya que permite afrontar de una manera distinta nuevos proyectos, permitiendo el enfoque de los esfuerzos de la empresa donde se requieren y previniendo de aquellos errores que en el pasado tuvieron un impacto negativo.

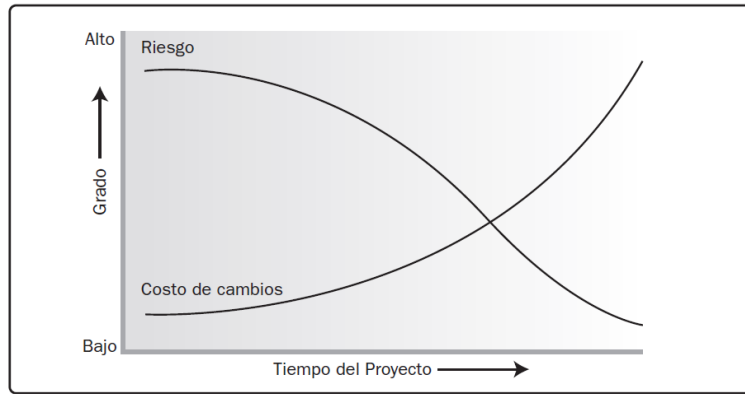


Figura 7 Influencia de los riesgos  
FUENTE: PMBOK (6ta Edición), 2017

El gráfico mostrado podemos decir que durante el inicio del proyecto la incertidumbre es mayor y va disminuyendo a medida que se avanza el proyecto. Esto debido a que en un inicio es más difícil tener la certeza de si se podrá o no cumplir con los objetivos del proyecto. A medida que uno se acerca al final del proyecto es más fácil predecir si se cumplirá o no lo planificado. Por ello, la gestión de riesgos juega un rol importante en los proyectos, ya que, si realiza una adecuada gestión al inicio del proyecto, los impactos generados por los riesgos se pueden mitigar, reducir, transferir o aceptar.

### 2.2.2.3 Procesos De La Gestión De Riesgos

En esta parte se explicará los procesos que comprende la gestión de riesgos, a continuación, se muestra un diagrama de procesos en el cual indica cómo se relacionan entre ellos, Según el PMI, indica que hay seis procesos fundamentales de la gestión de riesgos:



Figura 8 Diagrama de Procesos de Gestión de Riesgos según el PMBOK, 2017.

Según la directiva N°12-2017 de la OSCE, señala que hay 4 procesos de la gestión de Riesgos:



Figura 9 Procesos de gestión de Riesgos según la OSCE

#### a. Estructura De Un Proceso De Gestión De Riesgos

Un proceso es un conjunto de actividades interrelacionadas o interactivas que utilizan insumos para obtener un resultado que puede ser tangible (productos) o intangible (información).

Los procesos de la gestión de riesgos transforman información de entrada (insumos) mediante técnicas y herramientas de análisis para mejorar la eficiencia en la toma de decisiones en escenarios de incertidumbre.

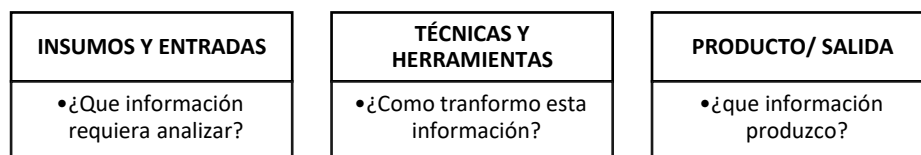


Figura 10 Estructura de Procesos de Gestión de Riesgos

Cada proceso de la gestión de riesgos toma información resultante del proceso anterior, la analiza y la transforma, mejorando progresivamente el análisis del evento incierto hasta disponer de suficiente información para la toma de una decisión. Cada decisión será a su vez el insumo de un nuevo proceso de análisis, planificación, acción y de nuevo control. A esta propiedad de la gestión de riesgos se la denomina iterativa y es uno de los factores críticos de éxito que introducimos a continuación.



Figura 11 Factores críticos de éxito  
Fuente: BID curso de Gestión de Riesgos

### 2.2.2.3.1 Planificar La Gestión De Riesgos

Es el primero de los procesos y se debe a que se define el nivel, tipo y visibilidad de la gestión de riesgos, estos tendrán que estar acordes con la magnitud del proyecto.

Según el PMI la planificación de la Gestión de riesgos, es el proceso de definir las actividades a realizar en la gestión de riesgos del proyecto de acuerdo a su importancia y al efecto que puede producir en la organización. Este proceso es de vital importancia para la correcta y mejor

interrelación con los interesados, debido a que brinda garantía de la correcta ejecución de las actividades y del aseguramiento de la calidad del proyecto durante todo su ciclo de vida.

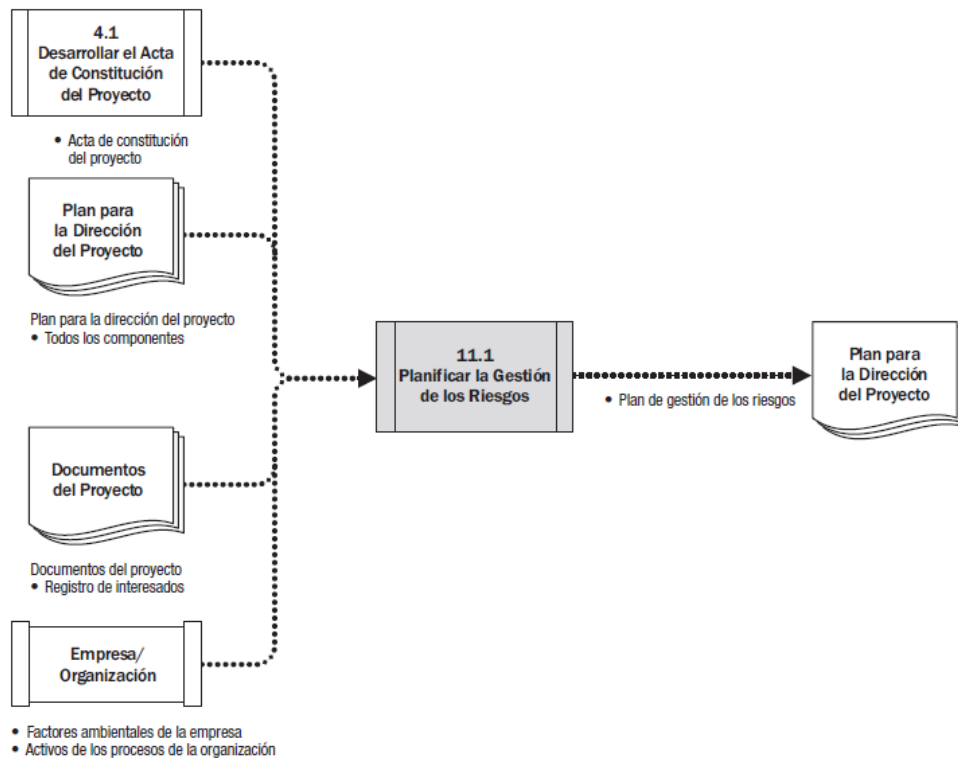


Figura 12 Diagrama de la planificación de la gestión de riesgos.  
FUENTE: PMBOK (6ta Edición), 2017

**a. Objetivo De La Planificación De La Gestión De Riesgos**

Según el BID, indica que el objetivo del proceso de planificar la gestión de riesgos es disponer de un documento, el plan de gestión de riesgos, en el que se defina como se van a llevar a cabo las actividades de gestión de riesgos en el proyecto.

El principal beneficio de llevar a cabo este ejercicio de planificación es que permite que todos los actores conozcan las normas, procesos, procedimiento, roles, responsabilidades y formatos que van a aplicarse a la gestión particular del proyecto en construcción.

La planificación de los riesgos se puede definir como el desarrollo de respuestas que se aplicarán en la administración de los riesgos del proyecto. Estas respuestas deben tener coherencia con la planificación, así como con la asignación de recursos necesarios para dicho grupo de actividades. La respuesta a los riesgos debe ser:

- Aplicadas de acuerdo al cronograma y por los periodos de tiempo previstos.

- Realizadas con un costo razonable en relación al beneficio.
- Realistas según el contexto y situación del proyecto.
- Asignadas a un personal calificado bajo aprobación de todos los interesados.

#### **b. Entradas Del Proceso De Planificación De Riesgos**

Las entradas para la planificación de gestión de riesgos son:

- Plan de gestión del proyecto,
- Acta de constitución del proyecto,
- Registro de interesados,
- Factores ambientales de la empresa, y
- Activos de los procesos de la organización.

#### **c. Herramientas Del Proceso De Planificación De Riesgos**

Las herramientas para la planificación de gestión de riesgos son:

- Técnicas analíticas,
- Juicio de expertos, y
- Reuniones de planificación y análisis

#### **d. Salidas Del Proceso De Planificación De Riesgos**

Las salidas de este proceso es el plan de gestión de los riesgos, que puede incluir:

- **Metodología**, define de qué manera se llevará a cabo la gestión de los riesgos en un proyecto determinado.
- **Roles y responsabilidades**, responde a las preguntas: ¿Quién hará qué? Y ¿Te has dado cuenta de que es posible que los miembros que no forman parte del equipo tengan roles y responsabilidades en la gestión de los riesgos?
- **Presupuesto**, incluye el costo del proceso de gestión de riesgos. Este proceso generalmente ahorra tiempo y dinero del proyecto pues evita o reduce las amenazas y aprovecha las oportunidades.

- **Cronograma**, la gestión de riesgos debe dar inicio tan pronto se cuente con las entradas indicadas. Este proceso debe ser repetitivo a lo largo de la vida del proyecto.
- **Categorías del riesgo**, se utiliza: lista simple de categorías y la estructura de desglose del riesgo (RBS), los riesgos se pueden categorizar en:



Figura 13 Estructura de desglose de Riesgos

### 2.2.2.3.2 Identificar Los Riesgos

Según la directiva N° 12 del 2017, indica que en este proceso se debe de identificar los riesgos previsibles de ocurrir durante la ejecución de la obra.

Según el PMI, Es el proceso de identificación de los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar las características. Este proceso iterativo es la parte fundamental de la gestión de riesgos y es a partir del equipo de proyecto, y los interesados que está directamente relacionado la minimización de los efectos y el aprovechamiento de las oportunidades. Otra razón de la importancia de estos análisis y documentación, es debido a que los riesgos no identificados en esta etapa inicial pueden generar pérdidas económicas y de tiempo durante la etapa de ejecución, además de generar potenciales nuevos riesgos a partir de los eventos ya ocurridos.

#### a. Objetivo De La Identificación De Riesgos

Según el BID, el objetivo del proceso de identificar los riesgos es documentar los riesgos que pueden afectar al proyecto.

El principal beneficio de este proceso es que el equipo del proyecto debate acerca de lo que podría acontecer a su vez analiza y registra por que podría acontecer y cómo afectaría el logro de los objetivos de gestión del proyecto si aconteciera.

Por tanto, se puede definir que la acción de identificar los riesgos es iterativa, debido a que no se realiza únicamente en la planificación del proyecto, sino también durante la ejecución o fase de construcción en el caso de obras civiles, puesto que siempre se identifican nuevos riesgos conforme se desarrolla el proyecto y la variación de los factores circunstanciales; lo cual puede afectar tanto el tiempo, costo y calidad que se busca en el proyecto.

Según el PMI, se tiene las entradas, técnicas y herramientas, y salidas de la identificación de riesgos, así como el diagrama de flujo de los procesos de la identificación de los riesgos.

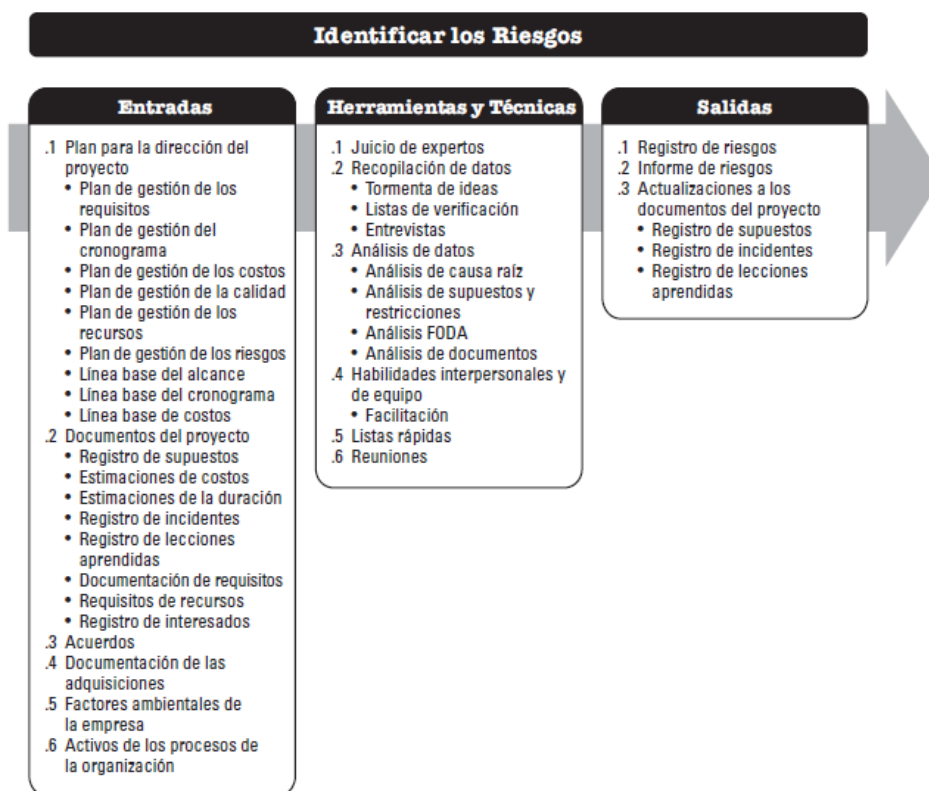


Figura 14 Entradas, Técnicas y herramientas y salidas, al realizar la Identificación de Riesgos.

FUENTE: PMBOK, 6ta Edición, 2017.

Es necesario resaltar que, como fuentes principales de identificación de riesgos, se tienen:

- Información recopilada de proyectos pasados según selección cuidadosa de la información, debido a que todo proyecto presenta objetivos y alcances distintos.



- Checklists, los cuales pueden ser obtenidos por normatividades, estándares e instituciones especializadas.
- Lluvia de ideas con el equipo de proyecto, la cual es una herramienta basada en la memoria e imaginación a futuro en base a la experiencia y conocimiento de cada uno de los miembros del equipo de proyecto.

Siendo estas, base para el desarrollo de la información histórica y del conocimiento acumulado de la entidad, los mismos que también pueden utilizarse como el nivel más bajo de la RBS.

El PMI categoriza los riesgos de la siguiente manera:

- Interna (no técnica), paros laborales, problemas en la liquidación, cuestiones de seguridad, salud y planes de beneficios brindados a los involucrados.
- Técnica, cambios en la tecnología que son todos aquellos desarrollos de última tecnología realizados a un producto, que han sido probados en la industria y han sido acogidos y aceptados; diseño, operaciones y mantenimiento y cambios en el estado del arte.
- Legal, licencias, litigios, subcontratistas y no contractuales.

#### **b. Entradas Del Proceso De Identificación De Riesgos**

Las entradas para la identificación de gestión de riesgos son:

- Plan de gestión de riesgos.
- Línea de base del alcance y planes de gestión del cronograma, presupuesto, calidad y RRHH.
- Registro de interesados.
- Documentos del proyecto y sus adquisiciones.

#### **c. Herramientas Del Proceso De Identificación De Riesgos**

Nos enfocaremos en la revisión documentaria, teniendo así:

- Planes, archivos de proyectos anteriores, contratos y otra información,

- Calidad de planes, y
- Consistencia entre planes, sus requisitos y supuestos.

Las técnicas de recopilación de datos según el PMI que pueden ser utilizadas, son:

- **Tormenta de ideas**, permite obtener una lista completa de los riesgos del proyecto. Se efectúa por lo general con un grupo multidisciplinario de expertos que no forman parte del proyecto.
- **Técnica Delphi**, es una manera de lograr consenso de expertos en la materia. Estos participan de manera anónima con la finalidad de no influir en la toma de decisiones.
- **Entrevistas**, se realiza a los participantes experimentados del proyecto, interesados y expertos en la materia.
- **Análisis causal**, técnica específica para identificar un problema, determinar las causas que lo ocasionan y desarrollar acciones preventivas.

Según la la Directiva N° 012-2017 de la OSCE, indica que para identificar los riesgos se pueden utilizar las siguientes herramientas:

- Tormenta de ideas
- Análisis FODA
- Lista de verificación
- Revisión de documentación
- Diagrama de causa y efecto

#### d. Salidas Del Proceso De Identificación De Riesgos

- **Registro de riesgos**, La salida del proceso de la identificación de los riesgos es entonces la entrada inicial para el registro de los riesgos y de la planificación de la respuesta a los riesgos, estos procesos pueden incluir:

- **Lista de riesgos identificados**, se describen con un nivel de detalle razonable. Puede aplicarse una estructura sencilla para los riesgos de la lista, tal como un evento puede ocurrir, causando un impacto.
- **Lista de respuestas potenciales**, se identifican las respuestas potenciales durante el proceso de identificación de los riesgos.

### **2.2.2.3.3 Análisis Cualitativo De Riesgos**

Es la evaluación subjetiva de los riesgos una vez identificados, priorizando los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos. La importancia de un riesgo es dada por su probabilidad de ocurrencia y el impacto. Por lo que para la clasificación de estos riesgos se utiliza la Matriz de Impacto Probabilidad, así como lo muestra la Tabla N° 05. En la Figura N° 19 se muestra las entradas, técnicas y herramientas, y salidas de este proceso. En la Figura N° 20 se muestra la representación del diagrama de flujo de datos del proceso.

#### **a. Objetivo Del Análisis Cualitativo De Riesgos**

Según el BID, el objetivo del proceso de analizar cualitativamente los riesgos es priorizar los riesgos identificados en función de la probabilidad de ocurrencia y el impacto de la materialización.

El principal beneficio de este proceso es que la priorización permite concentrar los recursos disponibles en aquellos riesgos que representan una mayor amenaza u oportunidad para el proyecto.



Figura 15 Entradas, Técnicas y Herramientas, salidas, para el Análisis Cualitativo. FUENTE: PMBOK 6ta Edición, 2017.

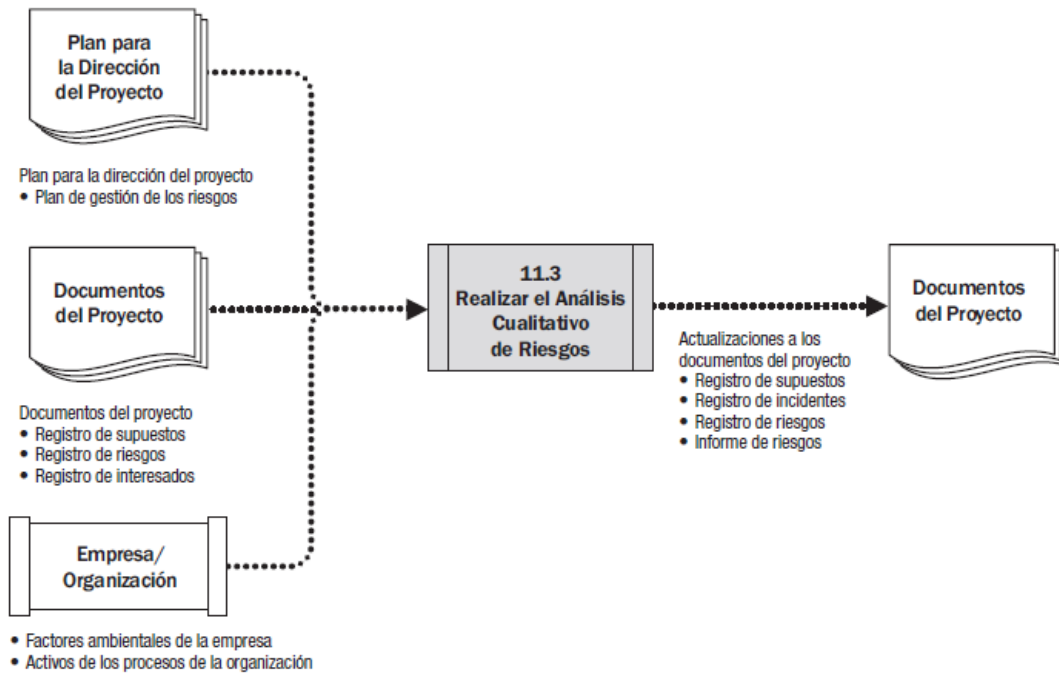


Figura 16 Diagrama de flujo de datos de Realizar el Análisis cualitativo de riesgos. FUENTE: PMBOK 6ta Edición, 2017.

**b. Entradas Del Análisis Cualitativo De Riesgos**

Las entradas del análisis cualitativo de los riesgos son:

- Registro de riesgos,
- Plan de gestión de riesgos,
- Activos de los procesos de la organización, y

- Línea base del alcance del proyecto, que en la presente investigación se tomará la RBS (estructura de desglose del riesgo).

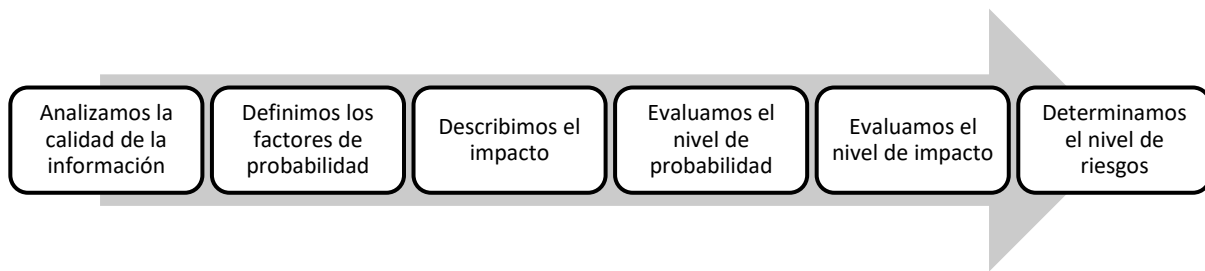


Figura 17 Pasos para la evaluación del nivel de riesgo  
Fuente: Elaboración propia basado en la guía PMBOK®

**c. Herramientas Del Análisis Cualitativo De Riesgos**

- **Evaluación de probabilidad e impacto**, estos son realizados a través de entre vistas con expertos en los que se estima la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada riesgo identificado.
- **Matriz de probabilidad e impacto**, suele representarse con una tabla de doble entrada donde se combina la probabilidad y el impacto para poder hacer una priorización de los riesgos. Luego de obtener un puntaje del impacto y la probabilidad de ocurrencia de un riesgo, se asigna la calificación a ese riesgo multiplicando el impacto por la probabilidad de ocurrencia. Así como lo muestra la tabla N° 2, donde se ha definido que aquellos riesgos cuyo puntaje está entre 0 a 0.05 son de baja prioridad, los que se encuentren entre 0.05 a 0.14 tienen prioridad media, y aquellos cuyo puntaje superen los 0.15 puntos son de alta prioridad.

Tabla 2 Matriz de probabilidad e Impacto

		<b>ANEXO N° 02</b>					
		<b>MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO SEGÚN GUÍA PMBOK</b>					
<b>1. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA</b>	<b>Muy Alta</b>	<b>0.90</b>	<b>0.045</b>	<b>0.090</b>	<b>0.180</b>	<b>0.360</b>	<b>0.720</b>
	<b>Alta</b>	<b>0.70</b>	<b>0.035</b>	<b>0.070</b>	<b>0.140</b>	<b>0.280</b>	<b>0.560</b>
	<b>Moderada</b>	<b>0.50</b>	<b>0.025</b>	<b>0.050</b>	<b>0.100</b>	<b>0.200</b>	<b>0.400</b>
	<b>Baja</b>	<b>0.30</b>	<b>0.015</b>	<b>0.030</b>	<b>0.060</b>	<b>0.120</b>	<b>0.240</b>

Muy Baja	0.10	0.005	0.010	0.020	0.040	0.080
2. IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
3. PRIORIDAD DEL RIESGO				Baja	Moderada	Alta

FUENTE: PMBOK (6ta Edición), 2017.

Cada riesgo es calificado de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre un objetivo en caso de que ocurra. Los umbrales de la organización para riesgos bajos, moderados o altos se muestran en la matriz y determinan si el riesgo es clasificado como alto, moderado o bajo para ese objetivo.

- **Evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos**, es donde se examina la exactitud, calidad, fiabilidad y consistencia de la información utilizada para las estimaciones del proyecto. Si los datos son de baja calidad, el análisis cualitativo de riesgos no tendrá demasiada utilidad.

Tabla 3. Evaluación de impacto de un riesgo en los objetivos principales de un proyecto

OBJETIVO DEL PROYECTO	MUY BAJO 0.05	BAJO 0.1	MODERADO 0.2	ALTO 0.4	MUY ALTO 0.8
<b>COSTO</b>	Incremento insignificante del costo.	< 5% de incremento en el costo.	5-10% de incremento en el costo.	10-20% de incremento en el costo.	>20% de incremento en el costo.
<b>TIEMPO</b>	Atraso insignificante de tiempo	Atraso en tiempo 5%	Atraso general en el proyecto 5 -10 %	Atraso general en el proyecto 10-20%	Cronograma del proyecto de atrasa >20%
<b>ALCANCE</b>	Disminución del alcance apenas apreciable.	Áreas secundarias del alcance son afectados.	Áreas secundarias del alcance son afectados.	Reducción del alcance inaceptable para el cliente.	Producto final es totalmente inútil.
<b>CALIDAD</b>	Disminución de la calidad apenas apreciable.	Solo aplicaciones muy exigentes son afectadas.	Solo aplicaciones muy exigentes son afectadas.	Reducción de la calidad es inaceptable para el cliente.	El producto final del proyecto es totalmente inutilizable.

FUENTE: PMBOK 6TA EDICIÓN, 2017.

- **Categorización de los riesgos**, este proceso consiste en categorizar los riesgos por causas comunes. Por ejemplo, utilizar una RBS (estructura de desglose de riesgos),

identificar los riesgos dentro de la EDT, agruparlos por ciclo de vida del proyecto, entre otros.

- **Evaluación de la urgencia de los riesgos**, es la evaluación de la respuesta a los riesgos a corto plazo, entre los factores que se pueden identificar están la probabilidad de detectar los riesgos y el tiempo de respuesta a estos riesgos, esta evaluación puede ser obtenida de la matriz de probabilidad e impacto.
- **Juicio de expertos**, este proceso es necesario para la identificación de la ubicación de los riesgos dentro de la matriz de probabilidad e impacto.

#### **d. Salidas Del Análisis Cualitativo**

Siendo estos vinculados a la actualización de los documentos del proyecto, los mismos que incluyen:

- **Actualizaciones al registro de riesgos**, teniendo así:
  - Calificación de riesgos del proyecto con relación a otros proyectos,
  - Lista de riesgos según su prioridad y clasificación de probabilidad e impacto,
  - Riesgos agrupados por categorías,
  - Lista de riesgos que requieren análisis y respuestas adicionales,
  - Lista de riesgos que requieren respuesta a corto plazo,
  - Lista de supervisión, los cuales tienen baja prioridad, y
  - Tendencias.
- **Actualizaciones al registro de supuestos**, esto debido al cambio constante de los supuestos asumidos en el registro de los riesgos.

#### **2.2.2.3.4 Análisis Cuantitativo De Riesgos**

Es el análisis numérico del efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto. Siendo este análisis el principal coadyuvador en la toma de decisiones a fin de reducir

el nivel de incertidumbre de los proyectos. Entonces se tienen los siguientes propósitos del análisis cuantitativo de los riesgos:

- Determinar que riesgos ameritan una respuesta,
- Determinar el riesgo general del proyecto y las exposiciones al riesgo en que se encuentran,
- Determinar la probabilidad cuantificada de cumplir con los objetivos del proyecto,
- Determinar reservas de costo y cronograma,
- Identificar los riesgos que requieren de mayor atención, y
- Crear objetivos de tiempo, costo y calidad, o alcances realistas y realizables.

Teniendo así las entradas, técnicas y herramientas, y las salidas de este proceso y el flujo de datos representados en la siguiente figura.



Figura 18 Entradas, técnicas y herramientas y salidas del análisis cuantitativo de riesgos  
 FUENTE: PMBOK 6TA EDICIÓN, 2017.



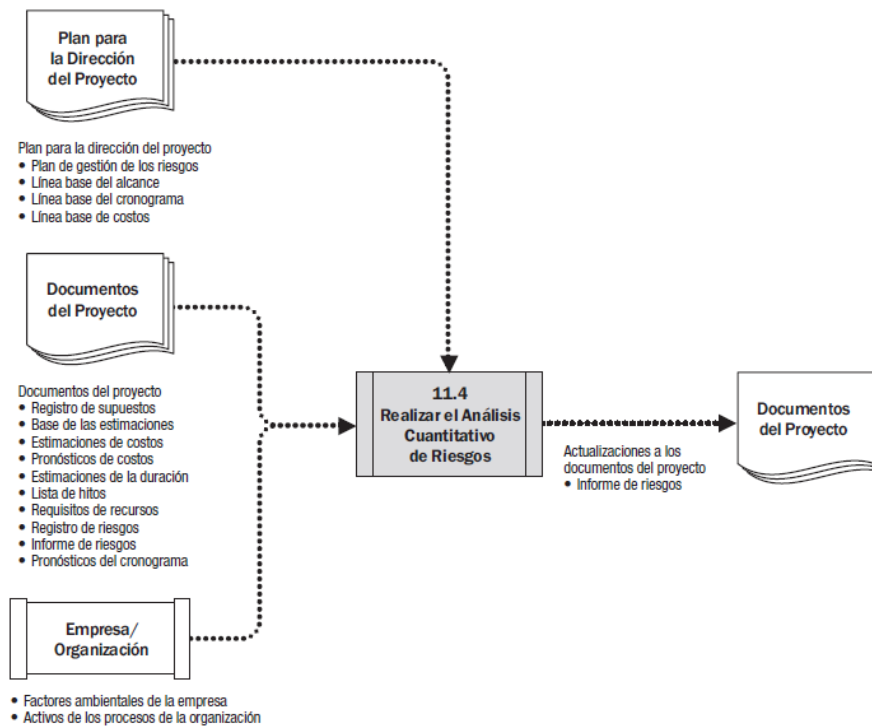


Figura 19 Procedimiento de la gestión de Riesgos al realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

FUENTE: PMBOK 6TA EDICIÓN, 2017.

Entonces la realización del análisis cuantitativo de los riesgos, comprende las siguientes acciones:

- Investigar más acerca de los riesgos más grandes del proyecto,
- Determinar que tanto riesgo cuantificado ha tenido el proyecto por medio de un análisis Monte Carlo,
- Determinar el tipo de distribución de probabilidad que se va a usar, y
- Llevar a cabo análisis de sensibilidad para determinar que riesgos tienen mayor impacto en el proyecto.

Por tanto, la simulación Monte Carlo es el análisis de estimación de posibles variaciones en el tiempo y costo del proyecto; donde para el cálculo de estas variaciones es necesario asignar probabilidades a cada una de estas duraciones de todas las actividades, lo que genera a su vez simulaciones múltiples para determinar el costo de estos riesgos mediante las probabilidades de ocurrencia en un cierto periodo de tiempo.

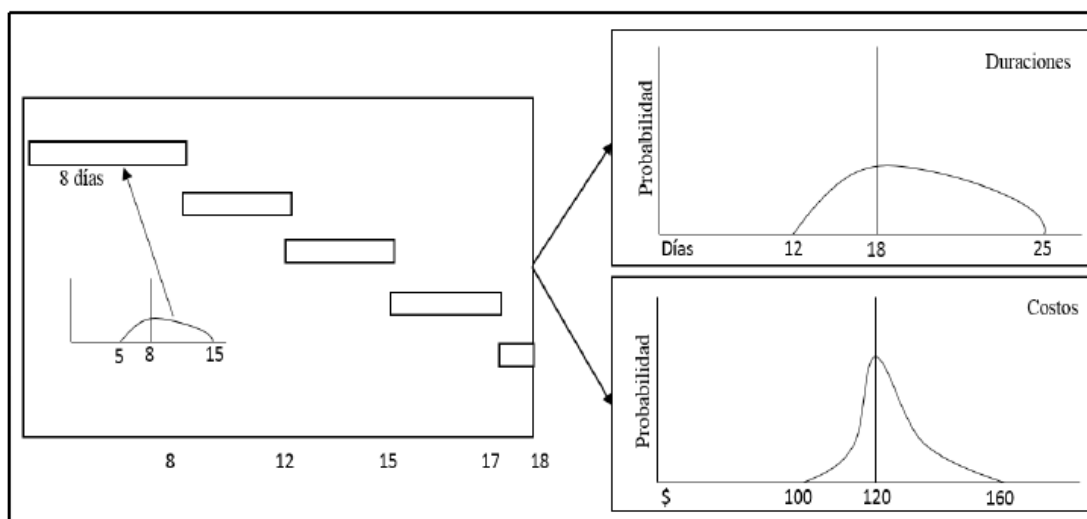


Figura 20 Simulación de costos y duración del proyecto  
FUENTE: FELIZ VALDEZ, 2004.

La presente investigación utiliza el método de estimación del riesgo de diversas variables mediante la simulación Monte Carlo. El método Monte Carlo brinda soluciones aproximadas a una variedad de problemas matemáticos, a partir de un muestreo estadístico en un computador, por tanto, el modelo Monte Carlo permite también la evaluación de alternativas y coadyuva en la toma de decisiones a partir de la comparación de resultados

#### a. Entradas Del Análisis Cuantitativo De Riesgos

El análisis cuantitativo de los riesgos, posee como entrada los siguientes documentos:

- Plan de gestión de los riesgos,
- Plan de gestión de los costos,
- Plan de gestión del cronograma,
- Registro de riesgos,
- Factores ambientales de la organización, y
- Activos de los procesos de la organización.

#### b. Herramientas Del Análisis Cuantitativo De Riesgos

Las herramientas con las que se puede contar para el análisis cuantitativo de los riesgos son:

- ✓ Entrevistas,
- ✓ Estimados de costo y tiempo,

- ✓ Técnica Delphi,
- ✓ Uso de registros históricos de proyectos anteriores,
- ✓ Juicio de expertos,
- ✓ Análisis del Valor Monetario Esperado (EVM),
- ✓ Análisis de Monte Carlo, y
- ✓ Árboles de decisiones.

Ahora bien, para el desarrollo de la presente investigación haremos un enfoque

- **Distribuciones continuas de probabilidad**

- ✓ Son ampliamente usadas para el modelado y simulación,
- ✓ Representan la incertidumbre de los valores,
- ✓ Ejemplo: las duraciones de acciones de cronograma y costos de componentes del proyecto.

- **Distribuciones discretas (diferenciadas)**

- ✓ Representan la incertidumbre de los eventos,

- **Análisis de Valor Monetario Esperado (EMV)**

Calcular el EMV es una mejor medición para determinar una calificación general de los riesgos.

La fórmula del EMV se obtiene multiplicando probabilidad (P) por impacto (I):  $EMV = P \times I$

Por lo que los proyectos con mayor EMV positivo son los elegidos para invertir en su desarrollo.

- **Análisis de Monte Carlo**

La simulación de Monte Carlo realiza el análisis de riesgos mediante la creación de modelos de resultados posibles mediante la sustitución de un rango de valores (una distribución de probabilidad), por cualquier factor que tenga una incertidumbre inherente. Luego calcula los resultados una y otra vez, cada vez usando un conjunto diferente de valores aleatorios de las funciones de probabilidad. Dependiendo del número de incertidumbres y los rangos

especificados para ellos, una simulación Monte Carlo podría implicar miles o decenas de miles de nuevos cálculos antes de que se complete. La simulación Monte Carlo produce distribuciones de posibles valores de resultado.

Mediante el uso de distribuciones de probabilidad, las variables pueden tener diferentes probabilidades de que se produzcan diferentes resultados. Las distribuciones de probabilidad son una forma mucho más realista de describir la incertidumbre en las variables de un análisis de riesgo.

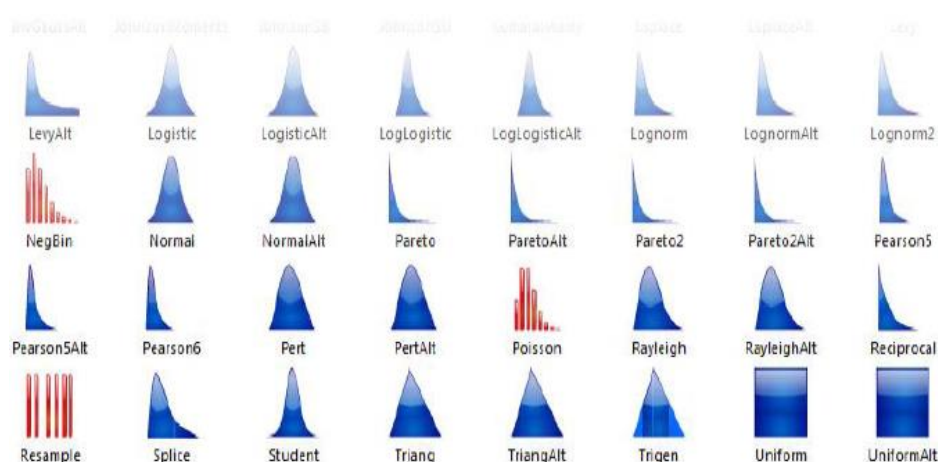


Figura 21 Distribuciones de probabilidad comunes en Risk  
FUENTE: Palisade, 2018

Los cuales incluyen:

- ✓ **Normal O "curva de campana"**, El usuario simplemente define el valor medio o esperado y una desviación estándar para describir la variación sobre la media. Es más probable que ocurran valores en el medio cerca de la media. Es simétrico y describe muchos fenómenos naturales como las alturas de las personas. Los ejemplos de variables descritas por distribuciones normales incluyen las tasas de inflación y los precios de la energía

- ✓ **Lognormal**, Los valores están positivamente sesgados, no simétricos como una distribución normal. Se usa para representar valores que no van por debajo de cero, pero tienen un potencial positivo ilimitado. Los ejemplos de variables descritas por las distribuciones log normales incluyen los valores de las propiedades inmobiliarias, los precios de las acciones y las reservas de petróleo.

✓ **Uniforme**, Todos los valores tienen la misma probabilidad de ocurrir, y el usuario simplemente define el mínimo y el máximo. Los ejemplos de variables que podrían distribuirse uniformemente incluyen los costos de fabricación o los ingresos por ventas futuras de un nuevo producto.

✓ **Triangular**, El usuario define los valores mínimo, más probable y máximo. Los valores en torno a los más probables son más probables que ocurran. Las variables que podrían describirse mediante una distribución triangular incluyen el historial de ventas anterior por unidad de tiempo y los niveles de inventario.

✓ **Impertinente**, El usuario define los valores mínimo, más probable y máximo, al igual que la distribución triangular. Los valores en torno a los más probables son más probables que ocurran. Sin embargo, los valores entre los extremos más probables y extremos son más probables que los triangulares; es decir, los extremos no están tan enfatizados. Un ejemplo del uso de una distribución PERT es describir la duración de una tarea en un modelo de gestión de proyectos.

✓ **Discreto**. El usuario define los valores específicos que pueden ocurrir y la probabilidad de cada uno. Un ejemplo podría ser el resultado de un juicio: 20% de posibilidades de veredicto positivo, 30% de cambio de veredicto negativo, 40% de posibilidades de acuerdo y 10% de posibilidad de anulación de la demanda.

Durante una simulación de Monte Carlo, los valores se muestrean al azar a partir de las distribuciones de probabilidad de entrada. Cada conjunto de muestras se denomina iteración, y el resultado resultante de esa muestra se registra. La simulación de Monte Carlo lo hace cientos o miles de veces, y el resultado es una distribución de probabilidad de posibles resultados. De esta manera, la simulación Monte Carlo proporciona una visión mucho más completa de lo que puede suceder.

Te dice no solo lo que podría suceder, sino qué tan probable es que suceda.

La simulación de Monte Carlo proporciona una serie de ventajas sobre el análisis determinista o de "estimación de un solo punto":

- **Resultados probabilísticos.** Los resultados muestran no solo lo que podría pasar, sino cuán probable es cada resultado.
- **Resultados gráficos.** Debido a los datos que genera una simulación Monte Carlo, es fácil crear gráficos de diferentes resultados y sus posibilidades de ocurrencia. Esto es importante para comunicar los hallazgos a otras partes interesadas.
- **Análisis de sensibilidad.** Con solo unos pocos casos, el análisis determinístico hace que sea difícil ver qué variables impactan más en el resultado. En la simulación de Monte Carlo, es fácil ver qué entradas tuvieron el mayor efecto en los resultados finales.
- **Análisis de escenarios:** en modelos deterministas, es muy difícil modelar diferentes combinaciones de valores para diferentes entradas para ver los efectos de escenarios realmente diferentes. Usando la simulación de Monte Carlo, los analistas pueden ver exactamente qué entradas tenían qué valores juntos cuando ocurrieron ciertos resultados. Esto es invaluable para continuar con el análisis.
- **Correlación de entradas.** En la simulación de Monte Carlo, es posible modelar las relaciones interdependientes entre las variables de entrada. Es importante para la precisión representar cómo, en realidad, cuando algunos factores aumentan, otros aumentan o disminuyen en consecuencia.

Por lo que podemos decir que la Simulación Monte Carlo, presenta las siguientes características:

- ✓ Generalmente se hace con un programa de computadora debido a la complejidad de los cálculos.

- ✓ Evalúa el riesgo general del proyecto.
- ✓ Determina la probabilidad de completar el proyecto en cualquier o a cualquier costo.
- ✓ Determina la probabilidad de que cualquier actividad realmente esté en la ruta crítica.
- ✓ Toma en cuenta la convergencia de rutas.
- ✓ Explica la forma en que la falta de certeza se convierte en impactos para el proyecto.
- ✓ Puede usarse para evaluar impactos de costo y cronograma.
- ✓ Tiene como resultado una distribución de la probabilidad.
- **Árbol de decisión**

Considera:

- ✓ Un árbol de decisión considera eventos futuros para toma una decisión en el presente,
- ✓ Calcula el valor monetario esperado en situaciones más complejas, y
- ✓ Tiene que ver con exclusión mutua.

### c. Salidas Del Análisis Cuantitativo De Riesgos

Se tiene como salida de este proceso la actualización al registro de riesgos, los cuales incluyen los resultados obtenidos del análisis cuantitativo de riesgos incluyendo:

- ✓ Lista de riesgos cuantificados ordenados por prioridad,
- ✓ Cantidad necesaria de reservas para contingencias de costo y tiempo,
- ✓ Fechas de finalización y costos del proyecto que resulten posibles, realistas y alcanzables,
- ✓ La probabilidad cuantificada debe cumplir con los objetivos del proyecto, y
- ✓ Tendencias en el análisis cuantitativo de riesgos.

### 2.2.2.3.5 Planificar La Respuesta A Los Riesgos

Una vez determinada los efectos y el nivel de influencia del riesgo, se procede a desarrollar opciones y acciones para incrementar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Tomando en cuenta las actitudes de la organización y de los interesados frente a estos riesgos, teniendo así:

- **Apetito de riesgo**, que es el impacto e incertidumbre que se está dispuesto a aceptar, con miras a una recompensa.
- **Tolerancia al riesgo**, es el riesgo que la organización puede resistir así como los interesados.
- **Umbral de riesgo**, es el nivel de incertidumbre e impacto en el que los interesados pueden tener interés. Por debajo del umbral de riesgo previsto, la organización aceptará el riesgo y por encima de este umbral de riesgo, la organización no tolerará el riesgo.

Por ejemplo, la actitud frente al riesgo de una organización puede incluir su apetito por la incertidumbre, su umbral para los niveles de riesgo que son inaceptables o su tolerancia al riesgo, a partir de lo cual la organización puede seleccionar una respuesta al riesgo diferente.

#### a. Objetivo De Planificar E Implementar La Respuesta A Los Riesgos

Según el BID, indica que el objetivo del proceso de planificar la respuesta a los riesgos es seleccionar las estrategias y acciones a implementar para la gestión más eficiente de los riesgos priorizados.

El principal beneficio de este proceso es que permite asignar adecuadamente recursos e introducir las actividades acordadas en el plan de gestión del proyecto y demás documentos de proyecto, para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

El proceso de implementar la respuesta tiene como objetivo que las acciones de respuesta que permiten gestionar los riesgos se ejecuten como fueron planificadas.



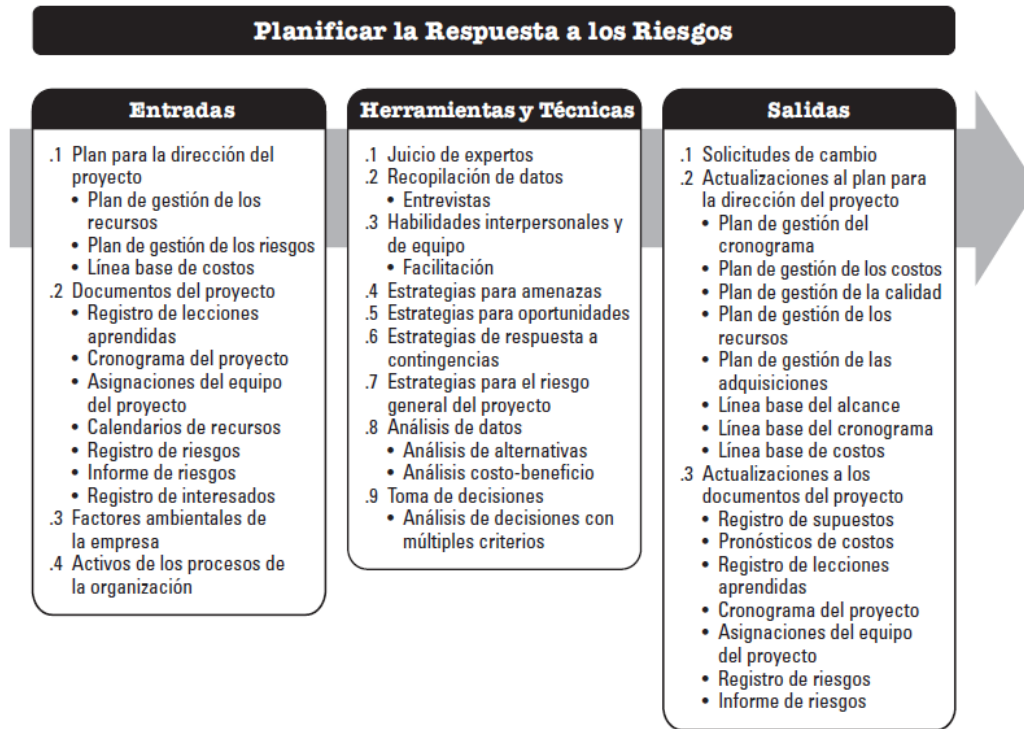


Figura 22 Entradas, técnicas y herramientas y salidas de la planificación de la respuesta de riesgos

FUENTE: PMBOK 6TA EDICIÓN, 2017.

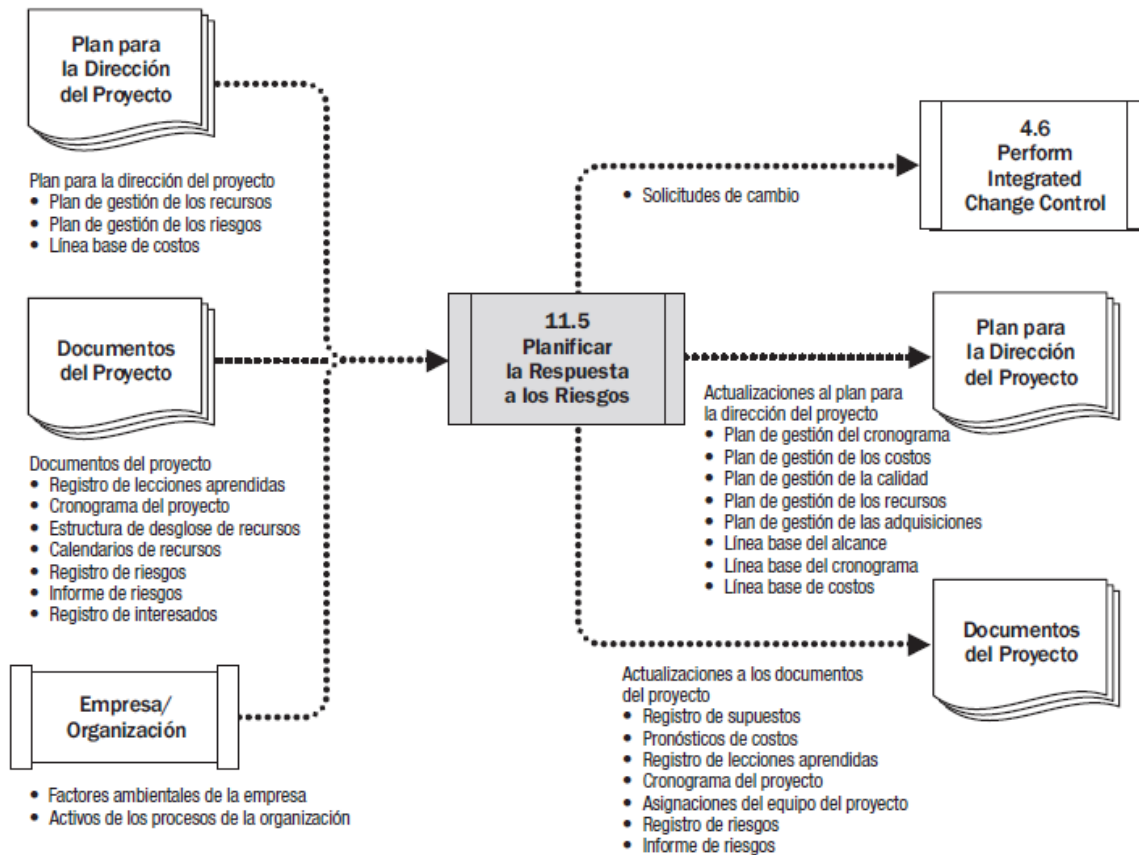


Figura 23 Gestión de riesgos del proyecto en la fase de planificación de la respuesta de riesgos

FUENTE: PMBOK 6TA EDICIÓN, 2017.

Por tanto, la planificación de la gestión de riesgos debe ser:

- ✓ Adaptables a la importancia del riesgo,
- ✓ Rentables con relación al desafío por cumplir,
- ✓ Realistas dentro del contexto del proyecto,
- ✓ Acordadas con todas las partes involucradas,
- ✓ A cargo de una persona responsable o *propietario de la respuesta a los riesgos*,
- ✓ Aplicadas a su debido tiempo.

#### **b. Entradas Para La Planificación A Los Riesgos**

- **Plan de gestión de los riesgos**

Este plan contiene:

- ✓ Roles y responsabilidades,
- ✓ Definiciones del análisis de riesgos,
- ✓ Periodicidad de las revisiones, y
- ✓ Umbrales de riesgo.

- **Registro de riesgos**

Contiene:

- ✓ Riesgos identificados,
- ✓ Causas de los mismos,
- ✓ Lista de respuestas potenciales,
- ✓ Propietario de los riesgos,
- ✓ Síntomas y señales de advertencia, y
- ✓ Lista de prioridades de los riesgos.

#### **c. Herramientas Para La Planificación A Los Riesgos**

- **Estrategias para riesgos negativos o amenazas**

Las estrategias tomarse en caso de materializarse un riesgo son: evitar, transferir y mitigar. La cuarta es, aceptar la que es de uso tanto en riesgos negativos, amenazas o riesgos positivos u

oportunidades. Siendo estos elegidos en base a la probabilidad e impacto de cada riesgo, entonces tenemos:

- ✓ **Evitar**, por lo general conlleva la modificación del plan de dirección del proyecto, puesto que lo que se busca es la eliminación de la amenaza o proteger al proyecto del impacto. Esto por lo general representa una ampliación del cronograma, cambio de estrategias o reducción del alcance del proyecto. Uno de los modos de evitar cualquier ampliación de plazo no previsto es insertar un lapso de tiempo como factor de seguridad del proyecto, optando de este modo el 10% del tiempo total del proyecto. Brindando de este modo un lapso de tiempo cuya función es de amortiguar cualquier variación del cronograma por eventos no previstos.
- ✓ **Transferir**, es una estrategia de transferencia de los riesgos y sus consecuencias a un tercero, lo que no elimina los riesgos, sino que solamente transfiere la responsabilidad de este a un tercero cuyas facultades le otorgue las garantías correspondientes para contrarrestar la probabilidad de ocurrencia de estos riesgos.
- ✓ **Mitigar**, es una estrategia de reducción de probabilidades de ocurrencia de los riesgos o el impacto de estos a límites aceptables. Por tanto, la toma de decisiones temprana para reducir estas probabilidades, resulta más efectivo que lidiar con el impacto del riesgo una vez presentado en el proyecto. Los costos de mitigación de riesgos deben de ser equitativos a los costos que se tendrían en caso de presentarse el riesgo.
- ✓ **Aceptar**, es una estrategia de respuesta a los riesgos en el cual el equipo de proyecto acepta el riesgo y no cambia el plan de proyecto, y/o toma medidas hasta que el riesgo se materialice. Esta estrategia puede llevarse de manera

pasiva y activa. La aceptación de riesgos de forma pasiva concierne a no tomar ninguna acción en respuesta a la probabilidad de ocurrencia de los riesgos, exceptuando la documentación y revisión periódica del riesgo para su evaluación. La aceptación de riesgos de forma activa consiste en establecer planes de contingencia en respuesta a estos riesgos, contando así con el periodo de tiempo, dinero o recursos necesario para el manejo de estos.

- **Estrategias para riesgos positivos u oportunidades**

Por su parte para los riesgos positivos se suelen utilizar las siguientes estrategias o herramientas: explorar, compartir, mejorar y aceptar.

- ✓ **Explotar**, es el proceso de realizar acciones para asegurarse de que la oportunidad se haga realidad. Esta estrategia busca eliminar la incertidumbre asociada con un riesgo positivo, asegurando que la oportunidad definitivamente se concrete. Por ejemplo, asignación de recursos más talentosos para reducir el tiempo de la conclusión planificada originalmente.
- ✓ **Mejorar**, es el proceso de realizar acciones para aumentar la probabilidad de ocurrencia y/o los impactos positivos de una oportunidad. Por ejemplo, adicionar más recursos a una actividad para terminar más pronto.
- ✓ **Compartir**, es el proceso de aprovechar las sinergias de otra persona u organización mejor capacitada para capturar las oportunidades en beneficio del proyecto. Por ejemplo, una unión transitoria de empresas.
- ✓ **Aceptar**, es tener la voluntad de tomar ventaja de la oportunidad, pero sin buscarla de manera activa.

- **Estrategia de respuesta para contingencias**

Están diseñadas para ser usadas únicamente si se presentan determinados eventos. Para algunos riesgos, resulta apropiado para el equipo del proyecto elaborar un plan de respuesta que sólo se ejecutará bajo determinadas condiciones predefinidas.

Por lo que, los eventos deben de definirse y rastrearse, los mismos que pueden generar disparadores para este tipo de estrategias, que son:

- ✓ No cumplir con hitos intermedios, y
- ✓ Obtener mejores condiciones comerciales con un proveedor.

#### **d. Salidas De La Planificación De Riesgos**

- **Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto**

Los elementos concernientes al plan de dirección del proyecto son susceptibles de actualizaciones como resultado de las diferentes situaciones presentadas durante la ejecución.

Teniendo así:

- ✓ Plan de gestión del cronograma,
- ✓ Plan de gestión de costos,
- ✓ Plan de gestión de calidad,
- ✓ Plan de gestión de las adquisiciones,
- ✓ Plan de gestión de los recursos humanos,
- ✓ Estructura de desglose del trabajo (EDT),
- ✓ Línea base del cronograma, y
- ✓ Línea base del desempeño del costo.

- **Actualizaciones a los documentos del proyecto**

Es el proceso de actualización de los documentos de la planificación de las respuestas a los riesgos según las necesidades del proyecto, teniendo así:

- ✓ **Actualizaciones al registro de supuestos**, conforme se dispone de nueva información por medio de la aplicación de las respuestas a los riesgos, los supuestos del proyecto cambiarán.

- ✓ **Actualizaciones a la documentación técnica**, conforme se dispone de nueva información por medio de la aplicación de las respuestas a los riesgos, los métodos técnicos y los entregables físicos pueden cambiar.

- **Actualizaciones al registro de riesgos**

- ✓ **Riesgos residuales**, son los riesgos que permanecen después de terminar de planificar la respuesta a los riesgos.
- ✓ **Planes de contingencia**, describen las acciones específicas que se llevarán a cabo si la oportunidad o la amenaza ocurre.
- ✓ **Propietarios de la respuesta a los riesgos**, es aquel proceso donde cada riesgo debe ser asignado a alguien que pueda ayudar a desarrollar la respuesta a los riesgos y a quien se le asignará que lleve a cabo la respuesta a los riesgos.
- ✓ **Riesgos secundarios**, son los riesgos que podrían surgir debido a la implementación de ciertas estrategias de respuesta al riesgo.
- ✓ **Disparadores del riesgo**, son los eventos que activan la respuesta de contingencia. Se deben identificar las señales tempranas para cada riesgo.
- ✓ **Contratos**, un director de proyectos debe involucrarse antes de la firma del contrato. Antes de que el contrato sea finalizado, el director de proyecto debería haber completado un análisis de riesgo.

- **Acuerdos contractuales relacionados con los riesgos**

Los acuerdos para transferencia de riesgos, tales como acuerdos para seguros, servicios y otros temas que se relacionen, se establecen en el marco de este proceso.

Esto puede suceder como parte de mitigar o transferir parte o todo de la amenaza, o de mejorar o compartir parte o toda la oportunidad.

## CAPITULO III

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se desarrolló en la ciudad de Pomata, tomando como estudio de caso la obra de la “Construcción del Puente Tanana y Accesos”, ubicado en la Red Vial Vecinal PU-675 Trayectoria: Emp. PE-3S (Pueblo Libre) – Pte. Tanana – Emp. PE-36 A (Puente Callacame), y se ubica en el Km. 3+015 de la Carretera, sobre el río Tanana, en el Sector Tanana del Centro Poblado de Lampa Grande, Distrito de Pomata, Provincia de Chucuito, Departamento de Puno.

#### 3.2 UBICACIÓN POLÍTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se emplaza sobre el río Tanana y su ubicación Política se detalla en el siguiente cuadro:

*Tabla 4 Ubicación política del área de estudio*

	SECTOR	LOCALIDAD	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
<b>ÁREA DE ESTUDIO</b>	Tanana	Lampa Grande	Pomata	Chucuito	Puno

#### 3.3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El actual Puente Tanana tiene la siguiente ubicación Geográfica en el Sistema de proyección de coordenadas UTM con Datum WGS-84:

Zona	:	19
Este (m)	:	469926.645
Norte (m)	:	8196455.260
Elevación (m)	:	3838.89

#### 3.4 SELECCIÓN DEL ESTUDIO DE CASO

### **3.4.1 Estudio De Caso**

El estudio de caso, se escogió la obra Construcción del Puente Tanana y accesos, elegida, debido a que es un caso particular donde se analizó la Gestión de Riesgos en la fase de Inversión, después de haberse culminado la obra.

### **3.4.2 Justificación De La Elección Del Estudio de Caso**

La selección del Estudio de Caso, fue elegida básicamente a los diferentes tipos de problemas presentados durante la etapa de inversión y a la clase de superestructura puente tipo WARREN, a continuación, se presentan algunos problemas en obra:

- Problemas en el inicio de la ejecución de obra
- Problemas con la población
- Problemas con el expediente técnico
- Problemas con el contratista
- Problemas con la supervisión
- Problemas con el tiempo de ejecución de la obra.
- Problemas en la etapa de finalización de la obra.

## **3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.5.1 Tipo De Investigación**

La presente investigación es Aplicada.

### **3.5.2 Nivel De Investigación**

Esta investigación contiene estudios del tipo descriptivo, razón por la cual se utiliza metodologías cualitativas y cuantitativas para elaborar un marco de estudio a partir de la cual se deduce una problemática interior.

### **3.5.3 Diseño De Investigación**

La presente investigación presenta un diseño Descriptivo.



### 3.5.4 Metodología De La Investigación

Esta investigación es de tipo mixta: descriptiva y analítica.

## 3.6 ÁMBITO DE ESTUDIO

La presente investigación se realizó en la obra: Construcción del puente Tanana y accesos, del Distrito de Pomata Provincia de Chucuito, Región Puno. A continuación, se muestra los detalles respectivos al consultor de la elaboración del expediente técnico, contratista y del supervisor de la presente obra:

### 3.6.1 Datos Del Proyecto

- **Obra** : Construcción del Puente Tanana y Accesos
- **Entidad Ejecutora** : Provías Descentralizado – Ministerio de Transportes y Comunicaciones
- **Plazo De Ejecución** : 180 Días calendarios
- **Monto Contractual:** S/. 5'297,756.40 incl. IGV

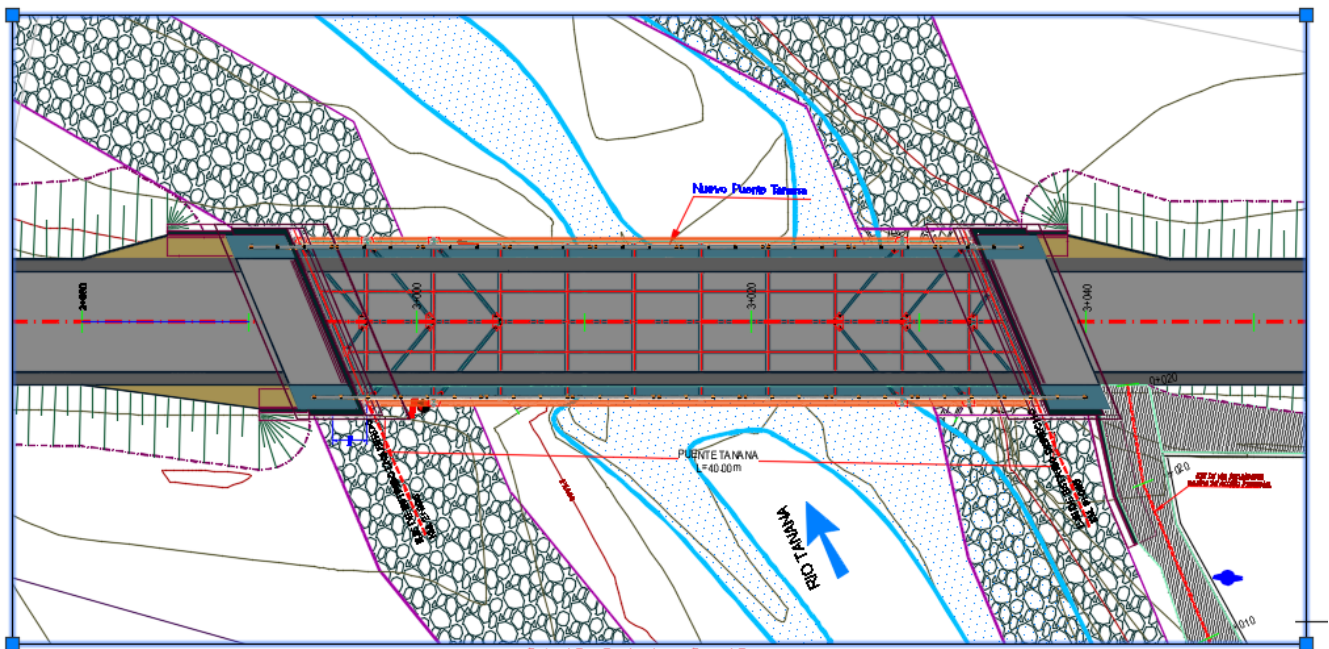


Figura 24 Obra construcción del Puente Tanana y Accesos

### 3.6.2 Ubicación Geográfica

- **Distrito** : Pomata

- Provincia : Chucuito
- Departamento : Puno

### 3.6.3 Datos Técnicos

- Longitud : 40.00 m
- Superestructura : Viga reticulada tipo Warren con montantes metálica de 40.00 m. de longitud entre apoyos y losa de concreto armado reforzado de 0.24 m. de espesor (incluido 5 cm. de asfalto)
- Ancho de calzada : 6.00 metros
- Berma : 0.75 metros
- Barreras de seguridad : 2 \* 0.50 metros
- Ancho de veredas : 2 \* 0.80 metros
- Número de vías : 02 vías
- Superficie de rodadura : Asfalto
- Sobrecarga de tránsito s/c : HL -93
- Subestructura Estribo derecho e izquierdo: Estribos en voladizo apoyado sobre una zapata de base 11.60 m. y 1.20 asentado sobre terreno natural.
- Acceso derecho : Carpeta asfáltica en frío e= 0.05 m. de 6.00 m. de calzada y 0.75 m. de bermas, con una longitud total de 220.80 m.
- Acceso izquierdo : Carpeta asfáltica en frío e= 0.05 m. de 6.00 m. de calzada y 0.75 m. de bermas, con una longitud total de 190.80 m

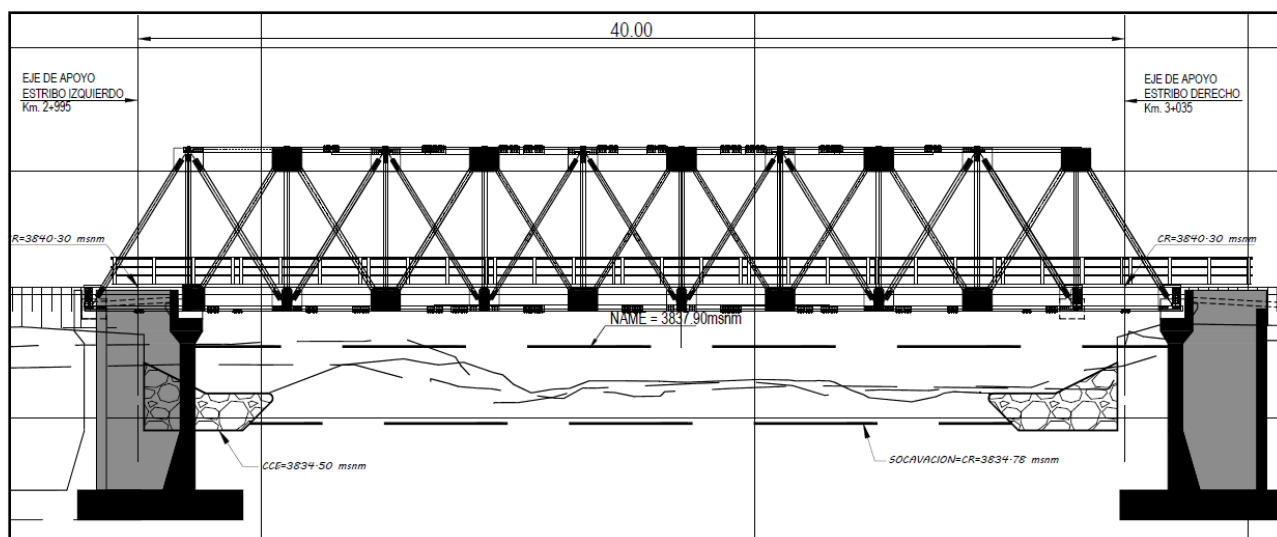


Figura 25 vista de la Superestructura y Sub estructura del Puente Tanana.

### 3.6.4 Datos Del Consultor Que Ejecutó El Estudio

- Consultor : Consorcio Puente Tanana (Conformado Por Rios Padilla Ana Bertha – Contratistas Generales Sardon Sociedad De Responsabilidad Limitada)
- Contrato : Contrato N° 021-2013-MTC/21
- Monto contractual : S/. 379,604.00 incluido IGV
- Plazo de elaboración : 120 días calendarios

### 3.6.5 Datos Del Contratista Ejecutor De Obra

- Contratista : Consorcio Los Andes (Conformado Por Wisore Consultores Y Contratistas Generales S.R.L – Contratistas Y Consultores Mendoza SRL)
- Contrato : Contrato N° 156-2016-MTC/21
- Monto Contractual : S/. 5'297,756.40 incl. IGV
- Plazo de ejecución : 180 días calendario incluido etapa liquidación
- Inicio del servicio : 31 de Octubre de 2016
- Normas vigentes : Ley de contrataciones del estado, su reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 350-2015-EF.
- Fecha De Recepción De Obra: 21 de Febrero del 2019

### 3.6.6 Datos Del Supervisor Externo

- Supervisión : Consorcio Vial Puno
- Contrato : 159-2016-MTC/21 (14.12.2016)
- Monto Contractual : S/. 470,756.79 incluido IGV
- Plazo de ejecución : 210 días calendario incluido etapa liquidación
- Inicio ejecución de Obra : 26 de Mayo del 2017

### 3.7 PROCEDENCIA DEL MATERIAL UTILIZADO

Los materiales examinados en el presente análisis correspondiente al Estudio de Caso (Construcción del Puente Tanana y Accesos), llevados a cabo durante el periodo entre Octubre del 2016 a Enero del 2019, los materiales utilizados en el análisis se menciona a continuación:

- Expediente técnico.
- Informe Diagnostico del Supervisor.
- Fichas semanales y mensuales.
- Informes mensuales de la supervisión
- Informes de la Entidad
- Valorizaciones mensuales
- Adicionales de obra
- Ampliaciones de plazo
- Adendas de obra
- Resoluciones directorales
- Otros documentos (cartas, oficios, etc)

#### 3.7.1 Expediente Técnico

El expediente Técnico, según el Reglamento Nacional de Edificaciones indica que es el conjunto de documentos que comprende: memoria descriptiva, especificaciones técnicas,

planos de ejecución de obra, metrados, presupuesto, valor referencial, análisis de precios y fórmulas polinómicas, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental u otros complementarios.

El expediente técnico de la Obra Construcción del puente Tanana y Accesos, se aprobó el 12 de abril del 2016 mediante la Resolución Directorial N° 240 -2016-MTC/21.

### **3.7.2 Informe Diagnostico Del Supervisor**

El informe diagnóstico es realizado por el supervisor que tiene como objetivo, alcanzar el estado evaluativo del proyecto enmarcado dentro del expediente técnico, contrastándose la ejecución con el campo. De esta manera se pretende alcanzar información preliminar sobre la certeza del proyecto con la realidad y que dicha información sirva de manera oportuna atender probables deficiencias o desatinos de las metas de esta obra.

### **3.7.3 Informes Mensuales De La Supervisión**

Los informes mensuales son documentos que los gerentes o encargados entregan para proporcionar actualizaciones de estado en proyectos dentro del plazo de 5 días hábiles después de cada fin de mes.

En el Estudio de caso (Construcción del Puente Tanana y Accesos), se encontraron 13 informes mensuales a cargo de la supervisión de obra, a continuación, se mencionamos el contenido de los informes mensuales de supervisión:

- Actividades desarrolladas por la supervisión
- Memoria explicativa de los avances de obra y s Actividades desarrolladas por la supervisión
- Memoria explicativa de los avances de obra y asuntos más saltantes, justificaciones de retrasos que hubiese.
- Relación de todos los ensayos realizados en la obra y controles efectuados por el supervisor, indicando ubicación, resultados e interpretación estadística.

- Informe de actividades ambientales.
- Estado contable del contrato
- Copias de las comunicaciones más importantes intercambiadas con el contratista o con terceros.

#### **3.7.4 Fichas Semanales y Mensuales De Obra**

Son reportes de las ocurrencias presentados, observaciones, soluciones adoptados, avance físico de la obra durante la obra semanalmente y mensual.

En el estudio de caso (Construcción del Puente Tanana y Accesos), se analizó 51 fichas semanales y 13 fichas mensuales, donde se encontraron los siguientes contenidos:

- Datos generales, Plazo de ejecución, Presupuesto de obra vigente, Adelantos.
- Porcentajes de avance de obra
- Trabajo y/o actividades ejecutados en la semana, Partidas realmente ejecutadas
- Factores o causa que no han permitido cumplir con las metas, Acciones adoptadas para conseguir el avance programado, Acontecimientos de importancia producidos en la semana.
- Relación de equipos mecánicos
- Relación del personal del contratista
- Relación del personal de la supervisión

#### **3.7.5 Valorizaciones Mensuales**

Según la LCE, indica que es la cuantificación económica de las actividades realizadas en un periodo de tiempo (mensual).

En el estudio de caso (Construcción del Puente Tanana y Accesos), en la obra se realizaron 13 valorizaciones mensuales y 01 valorización del adicional de obra.

### 3.7.6 Adicionales De Obra

Según la Ley de contrataciones del estado nos indica que, un adicional de obra es aquella que no está considerada en el expediente técnico de obra, ni en el contrato original, cuya realización resulta indispensable y/o necesaria para dar cumplimiento a la meta prevista de la obra principal y que da lugar a un presupuesto adicional.

En el estudio de caso (Construcción del Puente Tanana y Accesos), en la obra se aprobó 01 adicional obra, lo que fue analizado en nuestro estudio.

### 3.7.7 Ampliaciones De Plazo

Según la ley de contrataciones del Estado, la ampliación de plazo. Puede solicitar por las siguientes causales ajenas a su voluntad, siempre que modifiquen la ruta crítica del programa de ejecución de obra vigente al momento de la solicitud de la ampliación:

- Atrasos y/o paralizaciones por causas no atribuibles al contratista.
- Cuando es necesario un plazo adicional para la ejecución de la prestación adicional de obra. En este, el contratista amplía el plazo de las garantías que hubiere otorgado.
- Cuando es necesario un plazo adicional para la ejecución de los mayores metrados, en contratos a precios unitarios.

En el estudio de caso (Construcción del Puente Tanana y Accesos), se presentaron 16 ampliaciones de plazo, de los cuales solo 9 ampliaciones de plazo fueron aprobadas por la entidad.

### 3.7.8 Adendas De Obra

La adenda es un anexo o a cualquier otro añadido que se realiza a un contrato o texto. La adenda tiene la finalidad de desarrollar o ampliar los contenidos ya presentados.

En el estudio de caso (Construcción del Puente Tanana y Accesos), se presentaron 5 adendas a lo largo de la ejecución de la obra, la adenda se debió a la suspensión del plazo de ejecución de la obra por causas no imputables al contratista donde se muestra en los Anexos, debido a

los factores climatológicos y sus consecuencias en la zona de trabajo para lo cual adjunta al expediente las anotaciones efectuadas en el cuaderno de obra, reportes climatológicos, panel fotográfico, así como reportes periodísticos. Según las Resoluciones Directorales de las adendas se consideró lo siguiente:

- No generara gastos generales a favor del contratista, solo aquellos gastos que resulten necesarios para viabilizar dicha suspensión.
- No generara penalidad al contratista.
- El cronograma contractual quedara congelado a la fecha de inicio de la suspensión del plazo de ejecución de obra.
- El contratista debe mantener las garantías contractuales, fianzas y seguros de obras vigentes.
- Es responsabilidad del contratista la conservación de la obra ejecutada, manteniendo los trabajos realizados en su calidad y avance dejando aptos los frentes de trabajo de acuerdo a los avances valorizados en su momento así de asegurar y cuidar los materiales que sean susceptibles de deterioro por el tiempo y clima.

## 3.8 PROCEDIMIENTO

### 3.8.1 Procesos De La Gestión De Riesgos

El procedimiento que se usó en la presente investigación, se tomó en cuenta en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, aplicando los principios del PMI, en concordancia con la Directiva N° 012-2017 del OSCE y la guía práctica N° 06 de la OSCE sobre implementación de la Gestión de Riesgos, siendo las siguientes características.

Según la Directiva N° 012-2017 OSCE/CD, trata sobre la Gestión de Riesgos en la Planificación de la Ejecución de Obras, donde el enfoque integral de gestión de riesgos debe contemplar, por lo menos, los siguientes procesos:



- Identificar riesgos
- Analizar riesgos
- Planificar la respuesta a riesgos
- Asignar riesgos

Según la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos PMI, la Gestión de riesgos está compuesto por los siguientes:

- Planificar la gestión de riesgos.
- Identificar la gestión de riesgos.
- Análisis cualitativo de la gestión de riesgos.
- Análisis cuantitativo de la gestión de riesgos.
- Plan de contingencia de la gestión de riesgos.
- Control de la gestión de riesgos.

El procedimiento que se realizó para la investigación es la Siguiente: primeramente, se realizó la recopilación de información en la base de datos del Ministerio de Transportes, correspondientes a nuestro estudio de caso (Construcción del Puente Tanana), como: documentos, archivos digitales y algunas entrevistas (involucrados de la obra). Se seguirá la siguiente secuencia para el desarrollo de la investigación: identificación de riesgos, se realizará la revisión de documentos (cuaderno de obra, informes mensuales, valorizaciones, expediente técnico) y posteriormente se realizará el registro de los riesgos. Después se elaborará un análisis cualitativo, una vez identificado y categorizado los riesgos teniendo en cuenta la probabilidad de ocurrencia, donde se aplicará la matriz de probabilidad e impacto (P/I) planteada por el PMI y así determinar los riesgos la mayor prioridad (intolerable). Más adelante, se realizará el análisis cuantitativo, dividiendo en dos etapas, primeramente, la selección de riesgos intolerables y posteriormente se utilizará el software @RISK; finalmente se realizará la elaboración de una base de datos de todos los riesgos encontrados en el estudio de caso;

finalmente se desarrollará un plan de respuesta para cada uno de los riesgos de mayor incidencia.

### 3.8.2 Etapa N° 01, Selección De Datos Relacionados Con El Estudio

Esta investigación se denomina descriptiva puesto que se realizó una recopilación de datos para el estudio de caso. Se seleccionó datos que tuvieron que ver con los riesgos, para la selección de datos se tuvieron que revisar documentos concernientes al Estudio de Caso como:

- Expediente técnico.
- Informe Diagnostico del Supervisor.
- Fichas semanales y mensuales.
- Informes mensuales de la supervisión
- Informes de la Entidad
- Valorizaciones mensuales
- Adicionales de obra
- Ampliaciones de plazo
- Adendas de obra
- Resoluciones directorales
- Otros documentos (cartas, oficios, etc)

De los documentos revisados anteriormente pertenecen a nuestro estudio de caso la obra Construcción del Puente Tanana y Accesos y otros documentos correspondientes a la fase de la inversión de la obra. Las selecciones de datos están vinculadas con las variaciones en los costos y duración en las diferentes actividades del proyecto, afectando al plazo contractual y el costo de la ejecución de obra.

De la revisión de documentación se tomó prioridad a la selección de datos para el análisis como es el Cronograma, presupuesto, especificaciones técnicas, organigrama de ejecución del

contratista y de la supervisión, registro de interesados, valorizaciones, curva de valorización acumulada, entre otros.

### 3.8.3 Etapa N° 02, Identificación De La Gestión De Riesgos

El proceso de la identificación de los riesgos constituye el pilar fundamental dentro de la gestión de riesgos, donde se realizó una búsqueda en los documentos técnicos pertenecientes al proyecto. Para la identificación de los riesgos se realizó la categorización de Riesgos (Estructura de Desglose de Riesgos RBS), en el grafico se muestra las categorías y subcategorías en las que se clasificó los riesgos.

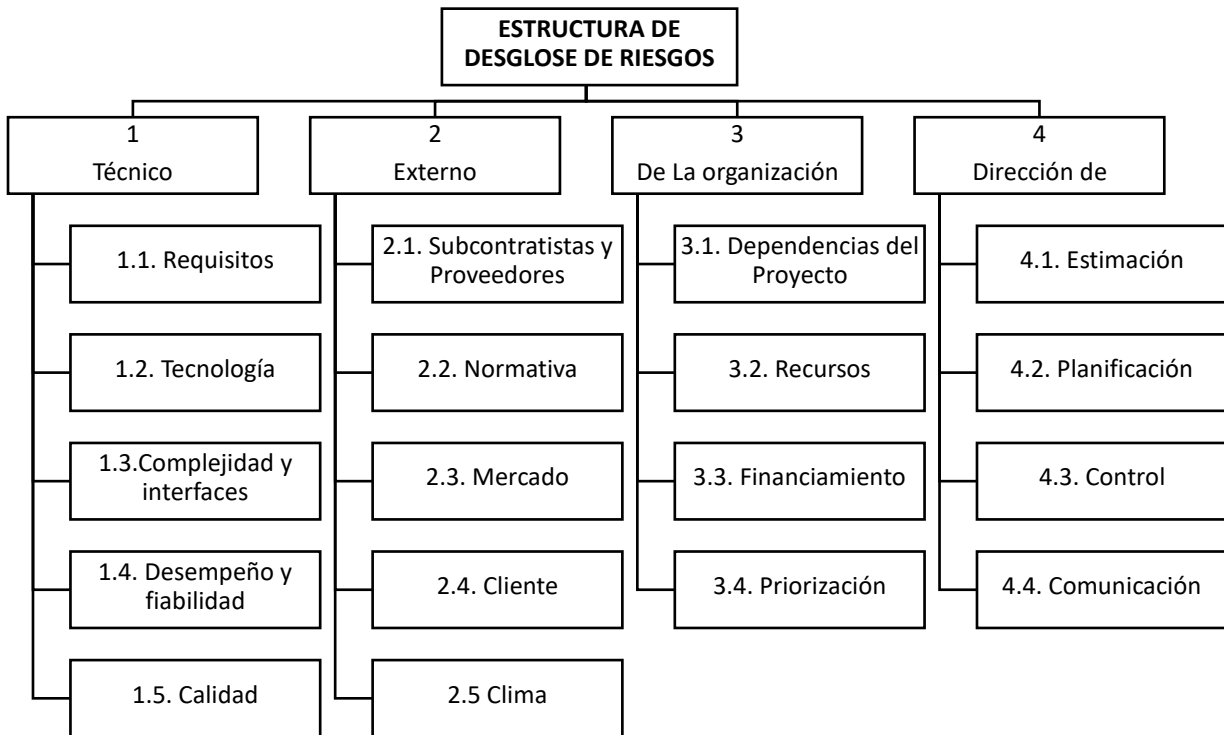


Figura 26 Estructura de Desglose de Riesgos del Estudio de Caso  
FUENTE: PMBOK 6TA EDICIÓN, 2017.

Una vez realizado la estructura de desglose de riesgo RBS, se procedió con la identificación de los riesgos presentados en el proyecto, utilizando técnicas y herramientas como son las revisiones a la documentación, siendo necesario para este proceso la ayuda de la matriz de identificación de riesgos que se muestran en la figura. Clasificándolos de acuerdo a la estructura de desglose de riesgos RSB.

Tabla 5 Matriz de identificación de Riesgos

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS	COD. RIESGO	DESCRIPCIÓN DE RIESGO
-----	-----	-----	-----	-----

Posteriormente se realizó un resumen estadístico, del porcentaje de incidencia de los riesgos de acuerdo a la Estructura de desglose de riesgos RSB.

### 3.8.4 Etapa N 3. Elaboración Del Análisis Cualitativos De Riesgos

Una vez identificado los riesgos previamente, en esta etapa se analizó cualitativamente, evaluando y comparando la probabilidad de ocurrencia del riesgo y el impacto de dichos riesgos, clasificando los riesgos identificados en función a su prioridad sea alta, mediana o baja. Para esto, se aplicó la directiva N° 012-2017 de la OSCE donde indica que se puede usar la matriz de probabilidad e impacto contenida en la guía del PMBOK del PMI.

La asignación de los valores (muy bajo, bajo, moderado, alto, muy alto) a la probabilidad y al impacto obedeció a al criterio profesional y tomando en consideración las afectaciones en cuanto a costo y tiempo, y en algunos casos al alcance de obra.

Escala de Probabilidad se clasifico según la Directiva N°12-OSCE como se muestra en la figura a continuación:

Tabla 6 de Probabilidad de Ocurrencia

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	
MUY BAJA	0.10
BAJA	0.30
MODERADA	0.50
ALTA	0.70
MUY ALTA	0.90

La escala de impacto se clasifico según la Directiva N° 012-OSCE como se muestra en la figura a continuación:

Tabla 7 de Impacto en la Ejecución de la Obra

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	
MUY BAJA	0.05
BAJA	0.10

<b>MODERADA</b>	0.20
<b>ALTA</b>	0.40
<b>MUY ALTA</b>	0.80

Para la evaluación del impacto fue medido en una escala numérica sobre los causantes en los perjuicios con el objetivo del tiempo, costo y alcance, con la misma que se evaluó gracias a la tabla de evaluación de impacto de un riesgo en los objetivos principales de un proyecto.

Tabla 8 Evaluación de impacto de un riesgo en los objetivos principales de un proyecto

<b>OBJETIVO DEL PROYECTO</b>	<b>MUY BAJO 0.05</b>	<b>BAJO 0.1</b>	<b>MODERADO 0.2</b>	<b>ALTO 0.4</b>	<b>MUY ALTO 0.8</b>
<b>COSTO</b>	Incremento insignificante del costo.	< 5% de incremento en el costo.	5-10% de incremento en el costo.	10-20% de incremento en el costo.	>20% de incremento en el costo.
<b>TIEMPO</b>	Atraso insignificante de tiempo	Atraso en tiempo 5%	Atraso general en el proyecto 5 -10 %	Atraso general en el proyecto 10-20%	Cronograma del proyecto de atrasa >20%
<b>ALCANCE</b>	Disminución del alcance apenas apreciable.	Areas secundarias del alcance son afectados.	Areas secundarias del alcance son afectados.	Reduccion del alcance inactable para el cliente.	Producto final es totalmente inútil.
<b>CALIDAD</b>	Disminución de la calidad apenas apreciable.	Solo aplicaciones muy exigentes son afectadas.	Solo aplicaciones muy exigentes son afectadas.	Reduccion de la calidad es inaceptable para el cliente.	El producto final del proyecto es totalmente inutilizable.

FUENTE: vilchez chuman, 2006.

Después de la evaluación de la probabilidad y el impacto, se registró en un tabla de riesgos y evaluados de probabilidad e impacto, posteriormente se aplicó la matriz de probabilidad e impacto de la Guia de la Gestión de Riesgos de la OSCE con concordancia con el PMBOK, y así priorizarse en riesgos altos, mediano y bajos.

Tabla 9 análisis cualitativo de la gestión de riesgos

ITEM	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (P)		IMPACTO SOBRE EL PROYECTO (I)			P x I	PRIORIDAD DEL RIESGO
		VALORACIÓN	CATEGORÍA	OBJETIVO DEL PROYECTO	VALORACIÓN	CATEGORÍA		
---	---	--	--	---	--	---	---	---
---	---	--	--	---	--	---	---	---

**MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO**

Tabla 10 Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos de dirección de proyectos

**ANEXO N° 02**

---

**MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO SEGÚN GUÍA PMBOK**

<b>1. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA</b>	Muy Alta	0.90	0.045	0.090	0.180	0.360	0.720
	Alta	0.70	0.035	0.070	0.140	0.280	0.560
	Moderada	0.50	0.025	0.050	0.100	0.200	0.400
	Baja	0.30	0.015	0.030	0.060	0.120	0.240
	Muy Baja	0.10	0.005	0.010	0.020	0.040	0.080
	<b>2. IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA</b>		0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
	<b>3. PRIORIDAD DEL RIESGO</b>	Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto	
				Baja	Moderada	Alta	

FUENTE: PMBOK 6TA EDICIÓN, 2017.

Finalmente se realizó un resumen estadístico, del porcentaje de incidencia de los riesgos de acuerdo a la priorización de riesgos (alta, modera o baja).

**3.8.5 Etapa N 04. Elaboración Del Análisis Cuantitativos De Los Riesgos**

En este proceso que consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados anteriormente con mayor influencia de acuerdo a la variación de costos y tiempos. En esta etapa se realizó el análisis de la siguiente manera:

- Primer análisis cuantitativo de los tiempos del estudio de caso.
- Segundo análisis cuantitativo de los costos del estudio de caso.

**ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LOS TIEMPOS DEL ESTUDIO DE CASO**

El primer análisis cuantitativo de los tiempos del estudio de caso, se realizó la revisión de documentos, para luego hacer un resumen de los antecedentes con relación a los tiempos de la programación, de mayor importancia, como son la fecha de inicio de obra, firma de contrato, vencimiento contractual, y de las modificaciones de las fechas de la culminación debido a las ampliaciones y adendas.

Después, se analizó los riesgos que afectaron la ruta crítica, así también las Adendas y Ampliaciones de Plazo que causaron el aplazamiento de la culminación de la obra. Se analizó todas las partidas de la obra, donde se hizo la comparación de los días programados y los días ejecutados gracias al cuadro de la figura, así analizar las partidas donde afectaron la culminación de la obra con mayor incidencia de días, y realizar sus diagramas de barras.

*Tabla 11 diferencia entre días programados e días ejecutados*

DESCRIPCIÓN DE LAS PARTIDAS	DÍAS PROGRAMADOS	DÍAS EJECUTADOS	DIFERENCIA
-----	-----	-----	-----

Finalmente se realizó el modelamiento en el programa Risk@7.5, las partidas con mayor incidencia en un proceso llamado Monte Carlo teniendo en cuenta los riesgos altos obtenidos en el análisis cualitativo.

Como resultado final del análisis se pudo obtener el tiempo ganado o perdido respecto al tiempo.

**ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LOS COSTOS DEL ESTUDIO DE CASO**

El segundo análisis cuantitativo de los tiempos del estudio de caso, se realizó la revisión de documentos, para luego hacer un resumen de los antecedentes con relación a los costos del presupuesto del expediente técnico, presupuesto de la Buena Pro y del presupuesto ejecutado; posteriormente se realizó la comparación del presupuesto contractual (buena Pro) y del presupuesto real ejecutado, y así realizar la comparación de los diagramas de barras de comparación de presupuestos por partidas y costos de Adicionales.

También se realizaron los diagramas de las valorizaciones acumuladas respecto al tiempo, gracias a ello se modificaron la valorización acumulada programada con la valorización final de la obra.

Finalmente se realizó el modelamiento en el programa @Risk7.5, las partidas con mayor incidencia en un proceso llamado Monte Carlo teniendo en cuenta los riesgos altos obtenidos en el análisis cualitativo.

Como resultado final se pudo obtener el tiempo ganado o pérdida respecto a los costos.

### **3.8.6 Etapa N 05 Desarrolla Plan De Respuestas**

En este proceso se seleccionó la estrategia y acciones a seguir para dar respuesta al riesgo identificado de prioridad alta. Las estrategias que se adoptaron son las siguientes:

- Mitigar, que implica llevar a cabo acciones que permitan reducir la probabilidad de ocurrencia o el impacto de un riesgo sobre la obra.
- Evitar, que supone eliminar las causas generadoras del riesgo o proteger al proyecto del impacto del riesgo. Esta estrategia puede generar la modificación de las condiciones iniciales del proyecto.
- Aceptar, que implica reconocer la existencia del riesgo y determinar, de ser el caso, las medidas a adoptar si el riesgo se materializa.
- Transferir, que supone trasladar el impacto negativo del riesgo y la responsabilidad de gestionar adecuadamente el mismo, a un tercero. Por ejemplo, a través de la contratación de un seguro.

Finalmente, con la ayuda de la tabla, anexo N 03 de los Formatos de la OSCE, se realiza las acciones a realizar en el marco del plan, y el riesgo asignado.



Anexo N° 03										
Formato para asignar los riesgos										
1. NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número		2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO			Nombre del Proyecto			
		Fecha					Ubicación Geográfica			
3. INFORMACIÓN DEL RIESGO			4. PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS							
			4.1 ESTRATEGIA SELECCIONADA				4.2 ACCIONES A REALIZAR EN EL MARCO DEL PLAN		4.3 RIESGO ASIGNADO A	
3.1 CÓDIGO DE RIESGO	3.2 DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	3.3 PRIORIDAD DEL RIESGO	Mitigar el riesgo	Evitar el riesgo	Aceptar el riesgo	Transferir el riesgo			Entidad	Contratista

Figura 27 formato para asignar los riesgos (anexo 3)  
 FUENTE: Guía de gestión de riesgos OSCE.

### 3.9 VARIABLES

A continuación, se muestra la operacionalización de variables:

Tabla 12 Variables independientes y dependientes

VARIABLE	INDICADOR / SUB INDICADOR	MEDICIÓN
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE (X)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Procesos de la gestión de riesgos según el PMI en concordancia con la directiva N° 12-2017.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EDT</li> <li>Cronograma</li> <li>Presupuesto</li> <li>Curva de avance acumulado de avance físico</li> <li>Valorizaciones</li> </ul>	Und. Días Nuevo Soles (S/.) % Nuevo Soles
<b>VARIABLE DEPENDIENTE (Y)=F(X)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestión De Riesgos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fichas de identificación de riesgos.</li> <li>Matriz de probabilidad e impacto.</li> <li>Simulación Monte Carlo @Risk.</li> <li>Distribución probabilística del tiempo.</li> <li>Distribución probabilística del costo.</li> </ul>	Und. Und. % % % Nuevos Soles

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE CASO

- **Obra** : Construcción Del Puente Tanana Y Accesos
- **Entidad Encargada** : Provias Descentralizado - Mtc
- **Superestructura** : Viga reticulada tipo Warren con montantes metálica de 40.00 m. de longitud entre apoyos y losa de concreto armado reforzado de 0.24 m. de espesor (incluido 5 cm. de asfalto)
- **Contratista** : Consorcio Los Andes
- **Supervisor** : Consorcio Vial Puno
- **Plazo Contractual** : 180 Días Calendarios
- **Monto Contractual** : S/. 5,297,756.40
- **Fecha De Inicio De Obra** : 19 De Diciembre Del 2016
- **Fecha De Término De Obra:** 10 De Setiembre Del 2018
- **Fecha De Recepción De Obra:** 21 de Febrero del 2019

#### 4.2 SELECCIÓN DE DATOS RELACIONADOS CON EL ESTUDIO DE CASO

La obra CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE TANANA Y ACCESOS, se encuentre rodeado de diversos factores que dilataron los tiempos de ejecución y el costo, es por ello que se realizó la selección de información entre los documentos revisados se encuentra el Expediente Técnico, e informes mensuales donde se seleccionó datos iniciales donde se realizó la búsqueda de los procesos de gestión de riesgos, donde va relacionado a la planificación de la obra, obteniéndose los siguientes resultados:

##### **b. Datos Del Análisis De Procesos De La Gestión De Riesgos Aplicados En Obra**

*Tabla 13 check list de herramientas y técnicas en el Estudio de Caso, en la planificación de riesgos*

<b>PLANIFICAR LA GESTIÓN DE RIESGOS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
---	-----------	-----------

Plan para la dirección del proyecto		X
Acta de Constitución		X
Registro de Interesados		X
Factores ambientales de la empresa	X	
Activos de los procesos de la organización	X	

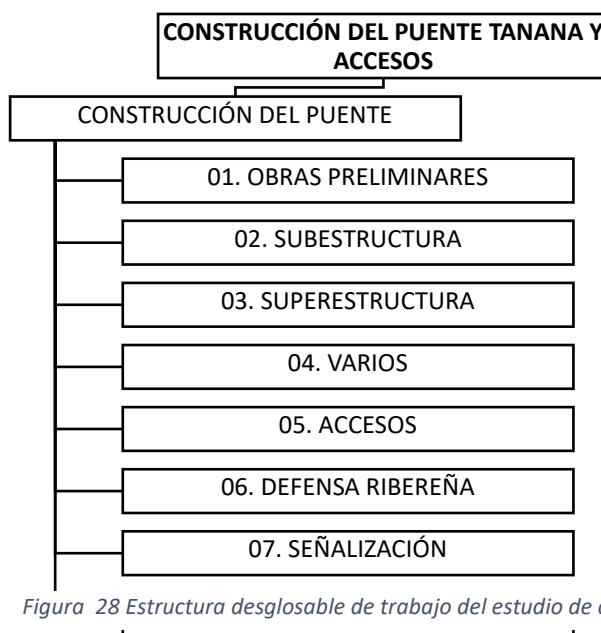
**c. Datos Del Análisis De Los Procesos De Identificación De Riesgos En El Proyecto**

*Tabla 14 Check list de herramientas y técnicas en el estudio de caso, en el proceso de identificación de riesgos*

IDENTIFICAR LOS RIESGOS	SI	NO
Plan de Gestión de los Riesgos		X
Plan de Gestión de los Costos	X	
Plan de Gestión del Cronograma	X	
Plan de la Gestión de la Calidad	X	
Plan de la Gestión de los Recursos Humanos	X	
Línea base del Alcance	X	
Estimación de Costos de las actividades	X	
Estimación de la duración de las actividades	X	
Registro de interesados		X
Documentos del proyecto	X	
Documentos de las adquisiciones	X	
Factores ambientales de la empresa	X	
Activos de los procesos de la Organización	X	

**4.2.1 Estructura De Desglose De Trabajo (EDT)**

La estructura de desglose de trabajo, no servirá en la identificación adecuada de los riesgos que podrían encontrarse inmersos en estos entregables, estando directamente relacionados con las características y condiciones del proyecto.



*Figura 28 Estructura desglosable de trabajo del estudio de caso*

#### 4.2.2 Cronograma De Expediente Técnico

En el cronograma se muestra los tiempos y la ruta crítica, ANEXO D.

#### 4.2.3 Tiempos De Duración Por Partidas Según El Expediente Técnico

A continuación, se muestra el cuadro de duración de tiempo por cada partida, según el expediente técnico:

Tabla 15 Tiempos de Duración de por partidas

N° PARTIDA	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	DURACIÓN
	<b>CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE TANANA</b>	<b>180 días</b>
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	180 días
01.01	<b>MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO</b>	6 días
01.02	TOPOGRAFÍA Y GEORREFERENCIACIÓN PARA ACCESOS Y OTROS	80 días
01.03	TOPOGRAFÍA Y GEORREFERENCIACIÓN PARA PUENTE	120 días
01.04	LIMPIEZA DE CAUCE	25 días
01.05	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	14 días
01.06	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	170 días
01.07	ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTES DE AGUA	4 días
01.08	CAMPAMENTO	7 días
02	<b>SUBESTRUCTURA</b>	91 días
02.01	<b>EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN BAJO AGUA</b>	8 días
02.02	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	4 días
02.03	CONCRETO $f'_c=100$ kg/cm <sup>2</sup> .	4 días
02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA EN SECO	10 días
02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA NO VISTA EN SECO	10 días
02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA BAJO AGUA	7 días
02.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA NO VISTA BAJO AGUA	7 días
02.08	CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> BAJO AGUA	15 días
02.09	CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .	5 días
02.10	ACERO DE REFUERZO G-60 $F'_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	30 días
02.11	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	21 días
02.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE	4 días
03	<b>SUPERESTRUCTURA</b>	152 días
03.01	<b>ESTRUCTURA METÁLICA</b>	127 días
03.01.01	FALSO PUENTE	30 días
03.01.02	FABRICACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA	60 días
03.01.03	PINTURA DE ESTRUCTURA METÁLICA	15 días
03.01.04	TRANSPORTE DE ESTRUCTURA METÁLICA (LIMA - OBRA)	8 días
03.01.05	MONTAJE Y LANZAMIENTO DE ESTRUCTURA METÁLICA	45 días
03.01.06	CONECTORES DE CORTE	4 días
03.02	<b>LOSAS Y VEREDAS DE CONCRETO</b>	15 días
03.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA EN SECO	7 días
03.02.02	ACERO DE REFUERZO G-60 $F'_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	9 días
03.02.03	CONCRETO $f'_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> .	4 días
03.03	<b>LOSA DE APROXIMACIÓN</b>	18 días

03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA NO VISTO EN SECO	2 días
03.03.02	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	4 días
03.03.03	ACERO DE REFUERZO G-60 $F_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	5 días
03.03.04	BASE GRANULAR ESTABILIZADO	3 días
03.03.05	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	2 días
03.03.06	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRIO E=5CM.	1 día
03.03.07	SELLO ASFALTICO	1 día
04	<b>VARIOS</b>	85 días
04.01	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE DRENAJE PVC L= 0.80m.</b>	7 días
04.02	FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE BARANDA METÁLICA	10 días
04.03	DISPOSITIVOS DE APOYO	2 días
04.04	JUNTAS DE DILATACIÓN METÁLICA	2 días
04.05	ACABADO DE VEREDAS	7 días
04.06	RIEGO DE LIGA	1 día
04.07	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRIO E=5cm)	1 día
04.08	SELLO ASFALTICO	1 día
04.09	PRUEBA DE CARGA DE SUPERESTRUCTURA	3 días
05	<b>ACCESOS</b>	27 días
05.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	12 días
05.01.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	2 días
05.01.02	PERFILADO Y COMPACTADO	2 días
05.01.03	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	6 días
05.01.04	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	3 días
05.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE	2 días
05.02	<b>PAVIMENTOS</b>	16 días
05.02.01	SUB BASE GRANULAR e=15 cm	2 días
05.02.02	BASE GRANULAR ESTABILIZADO	2 días
05.02.03	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	4 días
05.02.04	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRIO (e=50 mm)	8 días
05.02.05	SELLO ASFALTICO	5 días
05.03	<b>MURO DE CONTENCIÓN</b>	15 días
05.03.01	EXCAVACIÓN EN EXPLANACIONES EN MATERIAL COMÚN EN SECO	1 día
05.03.02	CONCRETO $F_c=100$ kg/cm <sup>2</sup>	1 día
05.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA NO VISTO EN SECO	5 días
05.03.04	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .	2 días
05.03.05	ACERO DE REFUERZO G-60 $F_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	4 días
05.03.06	JUNTA DE CONSTRUCCIÓN CON TECNOPORT	1 día
05.03.07	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	1 día
05.03.08	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE EN ACCESOS	1 día
05.04	<b>OBRAS DE DRENAJE</b>	11 días
05.04.01	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO SECCIÓN TRIANGULAR (1.00x0.40 m)	3 días
05.04.02	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO SECCIÓN RECTANGULAR (1.00x0.40 m)	3 días
05.04.03	CAJA RECEPTORA DE ALCANTARILLA	2 días
05.04.04	TUBERÍA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADO CIRCULAR TMC 24"	4 días
05.04.05	CABEZAL DE SALIDA DE ALCANTARILLA	2 días
05.04.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20M	2 días
05.04.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE EN ACCESOS	1 día
06	<b>DEFENSAS RIBEREÑAS</b>	44 días

06.01	<b>EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO PARA ENROCADO</b>	12 días
06.02	CAMA DE ARENA	7 días
06.03	GEOTEXTIL NO TEJIDO	3 días
06.04	ENROCADO	12 días
06.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	5 días
06.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE	5 días
07	<b>SEÑALIZACIÓN</b>	7 días
07.01	<b>SEÑALES PREVENTIVAS (0.60 x 0.60)</b>	1 día
07.02	SEÑALES REGLAMENTARIA (0.60 x 0.90)	1 día
07.03	SEÑALES INFORMATIVAS	2 días
07.04	MARCAS EN EL PAVIMENTO	2 días
07.05	TACHA RETROREFLECTIVA	1 día
08	<b>PROTECCIÓN AMBIENTAL</b>	170 días
08.01	<b>SUB PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS. MITIGADORAS</b>	164 días
08.01.01	SUBPROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	164 días
08.01.01.01	SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL PERMANENTE	1 día
08.01.01.02	ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA SEÑALES INFORMATIVAS	2 días
08.01.01.03	SEÑALES PREVENTIVAS TEMPORALES	3 días
08.02	<b>PROGRAMA DE CIERRE O ABANDONO</b>	160 días
08.02.01	MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE	160 días
08.02.02	MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA	160 días
08.02.03	MONITOREO DEL SUELO	120 días
08.02.04	MONITOREO DE RUIDOS	160 días
08.03	<b>PROGRAMA DE CIERRE O ABANDONO</b>	165 días
08.03.01	<b>SUBPROGRAMA DE MANEJO DE INSTALACIONES AUXILIARES</b>	165 días
08.03.01.01	RETIRO Y ALMACENAMIENTO DE CAPA DE SUELO	4 días
08.03.01.02	CAPA DE SUELO	3 días
08.03.01.03	HERBÁCEA PARA COBERTURA VEGETAL DE TERRENO	2 días
08.03.01.04	DISPOSICIÓN, CONFORMACIÓN MATERIAL EXCEDENTE	31 días
08.03.01.05	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CANTERAS	3 días
08.03.01.06	READECUACIÓN AMBIENTAL DE PLANTA CHANCADORA	2 días
08.03.01.07	READECUACIÓN AMBIENTAL DE PLANTA DE CONCRETO	1 día
08.03.01.08	READECUACIÓN AMBIENTAL DE PATIO DE MAQUINAS	2 días
08.03.01.09	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CAMPAMENTO	2 días

#### 4.2.4 Curva S De Programación Según El Expediente Técnico

Según el Expediente Técnico, se programa la culminación de la obra en 6 meses (180 días calendario).

Siendo el inicio de la fecha contractual el 26 de Mayo del 2017 y siendo la fecha de culminación inicial el 31 de Octubre del 2017,

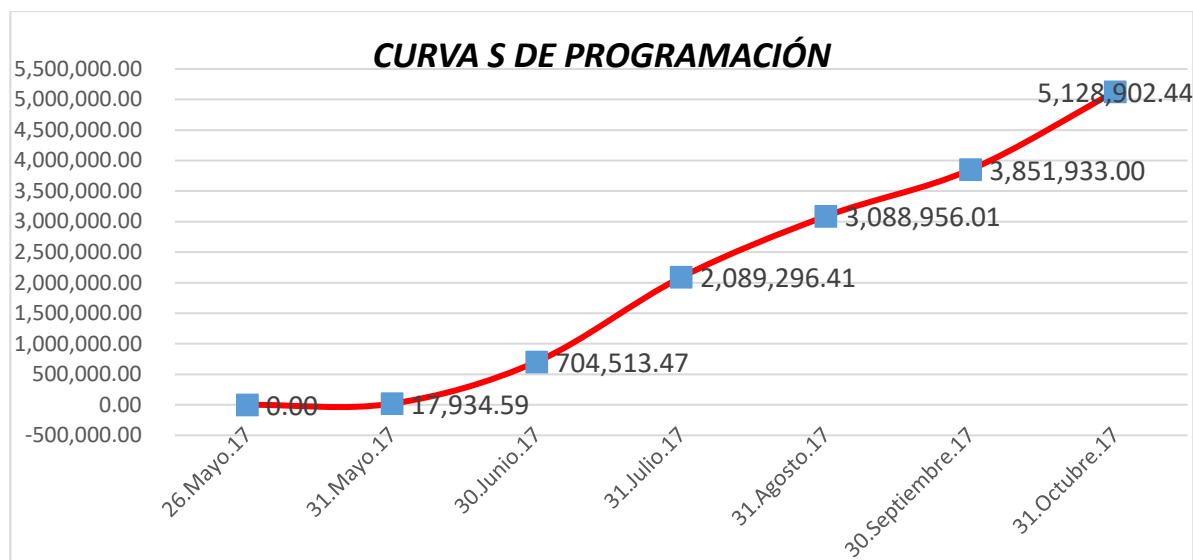


Figura 29 curva S de Programación del Estudio de Caso (obra construcción del Puente Tanana y Accesos)  
 FUENTE: Expediente Técnico del Estudio de Caso

#### 4.2.5 Presupuesto De Obra Del Expediente Técnico, Metrados Y Precios Unitarios

Los análisis de costos unitarios han sido calculados para cada una de las partidas en las que se han dividido la construcción del puente Tanana y accesos, los costos unitarios de cada una de las partidas consideradas en el cálculo del valor referencial han sido determinados teniendo en cuenta los costos vigentes a Diciembre del 2015.

A continuación, se muestra el presupuesto de Obra, del Estudio de Caso:

Tabla 16 Presupuesto de la Obra construcción del Puente Tanana y Accesos

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO CONTRACTUAL				
		UND	METRADO	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	TOTAL
<b>01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					<b>380,093.70</b>
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	glb	1.00	208,550.75	208,550.75	
01.02	TOPOGRAFÍA Y GEORREFERENCIACIÓN PARA ACCESOS Y OTROS	km	1.24	1,444.00	1,790.56	
01.03	TOPOGRAFÍA Y GEORREFERENCIACIÓN PARA PUENTE	m2	384.00	2.48	952.32	
01.04	LIMPIEZA DE CAUCE	m3	1,249.00	2.64	3,297.36	
01.05	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m3	197.25	157.62	31,090.55	
01.06	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	26,444.76	26,444.76	
01.07	ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTES DE AGUA	km	0.28	12,026.42	3,367.40	
01.08	CAMPAMENTO	glb	1.00	104,600.00	104,600.00	
<b>02</b>	<b>SUBESTRUCTURA</b>					<b>474,772.95</b>



02.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN BAJO AGUA	m3	2,154.05	6.62	14,259.81
02.02	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	m3	612.85	3.92	2,402.37
02.03	CONCRETO CLASE I (F'c=100 kg/cm2.)	m3	15.53	284.60	4,419.84
02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA EN SECO	m2	133.01	126.35	16,805.81
02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA NO VISTA EN SECO	m2	172.00	80.78	13,894.16
02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA BAJO AGUA	m2	203.77	169.74	34,587.92
02.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA NO VISTA BAJO AGUA	m2	296.37	115.92	34,355.21
02.08	CONCRETO CLASE D (f'c=210 kg/cm2.) BAJO AGUA	m3	319.73	408.18	130,507.39
02.09	CONCRETO CLASE D (f'c=210 kg/cm2.) EN SECO	m3	78.23	379.90	29,719.58
02.10	ACERO DE REFUERZO G-60 F'y=4200 kg/cm2	kg	30,068.35	4.75	142,824.66
02.11	RELLENO PARA EXTRACTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	2,026.60	22.61	45,821.43
02.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE	m3	740.31	6.99	5,174.77
<b>03</b>	<b>SUPERESTRUCTURA</b>				<b>1,605,834.88</b>
<b>03.01</b>	<b>ESTRUCTURA METÁLICA</b>				<b>1,454,795.17</b>
03.01.01	FALSO PUENTE	glb	1.00	186,466.60	186,466.60
03.01.02	FABRICACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA	ton	99.21	7,495.47	743,625.58
03.01.03	PINTADO DE ESTRUCTURA METÁLICA	ton	99.21	2,325.42	230,704.92
03.01.04	TRANSPORTE DE ESTRUCTURA METÁLICA (LIMA - OBRA)	ton	99.21	686.17	68,074.93
03.01.05	MONTAJE Y LANZAMIENTO DE ESTRUCTURA METÁLICA	ton	99.21	2,160.33	214,326.34
03.01.06	CONECTORES DE CORTE	und	1,536.00	7.55	11,596.80
<b>03.02</b>	<b>LOSAS Y VEREDAS DE CONCRETO</b>				<b>116,950.38</b>
03.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA EN SECO	m2	447.33	126.35	56,520.15
03.02.02	ACERO DE REFUERZO G-60 F'y=4200 kg/cm2	kg	5,843.62	4.75	27,757.20
03.02.03	CONCRETO CLASE C (f'c=280 kg/cm2.)	m3	75.48	432.87	32,673.03
<b>03.03</b>	<b>LOSA DE APROXIMACIÓN</b>				<b>34,089.33</b>
03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA NO VISTA EN SECO	m2	4.86	80.78	392.59
03.03.02	CONCRETO CLASE D (f'c=210 kg/cm2.)	m3	18.04	379.90	6,853.40
03.03.03	ACERO DE REFUERZO G-60 F'y=4200 kg/cm2	kg	1,915.03	4.75	9,096.39
03.03.04	BASE GRANULAR ESTABILIZADO	m3	26.74	504.34	13,486.05
03.03.05	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2	72.16	4.03	290.80
03.03.06	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO EN FRIO (e=5 cm)	m3	3.60	1,023.43	3,684.35
03.03.07	SELLO ASFÁLTICO	m3	72.16	3.96	285.75
<b>04</b>	<b>VARIOS</b>				<b>80,778.31</b>
04.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE DRENAJE PVC L= 0.80m.	m	20.00	42.81	856.20
04.02	FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE BARANDA METÁLICA	m	95.30	423.61	40,370.03
04.03	DISPOSITIVO DE APOYO	und	4.00	1,063.56	4,254.24
04.04	JUNTAS DE DILATACIÓN METÁLICA	m	16.26	319.49	5,194.91



04.05	ACABADO DE VEREDAS	m2	103.56	56.42	5,842.86
04.06	RIEGO DE LIGA	m2	304.88	3.88	1,182.93
04.07	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN FRIJO (e=5 cm)	m3	15.24	1,023.43	15,597.07
04.08	SELLO ASFÁLTICO	m3	304.88	3.96	1,207.32
04.09	PRUEBA DE CARGA DE SUPERESTRUCTURA	GLB	1.00	6,272.75	6,272.75
<b>05</b>	<b>ACCESOS</b>				<b>674,290.00</b>
<b>05.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>111,816.07</b>
05.01.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m3	242.63	7.33	1,778.48
05.01.02	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m2	1,316.90	1.11	1,461.76
05.01.03	TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	m3	2,003.70	51.16	102,509.29
05.01.04	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	624.50	7.15	4,465.18
05.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE EN ACCESOS	m3	242.63	6.60	1,601.36
<b>05.02</b>	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>489,332.95</b>
05.02.01	SUB BASE GRANULAR e=15 cm	m3	518.51	68.86	35,704.60
05.02.02	BASE GRANULAR ESTABILIZADA CON EMULSIÓN e=15 cm	m3	490.48	504.53	247,461.87
05.02.03	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2	3,484.86	4.03	14,043.99
05.02.04	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN FRIJO (e=5 cm)	m3	174.24	1,023.43	178,322.44
05.02.05	SELLO ASFÁLTICO	m3	3,484.86	3.96	13,800.05
<b>05.03</b>	<b>MUROS DE CONTENCIÓN</b>				<b>29,219.98</b>
05.03.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	m3	22.64	3.92	88.75
05.03.02	CONCRETO CLASE I (F'c=100 kg/cm2.)	m3	3.34	284.60	950.56
05.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA NO VISTA EN SECO	m2	118.60	80.78	9,580.51
05.03.04	CONCRETO CLASE D (f'c=210 kg/cm2.)	m3	28.51	379.90	10,830.95
05.03.05	ACERO DE REFUERZO G-60 F'y=4200 kg/cm2	kg	1,541.01	4.75	7,319.80
05.03.06	JUNTA DE CONSTRUCCIÓN CON TEKNOPORT	m2	9.72	7.31	71.05
05.03.07	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	14.30	22.61	323.32
05.03.08	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE EN ACCESOS	m3	8.34	6.60	55.04
<b>05.04</b>	<b>OBRAS DE DRENAJE</b>				<b>43,921.00</b>
05.04.01	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO SECCIÓN TRIANGULAR (1.00x0.40 m)	m	60.00	159.62	9,577.20
05.04.02	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO SECCIÓN RECTANGULAR (1.00x0.40 m)	m	50.00	186.02	9,301.00
05.04.03	CAJA RECEPTORA DE ALCANTARILLA	und	1.00	2,683.15	2,683.15
05.04.04	TUBERÍA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADO CIRCULAR DIÁMETRO 24"	m	10.00	1,730.43	17,304.30
05.04.05	CABEZAL DE SALIDA DE ALCANTARILLA	und	1.00	3,524.93	3,524.93
05.04.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	m2	14.10	95.82	1,351.06
05.04.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE	m3	25.66	6.99	179.36
<b>06</b>	<b>DEFENSAS RIBEREÑAS</b>				<b>302,408.00</b>
06.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO PARA ENROCADO	m3	3,459.27	7.47	25,840.75
06.02	CAMA DE ARENA	m3	404.92	93.87	38,009.84

06.03	GEOTEXTIL NO TEJIDO	m2	2,747.74	6.72	18,464.81	
06.04	ENROCADO	m3	2,400.03	79.14	189,938.37	
06.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	382.45	22.61	8,647.19	
06.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE	m3	3,076.83	6.99	21,507.04	
<b>07</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>					<b>26,801.18</b>
07.01	SEÑALES PREVENTIVAS (0.60 x 0.60)	und	8.00	597.61	4,780.88	
07.02	SEÑALES REGLAMENTARIA RECTANGULARES (0.60 x 0.90)	und	2.00	707.13	1,414.26	
07.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	4.00	3,150.94	12,603.76	
07.04	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	186.57	13.29	2,479.52	
07.05	TACHA RETROREFLECTIVA	und	348.00	15.87	5,522.76	
<b>08</b>	<b>PROTECCIÓN AMBIENTAL</b>					<b>60,485.71</b>
<b>08.01</b>	<b>PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS. MITIGADORAS</b>					<b>13,243.14</b>
<b>08.01.01</b>	<b>SUB PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL</b>					<b>13,243.14</b>
08.01.01.0	SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL PERMANENTE	m2	5.04	900.12	4,536.60	
08.01.01.0	ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	1,365.22	2,730.44	
08.01.01.0	SEÑALES PREVENTIVAS TEMPORALES	und	10.00	597.61	5,976.10	
<b>08.02</b>	<b>PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL</b>					<b>14,477.60</b>
08.02.01	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	pto	8.00	745.20	5,961.60	
08.02.02	MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA	pto	8.00	392.00	3,136.00	
08.02.03	MONITOREO DEL SUELO	pto	6.00	480.00	2,880.00	
08.02.04	MONITOREO DE RUIDOS	pto	10.00	250.00	2,500.00	
<b>08.03</b>	<b>PROGRAMA DE CIERRE O ABANDONO</b>					<b>32,764.97</b>
<b>08.03.01</b>	<b>SUB PROGRAMA DE MANEJO DE INSTALACIONES AUXILIARES</b>					<b>32,764.97</b>
08.03.01.0	RETIRO Y ALMACENAMIENTO DE CAPA DE SUELO	ha	0.25	6,711.18	1,677.80	
08.03.01.0	CAPA DE SUELO	ha	0.25	7,276.04	1,819.01	
08.03.01.0	HERBÁCEA PARA COBERTURA VEGETAL DE TERRENO	ha	0.25	8,152.16	2,038.04	
08.03.01.0	DISPOSICIÓN, CONFORMACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4,093.76	3.02	12,363.16	
08.03.01.0	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CANTERAS	m2	11,111.56	0.93	10,333.75	
08.03.01.0	READECUACIÓN AMBIENTAL DE PLANTA CHANCADORA	m2	300.00	2.25	675.00	
08.03.01.0	READECUACIÓN AMBIENTAL DE PLANTA DE CONCRETO	m2	288.45	2.25	649.01	
08.03.01.0	READECUACIÓN AMBIENTAL DE PATIO DE MAQUINAS	m2	453.00	2.25	1,019.25	
08.03.01.0	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CAMPAMENTO	m3	973.31	2.25	2,189.95	
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				S/.	<b>3,605,464.73</b>
	<b>GASTOS GENERALES (28.36%)</b>				S/.	<b>1,022,459.98</b>
	<b>UTILIDAD (10%)</b>				S/.	<b>360,546.47</b>
	<b>SUBTOTAL</b>				S/.	<b>4,988,471.18</b>
	<b>IGV (18%)</b>				S/.	<b>897,924.81</b>

TOTAL

S/. 5,886,395.99

FUENTE: Expediente Técnico

### 4.2.6 Selección De Datos De La Documentación Pertenciente A La Ejecución De Obra

#### 4.2.6.1 Registro De Interesados

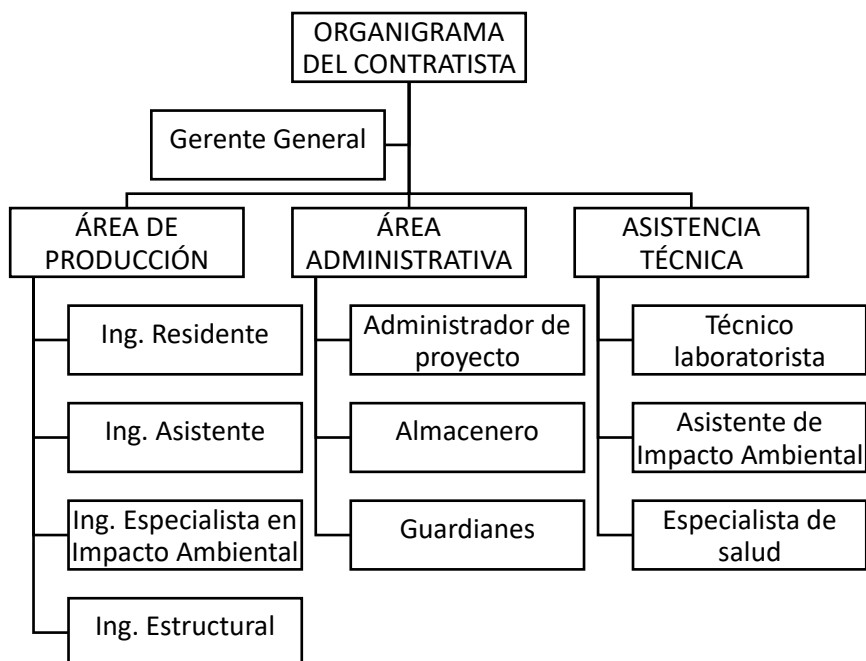
La información de sobre los registros de interesados, cuyo objetivo es la de asegurar que los interesados claves, participen durante la identificación de riesgos.

Tabla 17 Registro de Interesados del Estudio de Caso Obra Construcción del Puente Tanana y Accesos

ORGANIZACIÓN	CARGO	NECESIDAD EXPECTATIVA	INFLUENCIA					REQUISITOS	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
			I	P	E	S	C		
<b>Provias Descentralizado</b>	Gerencia de Obras	La culminación de la Obra	F/A	F/A	F/A	F/A	F/A	Ejecución antes del plazo previsto	lograr ejecutar en menos de 180 días
<b>Transportistas de las vías</b>	Dirigentes de transportistas	La vía no quede bloqueada por la ejecución de la obra			C/R	C/R	C/R	Acordar horarios de Vehiculares	Cumplimiento con los Horarios de Pases
<b>Comunidad Lampa Grande</b>	Presidente de Comunidad	Oportunidad de trabajo	F/A	F/A	F/A	F/A	F/A	Acordar cantidad personal contratar	la Cambio de personal mensual, peones
<b>Consortio los Andes</b>	Gerente General de la Empresa	El cliente quede satisfecho por la Obra	F/A	F/A	F/A	F/A	F/A	Lograr calidad del proyecto	Evitar cero informes de Observaciones
<b>Municipalidad Distrital de Pomata</b>	Alcalde Distrital	La culminación de la Obra	F/A	F/A	F/A	F/A	F/A	Ejecución antes del plazo previsto	Evitar problemas en obra
<b>Consortio vial Puno</b>	Supervisor de la obra	Éxito de la Obra	F/A	F/A	F/A	F/A	F/A	Lograr calidad, tiempo y costo de la obra	Evitar mala ejecución, sobrevaloración de la Obra
<b>Grupo de personas</b>	Dirigentes de la zona	venta de material petróleos			C/R	C/R	C/R	Acuerdo de entendimiento mutuo	Evitar incumplimientos de los acuerdos

#### 4.2.6.2 Organigrama Del Contratista

A continuación, se muestra el organograma del contratista, según el expediente técnico y informes mensuales:



*Figura 30 Organigrama del Contratista de la Ejecución de Obra*

#### 4.2.6.3 Informes Presentados En Obra

##### a. Informes De Supervisión

El informe de supervisión contiene los siguientes aspectos:

- Actividades desarrolladas por la supervisión
- Memoria explicativa de los avances de obra y asuntos más saltantes, justificaciones de retrasos que hubiese.
- Relación de todos los ensayos realizados en la obra y controles efectuados por el supervisor, indicando ubicación, resultados e interpretación estadística.
- Informe de actividades ambientales.
- Estado contable del contrato
- Copias de las comunicaciones más importantes intercambiadas con el contratista o con terceros.

##### b. Informes Del Contratista

- Informe acerca de los avances físicos y valorizados del contratista, breve descripción de los trabajos ejecutados, métodos de construcción propuestos y/o

ejecutados, cuadro y gráficos que muestren el programa real en comparación con el programado.

- Presentar la documentación por la cual se certifique que las materias y equipos cumplen con las especificaciones técnicas, adjuntar cuadro de rendimiento de los equipos que trabajan en obra.
- Estado de avance económico y financiero de la obra, incluirá los avances económicos por partidas, gastos generales, utilidad, adelantos y amortizaciones, cuadro y diagrama de avance mensual acumulado por rubros o partidas genéricas (incluidos adicionales y deductivos), comparación con el avance vigente. El estado financiero de la obra incluirá un cuadro resumen de pagos a cuentas, un cuadro de adelantos concebidos al contratista y relación de cartas fianzas vigentes, donde corresponde.
- Pronosticar los avances para el siguiente mes, tanto físico como valorizado.
- Lista personal y equipos empleado por el contratista durante el periodo respectivo, indicando variaciones con lo programado, si las hubiese.
- Llevar record de índices de seguridad i accidentes de obra.
- Compara entre el avance programado realmente ejecutado, explicando las causas que hayan motivado atrasos, si las hubiera, y de las disposiciones tomadas para superarlos.
- Previsibles dificultades futuras y las soluciones que se propone adoptar o que ya adopto, sugiriendo la intervención de la entidad, si lo considera indispensable.

### **c. Informe De Diagnostico**

El informe diagnóstico es realizado por el supervisor que tiene como objetivo, alcanzar el estado evaluativo del proyecto enmarcado dentro del expediente técnico, contrastándose la ejecución con el campo. De esta manera se pretende alcanzar

información preliminar sobre la certeza del proyecto con la realidad y que dicha información sirva de manera oportuna atender probables deficiencias o desatinos de las metas de esta obra.

### 4.3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Los riesgos que se identificaron en el estudio de caso, fueron hallados mediante la técnica de registro de información, mediante la revisión de documentos, los cuales se han agrupado en las siguientes categorías de acuerdo a la SRB (Estructura de Desglose de Riesgos) y posteriormente se han identificado mediante una tabla de identificación de riesgos que se muestra a continuación:

#### 4.3.1 Riesgos Técnicos, Identificados En El Estudio De Caso

A pesar de que no realizo una gestión de riesgos formal en el Proyecto, se realizó la revisión de documentos concernientes al Estudio de Caso. En la revisión de documentos se logró recopilar información que ayudo a identificar algunos riesgos que afectaron a los intereses del proyecto.

A continuación de muestra una lista general de los principales riesgos técnicos en la fase de Inversión.

*Tabla 18 Riesgos Técnicos identificados*

SUB CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS	CÓD. RIESGO	DESCRIPCIÓN DE RIESGOS TÉCNICOS
1.1. REQUISITOS	Riesgos asociados a los requisitos indispensables para el desarrollo del proyecto.	1.1.1	Indisponibilidad de la cantera los agregados del rio Tanana
		1.1.2	Demoras en la autorización para explotación de canteras del rio por parte del ANA, ALA.
		1.1.3	Demoras en el inicio de la Obra, otorgamiento de la buena Pro a la supervisión.
		1.1.4	Indisponibilidad de la cantera de rocas.
		1.1.5	Indisponibilidad de terreno para la ejecución de obras de accesos del puente.
		1.1.6	Falta de informe técnico de canteras.
		1.1.7	Ausencia del jefe de supervisión.

<b>1.2. TECNOLOGÍA</b>		1.1.8	Observaciones al informe de calidad a la partida de fabricación de estructuras metálicas del puente.
		1.2.1	Herramienta y tecnología obsoleta.
		1.2.2	Inexperiencia y desconocimiento de la tecnología de punta
		1.2.3	Falta de aplicación de tecnologías BIM
<b>1.3. COMPLEJIDAD Y INTERFACES</b>	Riesgos asociados al nivel de complejidad de las actividades que se deben realizar para el buen desarrollo del proyecto	1.3.1	Defectos de diseños.
		1.3.2	Dificultad del lanzamiento del puente.
		1.3.3	Escaso mano de obra calificada para trabajos en asfalto.
		1.3.4	Cambios en el proceso constructivo.
		1.3.5	Procesos constructivos observados.
		1.3.6	cambio de lugar del campamento.
<b>1.4. DESEMPEÑO Y FIABILIDAD</b>	Riesgos asociados con la cantidad de actividades realizadas en una escala de tiempo, así como rendimiento de los materiales de acuerdo a las especificaciones	1.4.1	Falta de disponibilidad de maquinaria propuesto por el contratista.
		1.4.2	Bajo rendimiento del personal contratado.
		1.4.3	personal trabajando bajo presión.
		1.4.4	Exceso de trabajo y horas extras no previstas.
		1.4.5	Cambio de personal clave propuestos por parte del contratista.
		1.4.6	Cambio del jefe de supervisión.
		1.4.7	Ausencia del residente de obra.
		1.4.8	Carencia de personal administrativo clave.
<b>1.5. CALIDAD</b>	Riesgos asociados a la calidad de las actividades realizadas	1.5.1	Omisión de normas internas de manejo de equipos.
		1.5.2	Deficiencia en la colocación de la carpeta asfáltica de los accesos del puente Tanana.
		1.5.3	El personal de trabajo sin Equipos de Protección.
		1.5.4	Baja calidad de pruebas en laboratorios no reconocidas en la Región.
		1.5.5	Observación en los resultados de calidad.
		1.5.6	Omisión de señales, letreros y carteles de advertencia.
		1.5.7	Realización de trabajos sin autorización.

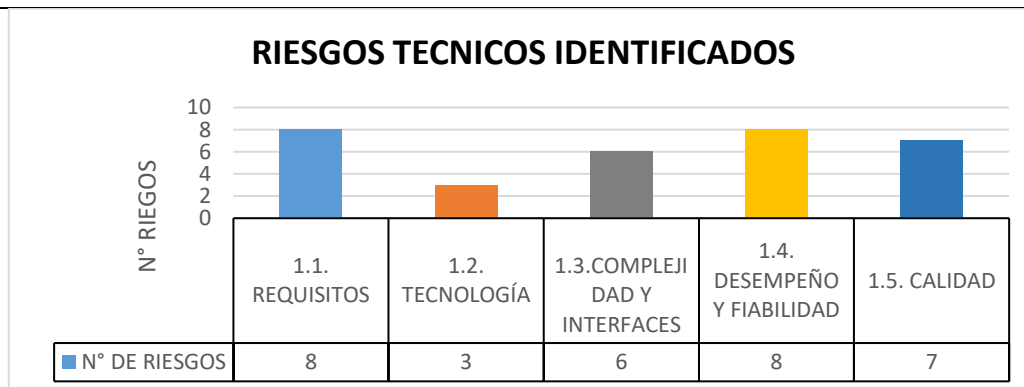


Figura 31 Numero de riesgos técnicos identificados en el estudio de caso

En el gráfico de riesgos técnicos identificados, se identificaron un total de 32 Riesgos Técnicos, de los cuales se encuentran de mayores incidencias las Sub categorías los riesgos requisitos y riesgos de desempeño y fiabilidad, como el menor incidente los riesgos tecnológicos.

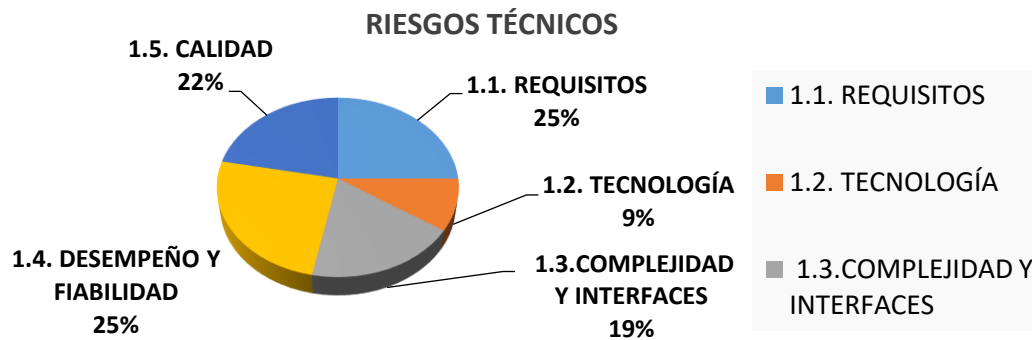


Figura 32 Porcentajes de Riesgos Técnicos identificados en el Estudio de Caso

En la identificación de riesgos, en la categoría de Riesgos Externos. Se identificaron las subcategorías de riesgos, de acuerdo a la siguiente orden de prelación:

- 1.- Riesgos de Desempeño y Fiabilidad
- 2.- Riesgos de Requisitos
- 3.- Riesgos de Calidad
- 4.- Riesgos de Complejidad y Interfaces
- 5.- Riesgos de Tecnología

#### 4.3.2 Riesgos Externo, Identificados En El Estudio De Caso

A pesar de que no realizo una gestión de riesgos formal en el Proyecto, se realizó la revisión de documentos concernientes al Estudio de Caso. En la revisión de documentos se logró recopilar información que ayudo a identificar algunos riesgos que afectaron a los intereses del proyecto.

A continuación de muestra una lista general de los principales riesgos Externos en la fase de Inversión.

Tabla 19 Riesgos Externos identificados en el Estudio de Caso

SUB CATEGORÍA CARACTERÍSTICAS	CÓD. RIESGO	DESCRIPCIÓN DE RIESGOS EXTERNOS
2.1. Riesgos asociados al incumplimiento o cumplimiento	2.1.1	Baja productividad de los equipos y la maquinaria
	2.1.2	Falta de ánimo del contratista por problemas con las comunidades
	2.1.3	Ritmo de trabajo, sin producción e incumplimiento de gestiones técnicas



	tardío de las funciones o tareas realizadas por subcontratistas, así como también a los proveedores de materiales		
<b>2.2. NORMATIVA</b>	Riesgos asociados a los controles realizados por la entidad regulatorias.	2.2.1	Modificaciones en el Reglamento de Ley de Contrataciones
		2.2.2	Incumplimiento con el cronograma de ejecución de obra
		2.2.3	Entrega de certificados de calidad de materiales, después de ejecutar las partidas
		2.2.4	Incompatibilidad del Expediente Técnico
		2.2.5	Incumplimiento de las Especificaciones Técnicas por parte del contratista de la Obra
<b>2.3. MERCADO</b>	riesgos asociados con la disponibilidad en el mercado de materiales o artículos necesarios para el desarrollo del proyecto, así como también con la facilidad de comercializar el mismo.	2.3.1	Indisponibilidad de materiales
		2.3.2	Falta de laboratorios serios en la Región Puno
		2.3.3	Indisponibilidad del equipo en el momento de realizar partidas
<b>2.4. CLIENTE</b>	Riesgos asociados con los cambios en las especificaciones, y algunos problemas de la entidad	2.4.1	Problemas con la entidad, resolución de contratos
		2.4.2	Incumplimiento del contratista de sus obligaciones contractuales
		2.4.3	falta de disponibilidad de terreno para la obra de accesos
		2.4.4	Incumplimiento con el espesor de pintura en la Estructura Metálica.
<b>2.5. CLIMA</b>	Riesgos asociados con las condiciones climáticas	2.5.1	Precipitaciones pluviales
		2.5.2	heladas
		2.5.3	Vientos de velocidad fuerte
<b>2.6. RSE</b>	Responsabilidad Social Empresarial	2.6.1	Quejas y reclamos de los pobladores adyacentes a la ubicación del proyecto
		2.6.2	Eventos de fuerza mayor políticos, elecciones regionales, Provinciales y Distritales
		2.6.3	Presión por las autoridades salientes en la entrega de la obra.
		2.6.4	Presión de la comunidad por la colocación de trabajadores de la zona

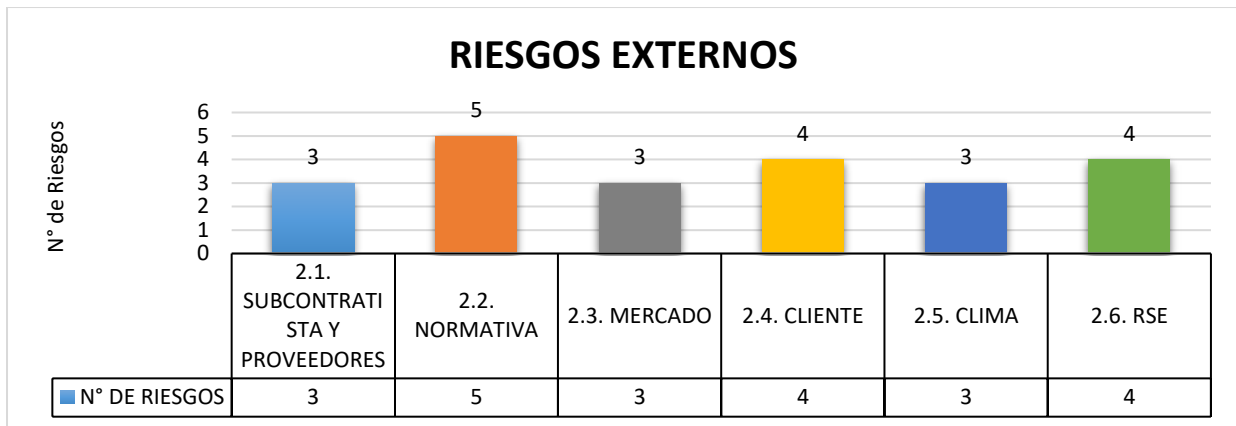


Figura 33 Numero de riesgos externos identificados en el Estudio de Caso

En el gráfico de riesgos Externos identificados, se identificaron un total de 22 Riesgos Externos, de los cuales se encuentran de mayores incidencias las Sub categorías los riesgos de Normativa y riesgos de Cliente y RSE, como el menor incidente los riesgos clima, mercado y sub contratista y proveedores.



Figura 34 Riesgos Externos identificados en el Estudio de Caso

En la identificación de riesgos, en la categoría de Riesgos Externos. Se identificaron las subcategorías de riesgos, de acuerdo a la siguiente orden de prelación:

- 1.- Riesgos de Normativa
- 2.- Riesgos de RSE
- 3.- Riesgos de Cliente
- 4.- Riesgos de Mercado
- 5.- Riesgos de Clima
- 6.- Riesgos de subcontratista y proveedores

### 4.3.3 Riesgos De La Organización, En El Estudio De Caso

A pesar de que no realizo una gestión de riesgos formal en el Proyecto, se realizó la revisión de documentos concernientes al Estudio de Caso. En la revisión de documentos se logró recopilar información que ayudo a identificar algunos riesgos que afectaron a los intereses del proyecto. A continuación de muestra una lista general de los principales riesgos de la Organización en la fase de Inversión.

Tabla 20 Riesgos de la Organización presentados en el Estudio de Caso

SUB CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS	CÓD. RIESGO	DESCRIPCIÓN DE RIESGOS DE LA ORGANIZACIÓN
3.1. DEPENDENCIAS DEL PROYECTO	Riesgos asociados con cada una de los diferentes grupos de trabajo que se necesiten para la realización completa del proyecto	3.1.1	Vicios ocultos en la obra
		3.1.2	Disputa laborales
		3.1.3	Deficiencia en las dimensiones de planos del Expediente Técnico.
3.2. RECURSOS	Riesgos asociados a la asignación que se dan a los recursos necesarios para las actividades.	3.2.1	Falta de recursos (materiales) para el avance de obra
		3.2.2	Falta de motivación al personal
		3.2.3	Escases de Logística e insumos
		3.2.4	Falta de equipos mínimos para la obra de acuerdo a la oferta del contratista y según su calendario
		3.2.5	Observaciones en la disposición del acero corrugado
3.3. FINANCIAMIENTO	Riesgos que comprenden la falta de financiación o sobre costo del proyecto que detengan o impidan el progreso del proyecto	3.3.1	Incapacidad económica por parte del contratista
		3.3.2	Retrasos en los pagos por valorización
		3.3.3	Incapacidad del contratista en entregar sus informes mensuales para sus pagos
		3.3.4	Penalidades impuestas al contratista
		3.3.5	Aprobación de solo una parte del adelanto de materiales
		3.3.6	Exceso cobro de materiales de canteras por parte de la población
		3.3.7	Incumplimiento con los pagos a los proveedores
3.4. PRIORIZACIÓN	Riesgos asociados a las entregas tempranas a solicitud del inversionista	3.4.1	Incompatibilidad del expediente técnico
		3.4.2	Adicional de obra, mejoramiento de la cimentación del estribo derecho
		3.4.3	Demora en la aprobación del adicional de obra

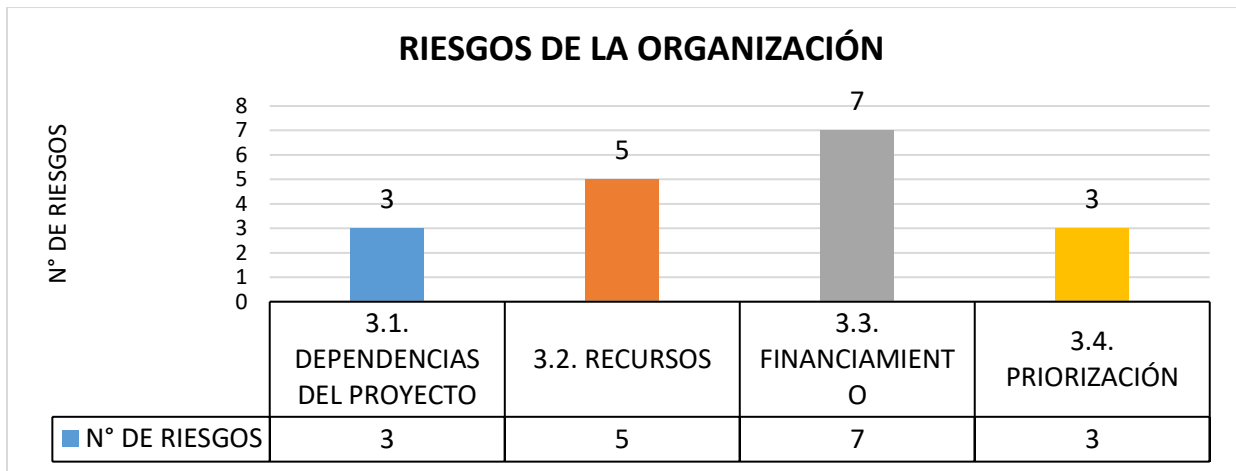


Figura 35 Riesgos de la organización identificados en el Estudio de Caso

En el gráfico de riesgos técnicos identificados, se identificaron un total de 18 Riesgos Organización, de los cuales se encuentran de mayores incidencias las Sub categorías los riesgos de Financiamiento y riesgos de Recursos, como el menor incidente los riesgos priorización.

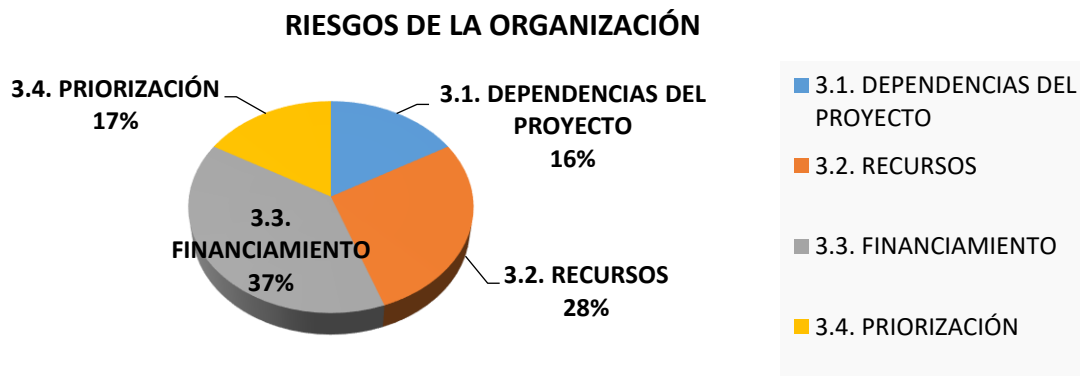


Figura 36 Porcentaje de Riesgo de la Organización, presentados en el Estudio de Caso

En la identificación de riesgos, en la categoría de Riesgos Externos. Se identificaron las subcategorías de riesgos, de acuerdo a la siguiente orden de prelación:

- 1.- Riesgos de Financiamiento
- 2.- Riesgos de Recursos
- 3.- Riesgos de Priorización
- 4.- Riesgos de Dependencia de Proyecto

#### 4.3.4 Riesgos De La Dirección De Proyectos, Identificados En El Estudio De Caso

A pesar de que no realizo una gestión de riesgos formal en el Proyecto, se realizó la revisión de documentos concernientes al Estudio de Caso. En la revisión de documentos se logró recopilar información que ayudo a identificar algunos riesgos que afectaron a los intereses del proyecto.

A continuación de muestra una lista general de los principales riesgos Externos en la fase de Inversión.

Tabla 21 Riesgos de la Dirección de Proyectos

SUB CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS	CÓD. RIESGO	DESCRIPCIÓN DE RIESGOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS
4.1. ESTIMACIÓN		4.1.1	Cambio de métodos constructivos
		4.1.2	Ausencia del Gerente de la empresa en los conflictos sociales con la comunidad
		4.1.3	Incompatibilidad de tipo de suelo del estribo derecho, con el expediente técnico del estribo derecho
4.2. PLANIFICACIÓN	Riesgos asociados a la forma en cómo se coordinan las actividades del proyecto	4.2.1	Observación de partidas ejecutadas
		4.2.2	Procedimiento constructivos mal definidos
		4.2.3	Disposición incorrecta de materiales de trabajo
		4.2.4	Entrega tardía de especificaciones técnicas del diseño del puente
		4.2.5	Deficiencia en la definición de procedimiento de trabajo
		4.2.6	Calendarios acelerados
		4.2.7	Falta de elaboración de planes Ambientales
		4.2.8	Falta de elaboración de planes de avance de trabajo en acceso temporal
		4.2.9	Falta de proactividad del contratista.
4.3. CONTROL	Riesgos asociados al control que se realiza por parte de la gerencia, entidad y a fines	4.3.1	Deficiente monitoreo y control de trabajos realizados
		4.3.2	Falta de seguimiento permanente de tareas y actividades
		4.3.3	Entrega de informes mensuales erróneos o incompletos
		4.3.4	Demoras en la aprobación de adicionales de obra
		4.3.5	Entrega tardía de resultados de ensayos y/o resultados no esperados
		4.3.6	Demoras en presentar y/o subsanar las documentaciones solicitadas por la supervisión.
		4.3.7	Falta de certificados de calidad de algunos materiales importantes.
		4.3.8	Rendimientos del personal muy por debajo del contenido en el Expediente.
		4.3.9	Falta de control en el monitoreo de la calidad de aire, agua, suelos, ruidos
		4.3.10	Deficiente control de calidad
4.4. COMUNICACIÓN	Riesgos asociados con comunicaciones e información a la zona directamente afectada, así mismo como a la comunidad en general de la ciudad acerca del proyecto	4.4.1	Idiosincrasia, cultura y costumbres locales
		4.4.2	lentitud en la toma de decisiones
		4.4.3	Falta de liderazgo del ingeniero residente de obra
		4.4.4	falta de liderazgo del gerente del contratista
		4.4.5	No existe armonía en los grupos de trabajo
		4.4.6	Conflicto entre la empresa y la comunidad
		4.4.7	Observaciones en los informes mensuales de la supervisión

**Resumen De Riesgos Identificados En Nuestro Estudio De Caso**

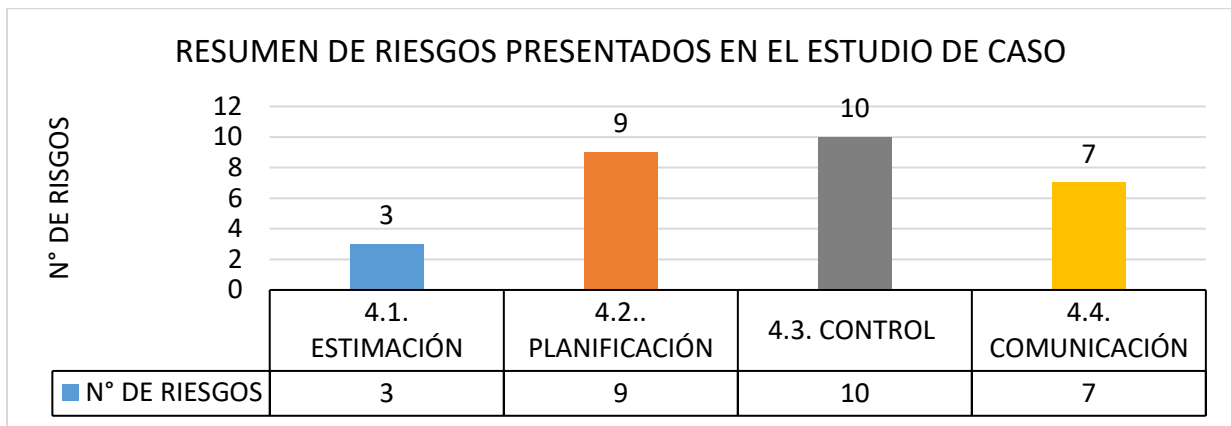


Figura 37 Resume de riesgos presentado en el estudio de caso

En el gráfico de riesgos técnicos identificados, se identificaron un total de 29 Riesgos de la Dirección de Proyectos, de los cuales se encuentran de mayores incidencias las Sub categorías los riesgos de control y riesgos de Planificación, como el menor incidente los riesgos de Estimación.

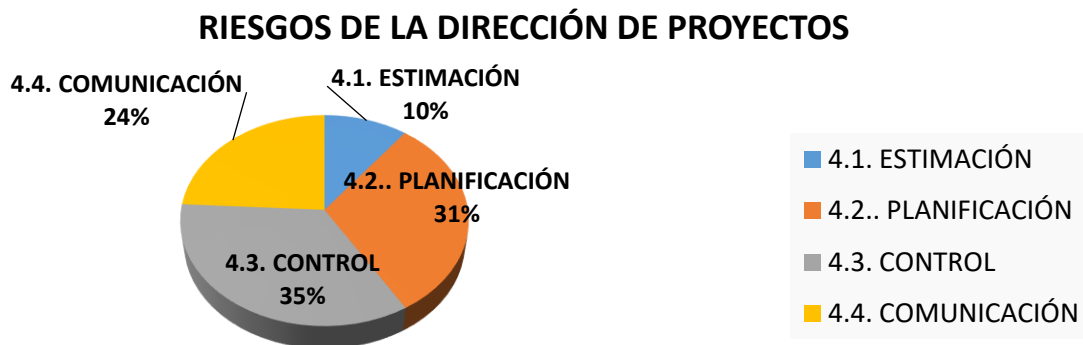


Figura 38 Resumen de porcentaje de riesgos de la dirección de proyectos

En la identificación de riesgos, en la categoría de Riesgos de la Dirección de Proyectos. Se identificaron las subcategorías de riesgos, de acuerdo a la siguiente orden de prelación:

- 1.- Riesgos de Control
- 2.- Riesgos de Planificación
- 3.- Riesgos de Comunicación
- 4.- Riesgos de Estimación

### 4.3.5 Resumen De Riesgos Identificados En Nuestro Estudio De Caso

A continuacion se muestran, el resumen de riesgos identificados del Estudio de Caso, de la Obra de Construccion del Puente Tanana y Accesos:

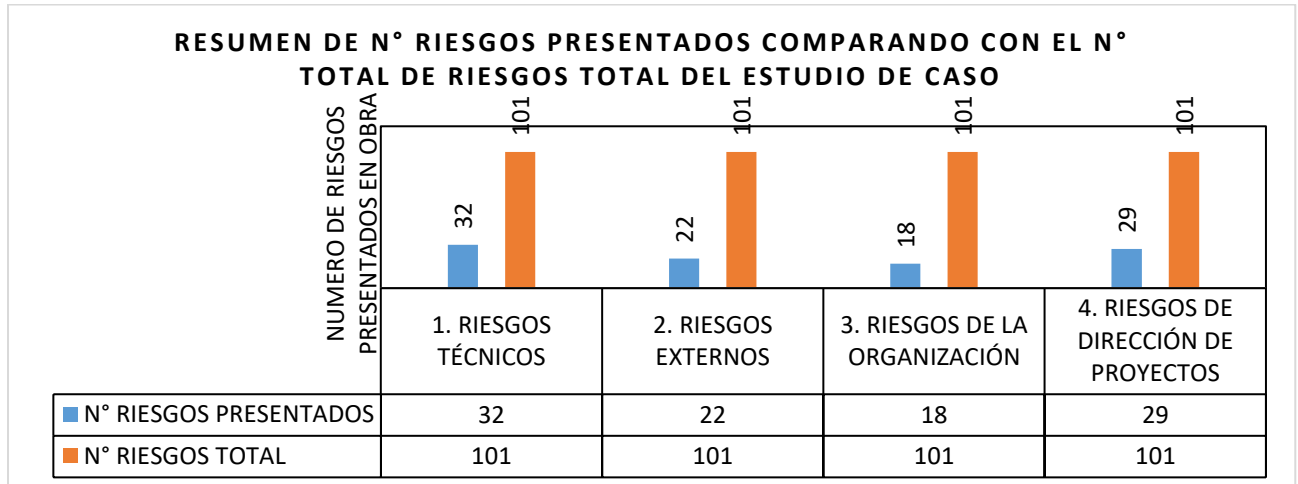


Figura 39 Comparación de Riesgos presentados con el Total de Riesgos

En el grafico se muestra un total de 101 riesgos identificados, de los cuales se tiene como riesgo con mayor incidencia los riesgos técnicos (32 Riesgos Identificados) y como el menor incidente los riesgos de organización (18 Riesgos Identificados).

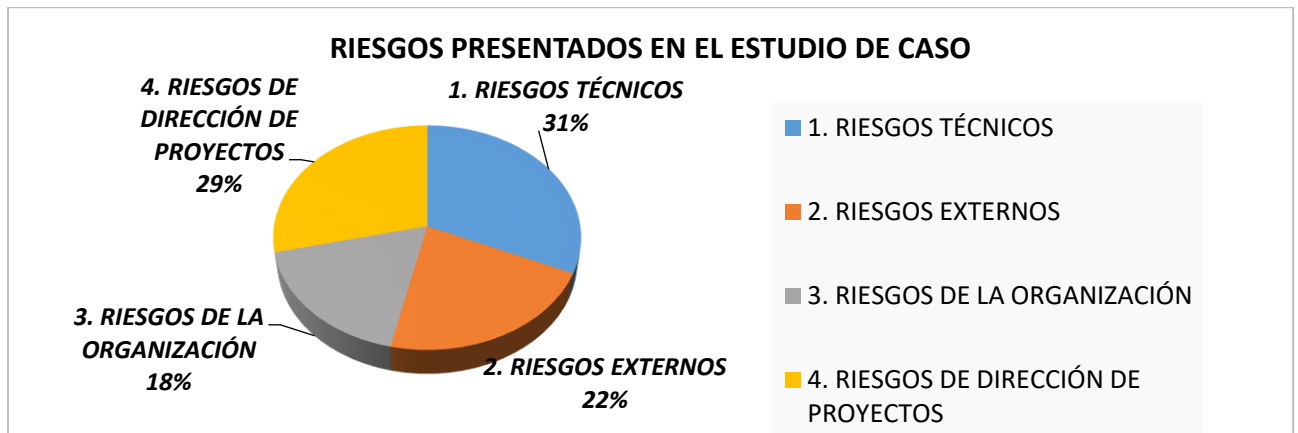


Figura 40 Resumen de porcentaje de los riesgos presentados en el estudio de caso

En la identificación de riesgos del Estudio de Caso. Se identificaron los riesgos, de acuerdo a la siguiente orden de prelación:

- 1.- Riesgos Técnicos
- 2.- Riesgos de Dirección de Proyectos
- 3.- Riesgos Externos
- 4.- Riesgos de la Organización

#### 4.4 ANÁLISIS CUALITATIVO DEL ESTUDIO DE CASO

Habiendo identificado los riesgos que se generó durante la fase de inversión del proyecto, se evaluara su impacto y su probabilidad para clasificarlos en orden de prioridad según la directiva N° 12 – 2017, de la OSCE. Para la evaluación de impacto se utilizó factores como el plazo, costos. Para posteriormente priorizar los riesgos mediante la matriz de probabilidad e impacto.

##### 4.4.1 Análisis Cualitativo De Riesgos Técnicos

En el siguiente cuadro se muestran todos los riesgos identificados, en donde se establece la escala de probabilidad de ocurrencia del riesgo y el impacto que este generó, evaluando de acuerdo al objetivo del proyecto afectado, en nuestro estudio de caso al costo y/o tiempo.

Tabla 22 Análisis Cualitativo de Riesgos Técnicos

ÍTEM	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (P)		IMPACTO SOBRE EL PROYECTO (I)		P x I	PRIORIDAD DEL RIESGO	
		VALORACIÓN N	CATEGORÍA	OBJETIVO DEL PROYECTO AFECTADO	VALORACIÓN N			CATEGORÍA
1	<b>RIESGOS TÉCNICOS</b>							
1.1.	<b>REQUISITOS</b>							
1.1.1	Indisponibilidad de la cantera de los agregados del río Tanana	0.9	Muy alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.36	<b>ALTA</b>
1.1.2	Demoras en la autorización para explotación de canteras del río por parte del ANA, ALA.	0.5	Moderada		0.1	Baja	0.05	<b>BAJA</b>
1.1.3	Demoras en el inicio de Obra, otorgamiento de la buena Pro de la supervisión.	0.9	Muy alta	Cronograma	0.4	Alta	0.36	<b>ALTA</b>
1.1.4	Indisponibilidad de la cantera de rocas.	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
1.1.5	Indisponibilidad de terreno para la ejecución de obras de accesos del puente	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>



1.1.6	Falta de informe técnico de canteras	0.3	Baja		0.1	Baja	0.03	<b>BAJA</b>
1.1.7	Ausencia del jefe de supervisión	0.3	Baja	costo	0.05	Muy baja	0.015	<b>BAJA</b>
1.1.8	Observaciones al informe de calidad a la partida de fabricación de estructuras metálicas del puente	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.1	Baja	0.05	<b>BAJA</b>
<b>1.2. TECNOLOGÍA</b>								
1.2.1	Herramienta y tecnología obsoleta.	0.5	Moderada		0.05	Muy baja	0.025	<b>BAJA</b>
1.2.2	Inexperiencia y desconocimiento de la tecnología de punta	0.3	Baja		0.1	Baja	0.03	<b>BAJA</b>
1.2.3	Falta de aplicación de tecnologías BIM	0.7	Alta		0.05	Muy baja	0.035	<b>BAJA</b>
<b>1.3. COMPLEJIDAD Y INTERFACES</b>								
1.3.1	Defectos de diseños	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
1.3.2	Dificultad del lanzamiento del puente	0.7	Alta		0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
1.3.3	Escaso mano de obra calificada para trabajos en asfalto	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>
1.3.4	Cambios en el proceso constructivo	0.3	Baja		0.1	Baja	0.03	<b>BAJA</b>
1.3.5	Procesos constructivos observados	0.5	Moderada	costo	0.1	Baja	0.05	<b>BAJA</b>
1.3.6	cambio de lugar del campamento	0.3	Baja		0.05	Muy baja	0.015	<b>BAJA</b>
<b>1.4. DESEMPEÑO Y FIABILIDAD</b>								
1.4.1	Falta de disponibilidad de maquinaria propuesta por el contratista	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>
1.4.2	Bajo rendimiento del personal contratado	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
1.4.3	personal trabajando bajo presión	0.3	Baja		0.1	baja	0.03	<b>BAJA</b>

1.4.4	Exceso de trabajo y horas extras no previstas	0.5	Moderada	Cronograma	0.1	Baja	0.05	<b>BAJA</b>
1.4.5	Cambio de personal clave propuesto por parte del contratista	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
1.4.6	Cambio del jefe de supervisión	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>
1.4.7	Ausencia del residente de Obra	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
1.4.8	Carencia de personal administrativo clave	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
<b>1.5. CALIDAD</b>								
1.5.1	Omisión de normas internas de manejo de equipos	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>
1.5.2	Deficiencia en la colocación de la carpeta asfáltica de los accesos del Puente Tanana.	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
1.5.3	El personal de trabajo sin Equipos de Protección	0.5	Moderada	costo	0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>
1.5.4	Baja calidad de pruebas en laboratorios no reconocidas en la Región.	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
1.5.5	Observación en los resultados de calidad	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
1.5.6	Omisión de señales, letreros y carteles de advertencia	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>
1.5.7	Realización de trabajos sin autorización	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>

### Matriz De Probabilidad E Impacto De Los Riesgos Técnicos

En la siguiente matriz de probabilidad e impacto, los riesgos se clasifican por orden de prioridad de acuerdo a su probabilidad e impacto por tener un efecto sobre los objetivos del proyecto.

Tabla 23 Matriz de probabilidad e impacto de los Riesgos Técnicos

<b>Anexo N° 02</b>	
<b>MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO SEGÚN GUÍA PMBOK</b>	

<b>1. PROBABILIDAD DE OCURENCIA</b>	<b>Muy Alta</b>	<b>0.90</b>					
	<b>Alta</b>	<b>0.70</b>					
	<b>Moderada</b>	<b>0.50</b>					
	<b>Baja</b>	<b>0.30</b>					
	<b>Muy Baja</b>	<b>0.10</b>					
<b>2. IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA</b>			<b>0.05</b>	<b>0.10</b>	<b>0.20</b>	<b>0.40</b>	<b>0.80</b>
			<b>Muy Bajo</b>	<b>Bajo</b>	<b>Moderado</b>	<b>Alto</b>	<b>Muy Alto</b>
<b>3. PRIORIDAD DEL RIESGO</b>					<b>Baja</b>	<b>Moderada</b>	<b>Alta</b>

#### 4.4.2 Análisis Cualitativos De Riesgos Externos

En el siguiente cuadro se muestran todos los riesgos identificados, en donde se establece la escala de probabilidad de ocurrencia del riesgo y el impacto que este género, evaluando de acuerdo al objetivo del proyecto afectado, en nuestro estudio de caso al Costo y/o tiempo.

Tabla 24 Análisis cualitativos de Riesgos Externos

2		RIESGOS EXTERNOS						
<b>2.1. SUBCONTRATISTAS Y PROVEEDORES</b>								
<b>2.1.1</b>	Baja productividad de los equipos y la maquinaria	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
<b>2.1.2</b>	Falta de ánimo del contratista por las problemas con las comunidades	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.1	Baja	0.05	<b>BAJA</b>
<b>2.1.3</b>	Ritmo de trabajo, sin producción e incumplimiento de gestiones técnicas	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
<b>2.2. NORMATIVIDAD</b>								
<b>2.2.1</b>	Modificaciones en el Reglamento de Ley de Contrataciones	0.5	Moderada		0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>
<b>2.2.2</b>	Incumplimiento con el cronograma de ejecución de obra	0.9	Muy alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.36	<b>ALTA</b>

<b>2.2.3</b>	Entrega de certificados de calidad de materiales, después de ejecutar las partidas	0.5	Moderada	costo	0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>
<b>2.2.4</b>	Incompatibilidad del Expediente Técnico	0.7	Alta	costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
<b>2.2.5</b>	Incumplimiento de las especificaciones técnicas por parte del contratista en la ejecución de obra.	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
<b>2.3.</b>	<b>MERCADO</b>							
<b>2.3.1</b>	Indisponibilidad de materiales	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
<b>2.3.2</b>	Falta de laboratorios serios en la Región Puno	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
<b>2.3.3</b>	Indisponibilidad del equipo pesado en el momento de realizar las partidas	0.5	Moderada	cronograma	0.4	Alta	0.2	<b>ALTA</b>
<b>2.4.</b>	<b>CLIENTE</b>							
<b>2.4.1</b>	Problemas con la entidad, resolución de contratos	0.9	Muy alta		0.1	Baja	0.09	<b>MODERADA</b>
<b>2.4.2</b>	Incumplimiento del contratista de sus obligaciones contractuales	0.9	Muy alta	Cronograma y costo	0.1	Baja	0.09	<b>MODERADA</b>
<b>2.4.3</b>	falta de disponibilidad de terreno para la obra de accesos	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
<b>2.4.4</b>	Incumplimiento con el espesor de pintura en la Estructura metálica.	0.5	Moderada	costo	0.4	Alta	0.2	<b>ALTA</b>
<b>2.5.0</b>	<b>CLIMA</b>							
<b>2.5.1</b>	Precipitaciones pluviales	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
<b>2.5.2</b>	heladas	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>
<b>2.5.3</b>	Vientos de velocidad fuerte	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.1	Baja	0.05	<b>BAJA</b>
<b>2.6.</b>	<b>RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL</b>							
<b>2.6.1</b>	Quejas y reclamos de los pobladores adyacentes a la ubicación del proyecto	0.7	Alta		0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
<b>2.6.2</b>	Eventos de fuerza mayor políticos, elecciones	0.5	Moderada	cronograma	0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>

	regionales, Provinciales y Distritales								
2.6.3	Presión por las autoridades salientes en la entrega de la obra.	0.5	Moderada			0.1	Baja	0.05	BAJA
2.6.4	Presión de la comunidad por la colocación de trabajadores de la zona	0.3	Baja	costo		0.2	Moderada	0.06	MODERADA

**Matriz De Probabilidad E Impacto De Los Riesgos Externos**

En la siguiente matriz de probabilidad e impacto, los riesgos se clasifican por orden de prioridad de acuerdo a su probabilidad e impacto por tener un efecto sobre los objetivos del proyecto.

*Tabla 25 Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos Externos*

**Anexo N° 02**

**MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO SEGÚN GUÍA PMBOK**

<b>1. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA</b>	Muy Alta	0.90		R 2.4.1; R 2.4.2;		R 2.2.2;
	Alta	0.70			R 2.1.1; R 2.3.1; R 2.4.3; R 2.6.1;	R 2.1.3, R 2.2.4; R 2.2.5; R 2.3.2; R 2.5.1;
	Moderada	0.50	R 2.1.2; R 2.5.3;		R 2.2.1; R 2.2.3; R 2.5.2; R 2.6.2; R 2.6.3;	R 2.3.3; R 2.4.4;
	Baja	0.30			R 2.6.4;	
	Muy Baja	0.10				
<b>2. IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA</b>		0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
<b>3. PRIORIDAD DEL RIESGO</b>				Baja	Moderada	Alta

**4.4.3 Análisis Cualitativos De Riesgos De La Organización**

En el siguiente cuadro se muestran todos los riesgos identificados, en donde se establece la escala de probabilidad de ocurrencia del riesgo y el impacto que este género, evaluando de acuerdo al objetivo del proyecto afectado, en nuestro estudio de caso al Costo y/o tiempo.

*Tabla 26 Análisis cualitativo de Riesgos de la Organización*

<b>3</b>	<b>RIESGOS DE LA ORGANIZACIÓN</b>
<b>3.1.</b>	<b>DEPENDENCIAS DEL PROYECTO</b>

3.1.1	Vicios ocultos en la obra	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
3.1.2	Disputa laborales	0.5	Moderada		0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>
3.1.3	Deficiencia en las Dimensiones de planos del expediente Técnico.	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	alta	0.28	<b>ALTA</b>
<b>3.2. RECURSOS</b>								
3.2.1	Falta de recursos (materiales) para el avance de obra	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>
3.2.2	Falta de motivación al personal	0.7	Alta	Cronograma	0.1	Baja	0.07	<b>MODERADA</b>
3.2.3	Escases de Logística e insumos	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>
3.2.4	Falta de equipos mínimos para la obra de acuerdo a la oferta del contratista y según su calendario	0.7	Alta	cronograma	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
3.2.5	Observaciones en la disposición del acero corrugado	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>
<b>3.3 FINANCIAMIENTO</b>								
3.3.1	Incapacidad económica por parte del contratista	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
3.3.2	Retrasos en los pagos por valorización	0.5	Moderada		0.1	Baja	0.05	<b>BAJA</b>
3.3.3	Incapacidad del contratista en entregar sus informes mensuales para sus pagos	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>
3.3.4	Penalidades impuestas al contratista	0.7	Alta	costo	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
3.3.5	Aprobación de solo una parte del adelanto de materiales	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>
3.3.6	Exceso cobro de materiales de canteras por parte de la población	0.7	Alta	costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
3.3.7	Incumplimiento con los pagos a los proveedores	0.5	Moderada		0.1	Baja	0.05	<b>BAJA</b>
<b>3.4. PRIORIZACIÓN</b>								
3.4.1	Observaciones al expediente técnico	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
3.4.2	Adicional de Obra, mejoramiento de la cimentación del estribo derecho	0.9	Muy alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.36	<b>ALTA</b>
3.4.3	Demora en la aprobación del adicional de obra	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>

**Matriz De Probabilidad E Impacto De Los Riesgos De La Organización**

En la siguiente matriz de probabilidad e impacto, los riesgos se clasifican por orden de prioridad de acuerdo a su probabilidad e impacto por tener un efecto sobre los objetivos del proyecto.

Tabla 27 matriz de probabilidad e impacto de los riesgos de la Organización

Anexo N° 02							
MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO SEGÚN GUÍA PMBOK							
1. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	Muy Alta	0.90			R 3.4.2;		
	Alta	0.70	R 3.2.2;	R 3.1.1; R 3.2.4; R 3.3.1; R 3.3.4; R 3.4.1;	R 3.1.3; R 3.3.6; R 3.4.3;		
	Moderada	0.50	R 3.3.2; R 3.3.7;	R 3.1.2; R 3.2.1; R 3.2.3; R 3.2.5; R 3.3.3; R 3.3.5;			
	Baja	0.30					
	Muy Baja	0.10					
2. IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA			0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
			Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
3. PRIORIDAD DEL RIESGO				Baja	Moderada	Alta	

#### 4.4.4 Análisis Cualitativos De Riesgos De Dirección De Proyectos

establece la escala de probabilidad de ocurrencia del riesgo y el impacto que este género, evaluando de acuerdo al objetivo del proyecto afectado, en nuestro estudio de caso al Costo y/o tiempo.

Tabla 28 Análisis cualitativos de riesgos de dirección de proyectos

4 ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS								
4.1. ESTIMACIÓN								
4.1.1	Cambio de métodos constructivos	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.1	baja	0.05	BAJA
4.1.2	Ausencia del Gerente de la empresa en los conflictos sociales con la comunidad	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.14	MODERADA
4.1.3	Incompatibilidad del tipo de suelos del estribo derecho, con el expediente técnico.	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	ALTA
4.2. PLANIFICACIÓN								

<b>4.2.1</b>	Observación de partidas ejecutadas	0.5	Moderada	costo	0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>
<b>4.2.2</b>	Procedimiento constructivos mal definidos	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
<b>4.2.3</b>	Disposición incorrecta de materiales de trabajo	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.1	Baja	0.07	<b>MODERADA</b>
<b>4.2.4</b>	Entrega tardía de especificaciones técnicas del diseño del puente	0.7	Alta		0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
<b>4.2.5</b>	Deficiencia en la definición de procedimiento de trabajo	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
<b>4.2.6</b>	Calendarios acelerados	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
<b>4.2.7</b>	Falta de elaboración de planes Ambientales	0.7	Alta	costo	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
<b>4.2.8</b>	Falta de elaboración de planes de avance de trabajo en acceso temporal	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
<b>4.2.9</b>	Falta de proactividad del contratista.	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
<b>4.3.</b>	<b>CONTROL</b>							
<b>4.3.1</b>	Deficiente monitoreo y control de trabajos realizados	0.5	Moderada		0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>
<b>4.3.2</b>	Falta de seguimiento permanente de tareas y actividades	0.7	Alta		0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
<b>4.3.3</b>	Entrega de informes mensuales erróneos o incompletos	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.1	Baja	0.07	<b>MODERADA</b>
<b>4.3.4</b>	Demora en la aprobación de adicionales de Obra	0.9	Muy alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.18	<b>ALTA</b>
<b>4.3.5</b>	Entrega tardía de resultados de ensayos y/o resultados no esperados	0.3	Baja	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.06	<b>MODERADA</b>
<b>4.3.6</b>	Demoras en presentar y/o subsanar las documentaciones solicitadas por la supervisión.	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.1	Baja	0.05	<b>BAJA</b>



4.3.7	Falta de certificados de calidad de algunos materiales importantes.	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
4.3.8	Rendimientos del personal muy por debajo del contenido en el Expediente	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
4.3.9	Falta de control en el monitoreo de la calidad de aire, agua, suelos, ruidos	0.5	Moderada		0.1	Baja	0.05	<b>BAJA</b>
4.3.10	Deficiente control de calidad	0.9	Muy alta	costo	0.2	Moderada	0.18	<b>ALTA</b>
<b>4.4. COMUNICACIÓN</b>								
4.4.1	Idiosincrasia, cultura y costumbres locales	0.5	Moderada		0.2	Moderada	0.1	<b>MODERADA</b>
4.4.2	lentitud en la toma de decisiones	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.14	<b>MODERADA</b>
4.4.3	Falta de liderazgo del Ingeniero residente de obra	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.2	<b>ALTA</b>
4.4.4	falta de liderazgo del gerente del contratista	0.3	Baja	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.06	<b>MODERADA</b>
4.4.5	No existe armonía en los grupos de trabajo	0.5	Moderada	costo	0.1	Baja	0.05	<b>BAJA</b>
4.4.6	Conflicto entre la empresa y la comunidad	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
4.4.7	Observaciones en el informe del contratista	0.5	Moderada	costo	0.05	Muy baja	0.025	<b>BAJA</b>

**Matriz De Probabilidad E Impacto De Los Riesgos Dirección De Proyectos**

En la siguiente matriz de probabilidad e impacto, los riesgos se clasifican por orden de prioridad de acuerdo a su probabilidad e impacto por tener un efecto sobre los objetivos del proyecto.

*Tabla 29 Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos de dirección de proyectos*

**ANEXO N° 02**

**MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO SEGÚN GUÍA PMBOK**

<b>1. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA</b>	<b>Muy Alta</b>	<b>0.90</b>		<b>R 4.3.10;</b>	<b>R 4.3.4;</b>	
	<b>Alta</b>	<b>0.70</b>		<b>R 4.2.3; R 4.3.3;</b>	<b>R 4.1.2; R 4.2.2; 4.2.4, R 4.2.5; R 4.2.6; R 4.2.7; R 4.2.8; R 4.3.2; R 4.3.7; R 4.4.2;</b>	<b>R 4.1.3; R 4.2.9; R 4.3.8; R 4.4.6; R 4.4.6;</b>
	<b>Moderada</b>	<b>0.50</b>	<b>R 4.4.7;</b>	<b>R 4.1.1; R 4.3.6; R 4.3.9; R 4.4.5;</b>	<b>R 4.2.1, R 4.3.1; R 4.4.1;</b>	<b>R 4.4.3;</b>

Baja	0.30				R 4.3.5; R 4.4.4;		
Muy Baja	0.10						
2. IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		0.05	0.10	0.20	0.40	0.80	
3. PRIORIDAD DEL RIESGO		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto	
				Baja		Moderada	Alta

4.4.4.1 Resumen De Análisis Cualitativos De Riesgos Identificados

En los resultados del análisis cualitativo de los riesgos identificados, se obtuvieron que la mayor parte de los riesgos presentados son los riesgos moderados, seguido por los riesgos altos y como ultimo los riesgos bajos.

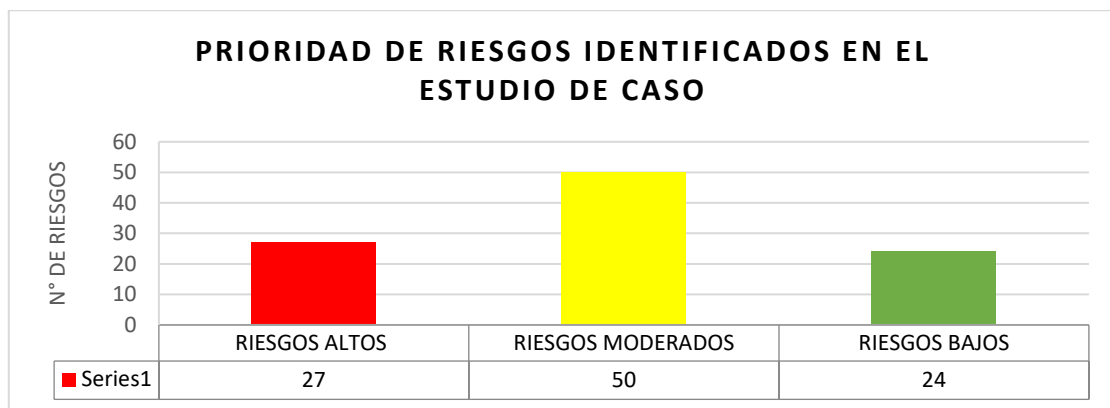


Figura 41 Cantidad de Riesgos Priorizados resultado del análisis cualitativo

A continuación, se puede ver en el grafico de porcentajes de prioridad de riesgos presentados en el estudio de caso (construcción del Puente Tanana y Accesos)

PORCENTAJE DE PRIORIDAD DE RIESGOS PRESENTADOS EN EL ESTUDIO DE CASO

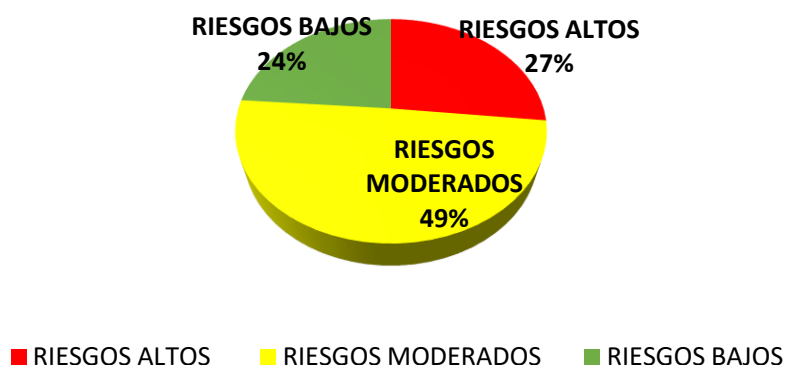


Figura 42 Porcentaje de riesgos priorizados presentes en el Estudio de Caso

En el siguiente cuadro de la matriz de Probabilidad e impacto, según la guía PMI en concordancia de la directiva N° 012 de la OSCE.

ANEXO N° 02

MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO SEGÚN GUÍA PMBOK

1. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	Muy Alta	0.90	R 2.4.1; R 2.4.2; R 4.3.10;	R 4.3.4;	R 1.1.1; R 1.1.3; R 2.2.2; R 3.4.2;	0.80	
	Alta	0.70	R 1.2.3;	R 1.3.1; R 1.3.2; R 1.4.2; R 1.4.8; R 1.5.5; R 2.1.1; R 2.3.1; R 2.4.3; R 2.6.1; R 3.1.1; R 3.2.4; R 3.3.1; R 3.3.4; R 3.4.1; R 4.1.2; R 4.2.2; 4.2.4; R 4.2.5; R 4.2.6; R 4.2.7; R 4.2.8; R 4.3.2; R 4.3.7; R 4.4.2;	R 1.1.4; R 1.1.5; R 1.4.5; R 1.4.7; R 1.5.2; R 1.5.4; R 2.1.3; R 2.2.4; R 2.2.5; R 2.3.2; R 2.5.1; R 3.1.3; R 3.3.6; R 3.4.3; R 4.1.3; R 4.2.9; R 4.3.8; R 4.4.6; R 4.4.6;	0.40	
	Moderada	0.50	R 1.2.1; R 4.4.7;	R 1.1.2; R 1.1.8; R 1.3.5; R 1.4.4; R 2.1.2; R 2.5.3; R 3.3.2; R 3.3.7; R 4.1.1; R 4.3.6; R 4.3.9; R 4.4.5;	R 2.3.3; R 2.4.4; R 4.4.3;	0.20	
	Baja	0.30	R 1.1.7;	R 1.1.6; R 1.2.2; R 1.3.4; R 1.3.6; R 1.4.3;	R 2.6.4; R 4.3.5; R 4.4.4;	0.10	
	Muy Baja	0.10					0.05
2. IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA			Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
3. PRIORIDAD DEL RIESGO				Baja	Moderada	Alta	

Figura 43 Matriz general de probabilidad e impacto de los riesgos. Resumen de riesgos priorizados

## 4.5 RIESGOS IDENTIFICADOS CON ANÁLISIS CUALITATIVOS DE PRIORIDAD DEL RIESGO ALTA

A continuación, se muestra los riesgos de alta prioridad, que se tomarán en cuenta como base de datos de riesgos.

Tabla 30 base de datos de los riesgos con mayor influencia

ÍTEM	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (P)		IMPACTO SOBRE EL PROYECTO (I)			P x I	PRIORIDAD DEL RIESGO
		VALORACIÓN	CATEGORÍA	OBJETIVO DEL PROYECTO AFECTADO	VALORACIÓN	CATEGORÍA		
1	<b>RIESGOS TÉCNICOS</b>							
1.1.	<b>REQUISITOS</b>							
1.1.1	Indisponibilidad de la cantera de los agregados del Rio	0.9	Muy alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.36	<b>ALTA</b>
1.1.3	Demoras en el inicio de la Obra, otorgamiento de la buena Pro a la supervisión a destiempo	0.9	Muy alta	Cronograma	0.4	Alta	0.36	<b>ALTA</b>
1.1.4	Indisponibilidad de la cantera de rocas	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
1.1.5	Indisponibilidad de terreno para la ejecución de obras de accesos de Puentes.	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
1.4.	<b>DESEMPEÑO Y FIABILIDAD</b>							
1.4.5	Cambio de personal clave propuesto por parte del contratista.	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
1.4.7	Ausencia del residente de Obra.	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
1.5.	<b>CALIDAD</b>							
1.5.2	Deficiencia en la colocación de la carpeta asfáltica de los accesos del puente Tanana	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
1.5.4	Baja calidad de pruebas en laboratorios no reconocidas en la Región.	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
2.1.3	Ritmo de trabajo, sin producción e incumplimiento de gestiones técnicas	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>

2.2.	<b>NORMATIVIDAD</b>							
2.2.2	Incumplimiento con el cronograma de ejecución de obra	0.9	Muy alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.36	<b>ALTA</b>
2.2.4	Incompatibilidad de dimensiones de obras de arte con los planos	0.7	Alta	costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
2.2.5	Incumplimiento de las Especificaciones Técnicas por parte del contratista en la ejecución de la Obra	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
2.3.2	Falta de laboratorios serios en la Región Puno	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
2.3.3	Indisponibilidad del equipo en el momento de realizar las partidas	0.5	Moderada	cronograma	0.4	Alta	0.2	<b>ALTA</b>
2.4.4	Incumplimiento con espesor de la pintura en la estructura Metálica del puente.	0.5	Moderada	costo	0.4	Alta	0.2	<b>ALTA</b>
2.5.0	<b>CLIMA</b>							
2.5.1	Precipitaciones pluviales	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
3	<b>RIESGOS DE LA ORGANIZACIÓN</b>							
3.1.	<b>DEPENDENCIAS DEL PROYECTO</b>							
3.1.3	Deficiencia en las dimensiones de planos del Expediente Técnico	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	alta	0.28	<b>ALTA</b>
3.3	<b>FINANCIAMIENTO</b>							
3.3.6	Exceso cobro de materiales de canteras por parte de la comunidad	0.7	Alta	costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
3.4.	<b>PRIORIZACIÓN</b>							
3.4.2	Adicional de obra, mejoramiento de la cimentación del estribo derecho	0.9	Muy alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.36	<b>ALTA</b>
3.4.3	Demora en la aprobación de adicionales de obra	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
4	<b>RIESGOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS</b>							
4.1.	<b>ESTIMACIÓN</b>							
4.1.3	Incompatibilidad de tipo de suelo del estribo derecho, con el expediente técnico	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
4.2.	<b>PLANIFICACIÓN</b>							

4.2.9	Falta de proactividad del contratista.	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
4.3.	<b>CONTROL</b>							
4.3.4	Demora en la aprobación de adicionales de obras	0.9	Muy alta	Cronograma y costo	0.2	Moderada	0.18	<b>ALTA</b>
4.3.8	Rendimientos del personal muy por debajo del contenido en el proyecto	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>
4.3.10	Deficiente control de calidad	0.9	Muy alta	costo	0.2	Moderada	0.18	<b>ALTA</b>
4.4.3	Falta de liderazgo del Ingeniero Residente de obra	0.5	Moderada	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.2	<b>ALTA</b>
4.4.6	Conflicto entre la empresa y la comunidad	0.7	Alta	Cronograma y costo	0.4	Alta	0.28	<b>ALTA</b>

## 4.6 ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LOS RIESGOS

En la tabla de riesgos altos los cuales se tuvieron en cuenta para realizar el análisis cuantitativo, Siendo estos los que más afectaron en el costo y el tiempo, es por ende que se realiza el análisis cuantitativo del tiempo y otro análisis cuantitativo de los costos, como se muestra en el siguiente análisis.

### 4.6.1 Análisis Cuantitativo Del Tiempo Del Estudio De Caso

#### 4.6.1.1 Antecedentes

El 31 de Octubre de 2016, PROVIAS DESCENTRALIZADO y el CONSORCIO LOS ANDES suscribieron el contrato N° 156-2016-MTC/21, en adelante el contrato, para la ejecución de la obra “Construcción del puente Tanana y Accesos”, ubicado en el departamento de Puno, en un plazo de 180 días calendarios y por el monto de S/. 5’297,756.40, incluido IGV, dando inicio a su ejecución el 26 de Mayo del 2017.

Mediante las resoluciones Directorales N° 260, 269, 275, 290, 334 -2017-MTC/21 DEL 7, 14, 18 Y 22 de Setiembre de 2017, y 19 de octubre del 2017, se declararon improcedentes las solicitudes de Ampliación de Plazo N° 01, 02, 03, 04 y 05.

El 20 de Noviembre del 2017, se aprobó, La Ampliación de Plazo parcial N° 06 por 6 días calendarios, difiriéndose el vencimiento del plazo contractual al 27 de noviembre del 2017. El 6 de diciembre del 2017, se declaró improcedente la solicitud de Ampliación de Plazo N° 07. El 12 de Diciembre del 2017 y 12 de enero de 2018, aprobaron las Ampliaciones de Plazo Parciales N° 08 y 09, por 27 y 24 días calendarios, respectivamente, lo que difiere el vencimiento del plazo contractual al 17 de enero del 2018.

Las Adendas N° 04 y 05, se suspendió el plazo de ejecución de la obra por 90 y 30 días respectivamente, con eficacia anticipada desde el 1 de enero de 2018 al 30 de abril del 2018, por eventos no atribuibles a las partes, debido a factores climatológicos y sus consecuencias en la zona de trabajo.

El 16 de mayo, se aprobaron en parte las ampliaciones de plazo N° 10 y 11, por 27 y 13 días calendarios, respectivamente, con lo que el vencimiento del plazo contractual se difiere al 26 de Junio de 2018.

El 16 de junio del 2018, se declaró improcedente la Ampliación de Plazo N° 12.

Mediante las Resoluciones Directorales N° 251, 278 y 291 -MTC/21 de fechas 16 de julio de 2018, 13 y 23 de Agosto de 2018, se aprobaron las ampliaciones de plazo N° 13, 14 Y 15 por 3, 60 y 3 días calendarios. Respectivamente, con lo que el vencimiento del plazo contractual se difiere al 31 de Agosto del 2018.

El 24 de setiembre del 2018 se aprobó la ampliación de plazo por 10 días calendarios, lo que difiere el vencimiento del plazo contractual con la eficacia anticipada al 10 de setiembre del 2018.

#### **4.6.1.1.1 Datos De La Obra**

- **Contratista** : Consorcio los Andes (Conformado por wisore consultores y contratistas generales S.R.L – contratistas y consultores mendoza S.R.L)
- **Fecha De Contrato** : 31 de Octubre del 2016

- **Fecha De Vencimiento Contractual** : 21 de Noviembre del 2017
- **Plazo De Ejecución Inicial** : 180 días calendarios
- **Adenda N° 01, 02 Y 03** : Suspensión de inicio de obra contractual por 154 días.
- **Fecha De Entrega De Terreno** : Lunes, 15 de Mayo del 2017
- **Inicio De Obra Contractual** : Viernes, 26 De Mayo del 2017
- **Fin De Plazo Inicial** : martes, 21 de Noviembre del 2017
- **Ampliación De Plazo N° 01** : 0 días calendarios
- **Ampliación De Plazo N° 02** : 0 días calendarios
- **Ampliación De Plazo N° 03** : 0 días calendarios
- **Ampliación De Plazo N° 04** : 0 días calendarios
- **Ampliación De Plazo N° 05** : 0 días calendarios
- **Ampliación De Plazo Parcial N° 06** : 6 días calendarios
- **Ampliación De Plazo Parcial N° 07** : 0 días calendarios
- **Ampliación De Plazo Parcial N° 08** : 27 días calendarios
- **Ampliación De Plazo Parcial N° 09** : 24 días calendarios
- **Adenda N° 04 – Suspensión** : 90 días calendarios
- **Adenda N° 05 – Suspensión** : 30 días calendarios
- **Ampliación De Plazo N° 10** : 27 días calendarios
- **Ampliación De Plazo N° 11** : 13 días calendarios
- **Ampliación De Plazo N° 12** : 0 días calendarios
- **Adicional de obra N° 01 y deductivo**
- Vinculante** : Resolución Ministerial N° 243-2018-MTC/01.02 de fecha 11 de abril de 2018
- **Ampliación De Plazo N° 13** : 03 días calendarios



- **Ampliación De Plazo N° 14** : 60 días calendarios
- **Ampliación De Plazo N° 15** : 03 días calendarios
- **Ampliación De Plazo N° 16** : 10 días calendarios
- **Plazo Total De Ejecución** : 473 días calendarios
- **Nuevo Fin Del Plazo Contractual** : Lunes, 10 de Setiembre de 2018
- **Fecha De Recepción De Obra** : 21 de Febrero del 2019

#### 4.6.1.2 *Detalles De La Afectación De Plazos Por Las Adendas De Contrato*

*Tabla 31 Numero de adendas y su respectiva causal presentados en el Estudio de Caso*

N° ADENDA	CAUSAL	DÍAS DE SUSPENSIÓN
<b>ADENDA N°01</b>	Se acordó diferir el inicio de la ejecución de la obra hasta el 19.12.2016, por no contar aún con la Buena Pro para la supervisión de la mencionada obra.	39 días de suspensión
<b>ADENDA N°02 Y ADENDA N°03</b>	El contrato suscrito el 20.12.2016 y 14.04.2017 respectivamente, se difirió el plazo de ejecución de obra en alusión, hasta el 15 de mayo de 2017 bajo la causal establecida en el numeral 1 del Artículo 152 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado aprobado por Decreto Supremo N° 350-2015-EF.	115 días de suspensión para el inicio de obra
<b>ADENDA N°04</b>	Mediante Adenda N° 04 suscrita el 07.03.2018, se suspendió el plazo de ejecución de obra por 90 días calendarios, computados con eficacia anticipada desde el 01.01.208 hasta el 31.03.2018 por eventos no atribuibles a las Partes	90 días
<b>ADENDA N°05</b>	Suscrita el 07.05.2018, se acuerda prorrogar la suspensión del plazo de ejecución de obra a que hace referencia la Adenda N° 04, por 30 días calendario, computados con eficacia anticipada desde el 01 al 30 de abril de 2018 por eventos no atribuibles a las Partes conforme lo establece el Artículo 153° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado aprobado por por Decreto Supremo N° 350-2015-EF.	30 días calendarios

**FUENTE:** Resoluciones Directoriales

#### 4.6.1.3 *Ampliaciones De Plazo Presentes En El Estudio De Caso*

En el análisis de la revisión de documentos se encontró que el contratista presento 16 ampliaciones de Plazo, de los cuales 9 de ellos fueron aprobados en un total de 173 días calendarios, según el Reglamento de Contrataciones ley N° 30225 y su Reglamento aprobado

por el Decreto Supremo N° 350-2015, indica que el contratista puede solicitar la ampliación de plazo pactado por atrasos y paralizaciones ajenas a su voluntad debidamente comprobados y que modifiquen el plazo contractual de acuerdo a lo que establezca el reglamento. De aprobarse la ampliación de plazo debe reconocerse los gastos y/o costos incurridos por el contratista, siempre que se encuentren debidamente acreditados.

En el Estudio de caso el contratista presento 16 ampliaciones de plazos, de los cuales se aprobó por la entidad la cantidad de 9 Ampliaciones de Plazo, y según la ley de contrataciones de obra cada ampliación de plazo se modificó los avances de ejecución 9 veces, se muestra a continuación.

Tabla 32 Ampliaciones de Plazo presentados en el Estudio de Caso

N°	CAUSAS	DÍAS SOLICITADOS POR EL CONTRATISTA	DÍAS APROBADOS		
			POR LA SUPERVISIÓN	ENTIDAD ZONAL PUNO	ENTIDAD CENTRAL
1	El contratista manifiesta entre otros que, la obra se encuentra atrasada por causas no atribuibles al contratista debido a la falta de libre disponibilidad de Cantera del río Tanana del Proyecto. El Contratista ha identificado otra cantera donde se ha presentado el Expediente de Cambio de Cantera de Agregados por Falta de Libre Disponibilidad de Cantera del Proyecto, el cual ha sido aprobado por la Supervisión como Autorización de Uso de Agregados mediante Asiento N° 129 del Cuaderno de Obra de fecha 5 de agosto de 2017. El contratista manifiesta que a la fecha la Entidad aún no ha comunicado la Libre Disponibilidad de Cantera del Proyecto (considerada para Uso en preparación de agregados, conformación de terraplenes, sub base, base y piedra chancada) por lo la Causal de Atraso aún continúa abierta.	67 días calendarios	12 días calendarios	opinión favorable de 12 días	improcedente
2	La principal causal, materia de la presente Ampliación de Plazo Parcial N° 02, es debido al hallazgo de diferencias en el suelo de cimentación del estribo derecho con el del expediente técnico reportado según los informes de verificación de capacidad portante efectuado durante la etapa de excavación del estribo derecho, el cual no permite avanzar con los trabajos de concreto, encofrado	24 días calendarios	0 días calendarios	improcedente	improcedente

y siguientes de este estribo, ocasionando afectación de la ruta crítica del programa de ejecución

3	<p>La principal causal, materia de la presente Ampliación de Plazo Parcial N° 03, es debido a las deficiencias del expediente técnico referido a la falta de Especificación de Color de la Estructura Metálica y a la demora de la Entidad en la absolución de la consulta N° 07, ocasionando (a criterio del contratista) afectación a la ruta crítica del programa de ejecución.</p>	10 días calendarios	0 días calendarios	improcedente	improcedente
4	<p>La principal causal, materia de la presente Ampliación de Plazo Parcial N° 04, es debido a la falta de especificación en el expediente técnico de la contra flecha de estructura metálica. Al respecto mediante Asiento N° 87 del Cuaderno de obra de fecha 10 de julio de 2017, se ha realizado la Consulta N° 08 al Supervisor de obra, respecto al valor de la contra flecha de estructura metálica, en vista que el valor considerado en el expediente técnico no especifica si es contra flecha de montaje o final.</p>	22 días calendarios	0 días calendarios	improcedente	improcedente
5	<p>Las principales causales son por atrasos y/o paralizaciones por causas no atribuibles al contratista, como consecuencia de la presencia de lluvias en la zona que ha retraso la ejecución de las partidas 02.11 Relleno para estructuras con Material Propio que han sido saturado por encima de la humedad optima (15.17%), situación que ha afectado la ruta crítica del calendario de Avance de obra</p>	4 días	0 días calendarios	improcedente	improcedente
6	<p>La principal causal, materia de la presente Ampliación de Plazo Parcial N° 06 es debido a la diferencia de suelo encontrado en la cimentación del estribo derecho con respecto a lo indicado en el expediente técnico.</p>	63 días calendarios	6 días calendarios	opinión favorable de	6 días
7	<p>de la presente Ampliación de Plazo Parcial N° 7 es debido a que la Entidad aún no ha absuelto las consultas y observaciones que han planteado, referida a diferencias del suelo de cimentación del estribo derecho, habiéndose vencido la misma el 11 de octubre de 2017 y al haberse afectado las partidas de la ruta crítica del cronograma de ejecución vigente.</p>	30 días calendarios	0 días calendarios	improcedente	improcedente

8	<p>El contratista manifiesta que el principal causal, materia de la presente Ampliación de Plazo Parcial N° 8 es debido a la imposibilidad de ejecutar la Partida 02.03 y las sucesoras a ésta. El contratista manifiesta que existe abundante documentación donde se demuestra que, desde el 11 de agosto de 2017, la ejecución de las partidas sucesoras a la excavación (partidas de concreto <math>f^c= 100 \text{ Kg/cm}^2</math> y sucesoras) no se han podido ejecutar en tanto se defina la capacidad portante real del suelo de fundación donde se ubicará el estribo derecho.</p>	96 días calendarios	27 días calendarios	opinión favorable 27 días	27 días
9	<p>El contratista manifiesta que el principal causal, materia de la presente Ampliación de Plazo Parcial N° 9 es debido a la imposibilidad de ejecutar la Partida 02.03 y las sucesoras a ésta. El contratista manifiesta que desde el 11 de agosto del 2017, la ejecución de las partidas sucesoras a la excavación (partidas de concreto <math>f^c= 100 \text{ Kg/Cm}^2</math> y sucesoras) no se han podido ejecutar al no tener definida la capacidad portante real del suelo de fundación donde se ubicará el estribo derecho, considerando que a través de los ensayos realizados por su empresa y la supervisión, se determinó que no se puede realizar ningún trabajo en ese sector.</p>	97 días calendarios	24 días calendarios	opinión favorable 24 días	24 días
10	<p>El contratista manifiesta que las partidas afectadas en la ruta crítica del calendario de avance de obra vigente, son las que se encuentran dentro de la partida general 02: Subestructura. La primera partida sucesora pendiente de ejecutarse es el 02.03 Concreto Clase I <math>f^c= 100 \text{ Kg/Cm}^2</math>, y luego de estas las demás partidas subsiguientes que se encuentran en la ruta crítica.</p>	29 días calendarios	27 días calendarios	opinión favorable 27 días	27 días
11	<p>El contratista manifiesta que las partidas afectadas en la ruta crítica del calendario de avance de obra vigente, son las que se encuentran dentro de la partida general 02: Subestructura. La primera partida sucesora pendiente de ejecutarse es el 02.03 Concreto Clase I <math>f^c= 100 \text{ Kg/Cm}^2</math>, y luego de estas las demás partidas subsiguientes que se encuentran en la ruta crítica.</p>	86 días calendarios	13 días calendarios	opinión favorable 13 días	13 días
12	<p>manifestando que existe afectación de la Ruta Crítica del Calendario de Avance de Obra Actualizado vigente por la Causal: 3 Cuando es necesario un plazo adicional para la ejecución de mayores metrados que no provengan de variaciones del expediente técnico de obra, en contratos a precios unitarios, en virtud del Artículo 169, numeral 3 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado,</p>	26 días calendarios	13 días calendarios	improcedente	improcedente

	debido a la ejecución de mayores metrados en el Adicional de Obra N° 01.			
13	<p>manifestando que existe afectación de la Ruta Crítica del Calendario de Avance de Obra Actualizado vigente por la Causal: 1 Atrasos y/o paralizaciones por causas no atribuibles al contratista del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, debido a la imposibilidad de ejecutar las partidas del Adicional de Obra N° 01 debido a las bajas temperaturas, lluvias y granizo. Asimismo, manifiesta que renuncia a los mayores gastos generales que pueden generarse por la aprobación de la presente Ampliación de Plazo N° 13, la cual formalizará mediante Carta Notarial posteriormente.</p> <p>La Afectación de la Ruta Crítica –manifiesta el contratista- se considera a partir de la 1 ro de junio de 2018, fecha en la cual está programado el Inicio del Lanzamiento de la Estructura Metálica de acuerdo al Calendario de Avance de Obra Actualizado Vigente, en vista que la No ejecución de los Conectores de Corte en Vigas Longitudinales impide la Ejecución del Lanzamiento de la Estructura metálica (Partida que si es parte de la Ruta Crítica del Componente Superestructura).</p>	9 días calendarios	3 días calendarios	opinión favorable 03 días
14	<p>La Afectación de la Ruta Crítica –manifiesta el Contratista- se considera que, a partir del 20 de julio de 2018, fecha en la cual se ha registrado el descenso de las temperaturas (Inicio de la Causal) hasta la fecha 22 de julio de 2018 (Fin de la Causal). El contratista manifiesta que se tiene registrado en cuaderno de obra (Asiento N° 462, N° 463 (supervisión), N° 464 (supervisión), N° 465 (residente) y N° 466 (supervisión) las causales que motivan esta Ampliación de Plazo N° 15, las cuales han sido verificados por la Supervisión de Obra.</p>	90 días calendarios	60 días calendarios	procedente en parte 50 días calendarios
15	<p>Desde el 17 de agosto de 2018 fecha en la cual se ha registrado mediante Cuaderno de Obra lluvias, tormenta eléctrica, granizo y el descenso de las temperaturas (inicio de causal) hasta la fecha 30 de Agosto de 2018 (fin de causal), el Contratista ha registrado en cuaderno de Obra las causales que motivan la Ampliación de Plazo N° 16, las cuales han sido verificadas por la Supervisión de Obra.</p>	3 días calendarios	3 días calendarios	opinión favorable 03 días
16		14 días calendarios	10 días calendarios	opinión favorable en parte 08 días
				3 días
				60 días
				3 días
				10 días

**4.6.1.4 Cuadro De Comparación De Tiempo Programados Vs Tiempo Ejecutados En La Ejecución De Obras**

A continuación, se muestra la comparación y la diferencia entre los días programados y los días ejecutados.

Tabla 33 comparación de tiempo programado y ejecuta en obra

DESCRIPCIÓN	DÍAS PROGRAMADOS	DÍAS EJECUTADOS	DIFERENCIA
<b>CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE TANANA</b>	<b>180</b>	<b>472</b>	<b>-292</b>
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	<b>180</b>	<b>394</b>	<b>-214</b>
1.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	6	394	-388
1.02 TOPOGRAFÍA Y GEORREFERENCIACIÓN PARA ACCESOS Y OTROS	80	391	-311
1.03 TOPOGRAFÍA Y GEORREFERENCIACIÓN PARA PUENTE	120	388	-268
1.04 LIMPIEZA DE CAUCE	2	5	-3
1.05 DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	1	6	-5
1.06 MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	170	391	-221
1.07 ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTES DE AGUA	4	125	-121
1.08 CAMPAMENTO	7	394	-387
<b>2 SUBESTRUCTURA</b>	<b>91</b>	<b>345</b>	<b>-254</b>
2.01 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN BAJO AGUA	8	13	-5
2.02 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	4	15	-11
2.03 CONCRETO F'c=100 kg/cm2.	4	300	-296
2.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA EN SECO	10	307	-297
2.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA NO VISTA EN SECO	10	307	-297
2.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA BAJO AGUA	7	304	-297
2.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA NO VISTA BAJO AGUA	7	304	-297
2.08 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 BAJO AGUA	15	291	-276
2.09 CONCRETO f'c=210 kg/cm2.	5	296	-291
2.10 ACERO DE REFUERZO G-60 F'y=4200 kg/cm2	30	305	-275
2.11 RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	2	9	-7
2.12 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE	4	7	-3
<b>3 SUPERESTRUCTURA</b>	<b>152</b>	<b>405</b>	<b>-253</b>
3.01 ESTRUCTURA METÁLICA	127	393	-266
03.01.01 FALSO PUENTE	3	9	-6

03.01.02	FABRICACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA	60	30	30
03.01.03	PINTURA DE ESTRUCTURA METÁLICA	15	29	-14
03.01.04	TRANSPORTE DE ESTRUCTURA METÁLICA (LIMA - OBRA)	8	12	-4
03.01.05	MONTAJE Y LANZAMIENTO DE ESTRUCTURA METÁLICA	45	86	-41
03.01.06	CONECTORES DE CORTE	4	4	0
3.02	LOSAS Y VEREDAS DE CONCRETO	1	7	-6
03.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA EN SECO	7	3	4
03.02.02	ACERO DE REFUERZO G-60 F'y=4200 kg/cm <sup>2</sup>	9	4	5
03.02.03	CONCRETO f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> .	4	2	2
3.03	LOSA DE APROXIMACIÓN	18	12	6
03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA NO VISTO EN SECO	2	2	0
03.03.02	CONCRETO f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	4	3	1
03.03.03	ACERO DE REFUERZO G-60 F'y=4200 kg/cm <sup>2</sup>	5	2	3
03.03.04	BASE GRANULAR ESTABILIZADO	3	3	0
03.03.05	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	2	1	1
03.03.06	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRIO E=5CM.	1	2	-1
03.03.07	SELLO ASFALTICO	1	1	0
<b>4</b>	<b>VARIOS</b>	<b>85</b>	<b>12</b>	<b>73</b>
4.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE DRENAJE PVC L= 0.80m.	7	1	6
4.02	FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE BARANDA METÁLICA	1	2	-1
4.03	DISPOSITIVOS DE APOYO	2	2	0
4.04	JUNTAS DE DILATACIÓN METÁLICA	2	2	0
4.05	ACABADO DE VEREDAS	7	2	5
4.06	RIEGO DE LIGA	1	2	-1
4.07	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRIO E=5cm)	1	2	-1
4.08	SELLO ASFALTICO	1	1	0
4.09	PRUEBA DE CARGA DE SUPERESTRUCTURA	3	2	1
<b>5</b>	<b>ACCESOS</b>	<b>27</b>	<b>37</b>	<b>-10</b>
<b>5.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>-1</b>
05.01.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	2	2	0
05.01.02	PERFILADO Y COMPACTADO	2	2	0
05.01.03	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	6	4	2
05.01.04	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	3	4	-1
05.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE	2	2	0
<b>5.02</b>	<b>PAVIMENTOS</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>2</b>
05.02.01	SUB BASE GRANULAR e=15 cm	2	4	-2
05.02.02	BASE GRANULAR ESTABILIZADO	2	2	0



05.02.03	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	4	4	0
05.02.04	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRIO (e=50 mm)	8	2	6
05.02.05	SELLO ASFALTICO	5	2	3
<b>5.03</b>	<b>MURO DE CONTENCIÓN</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>-3</b>
05.03.01	EXCAVACIÓN EN EXPLANACIONES EN MATERIAL COMÚN EN SECO	1	2	-1
05.03.02	CONCRETO F <sup>c</sup> =100 kg/cm <sup>2</sup>	1	2	-1
05.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA NO VISTO EN SECO	5	5	0
05.03.04	CONCRETO f <sup>c</sup> =210 kg/cm <sup>2</sup> .	2	2	0
05.03.05	ACERO DE REFUERZO G-60 F <sup>y</sup> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	4	4	0
05.03.06	JUNTA DE CONSTRUCCIÓN CON TECNOPORT	1	1	0
05.03.07	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	1	2	-1
05.03.08	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE EN ACCESOS	1	2	-1
<b>5.04</b>	<b>OBRAS DE DRENAJE</b>	<b>11</b>	<b>19</b>	<b>-8</b>
05.04.01	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO SECCIÓN TRIANGULAR (1.00x0.40 m)	3	3	0
05.04.02	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO SECCIÓN RECTANGULAR (1.00x0.40 m)	3	3	0
05.04.03	CAJA RECEPTORA DE ALCANTARILLA	2	2	0
05.04.04	TUBERÍA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADO CIRCULAR TMC 24"	4	4	0
05.04.05	CABEZAL DE SALIDA DE ALCANTARILLA	2	2	0
05.04.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20M	2	2	0
05.04.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE EN ACCESOS	1	1	0
<b>6</b>	<b>DEFENSAS RIBEREÑAS</b>	<b>44</b>	<b>25</b>	<b>19</b>
6.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO PARA ENROCADO	1	6	-5
6.02	CAMA DE ARENA	7	4	3
6.03	GEOTEXTIL NO TEJIDO	3	4	-1
6.04	ENROCADO	1	1	0
6.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	5	2	3
6.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE	5	5	0
<b>7</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>-4</b>
7.01	SEÑALES PREVENTIVAS (0.60 x 0.60)	1	2	-1
7.02	SEÑALES REGLAMENTARIA (0.60 x 0.90)	1	2	-1
7.03	SEÑALES INFORMATIVAS	2	2	0
7.04	MARCAS EN EL PAVIMENTO	2	2	0
7.05	TACHA RETROREFLECTIVA	1	2	-1
<b>8</b>	<b>PROTECCIÓN AMBIENTAL</b>	<b>170</b>	<b>449</b>	<b>-279</b>
<b>8.01</b>	<b>SUB PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS. MITIGADORAS</b>	<b>164</b>	<b>449</b>	<b>-285</b>



08.01.01	SUBPROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	164	449	-285
08.01.01.01	SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL PERMANENTE	1	2	-1
08.01.01.02	ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA SEÑALES INFORMATIVAS	2	2	0
08.01.01.03	SEÑALES PREVENTIVAS TEMPORALES	3	33	-30
<b>8.02</b>	<b>PROGRAMA DE CIERRE O ABANDONO</b>	<b>160</b>	<b>256</b>	<b>-96</b>
08.02.01	MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE	160	256	-96
08.02.02	MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA	160	256	-96
08.02.03	MONITOREO DEL SUELO	120	256	-136
08.02.04	MONITOREO DE RUIDOS	160	256	-96
<b>8.03</b>	<b>PROGRAMA DE CIERRE O ABANDONO</b>	<b>165</b>	<b>28</b>	<b>137</b>
08.03.01	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE INSTALACIONES AUXILIARES	165	15	150
08.03.01.01	RETIRO Y ALMACENAMIENTO DE CAPA DE SUELO	4	3	1
08.03.01.02	CAPA DE SUELO	3	3	0
08.03.01.03	HERBÁCEA PARA COBERTURA VEGETAL DE TERRENO	2	2	0
08.03.01.04	DISPOSICIÓN, CONFORMACIÓN MATERIAL EXCEDENTE	3	3	0
08.03.01.05	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CANTERAS	3	2	1
08.03.01.06	READECUACIÓN AMBIENTAL DE PLANTA CHANCADORA	2	2	0
08.03.01.07	READECUACIÓN AMBIENTAL DE PLANTA DE CONCRETO	1	2	-1
08.03.01.08	READECUACIÓN AMBIENTAL DE PATIO DE MAQUINAS	2	2	0
08.03.01.09	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CAMPAMENTO	2	2	0

#### 4.6.1.4.1 Comparación En Diagramas De Tiempo Programados Vs Tiempo Ejecutados En La Ejecución De Obras

A continuación, se muestran los diagramas de barras de comparación de los días programados comparando con los días ejecutados.

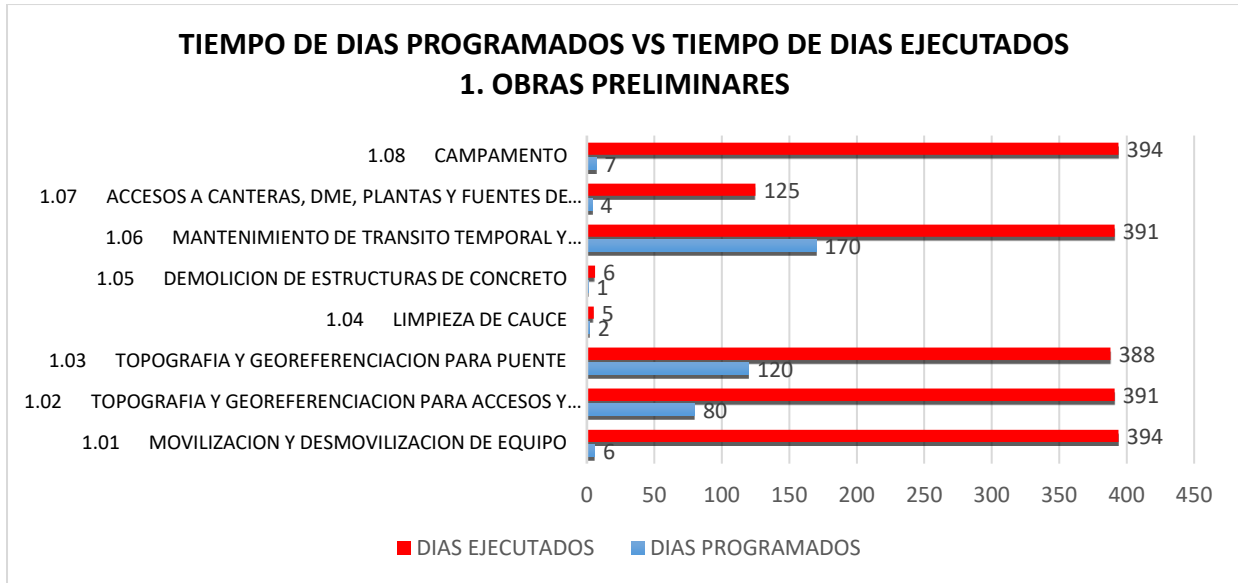


Figura 44 Diagrama de comparación de días de Obras preliminares

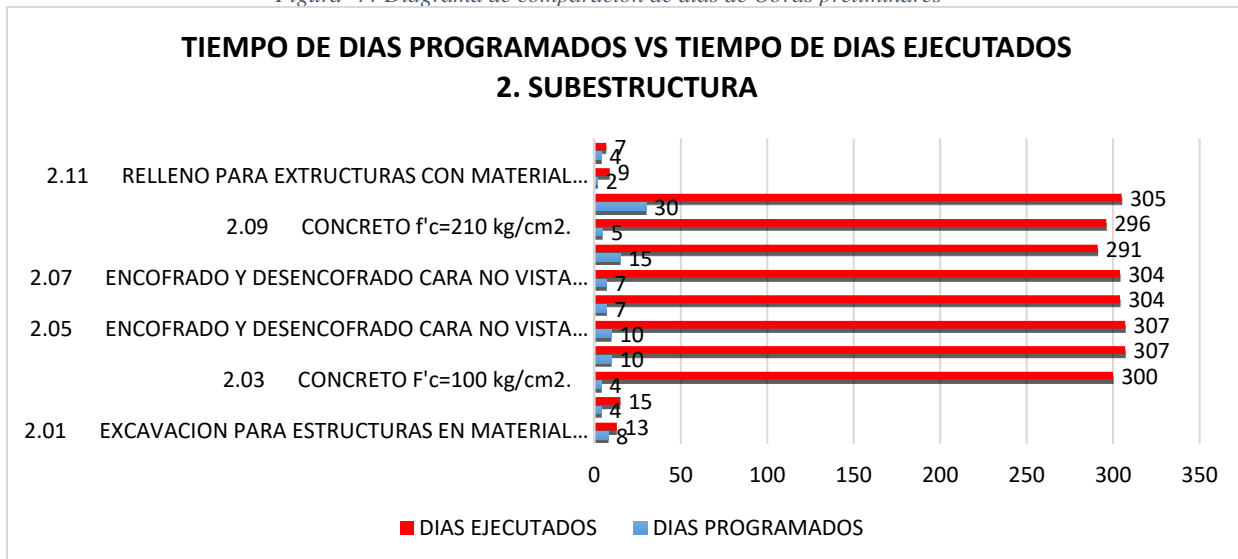


Figura 45 Diagrama de comparación de días de la Subestructura

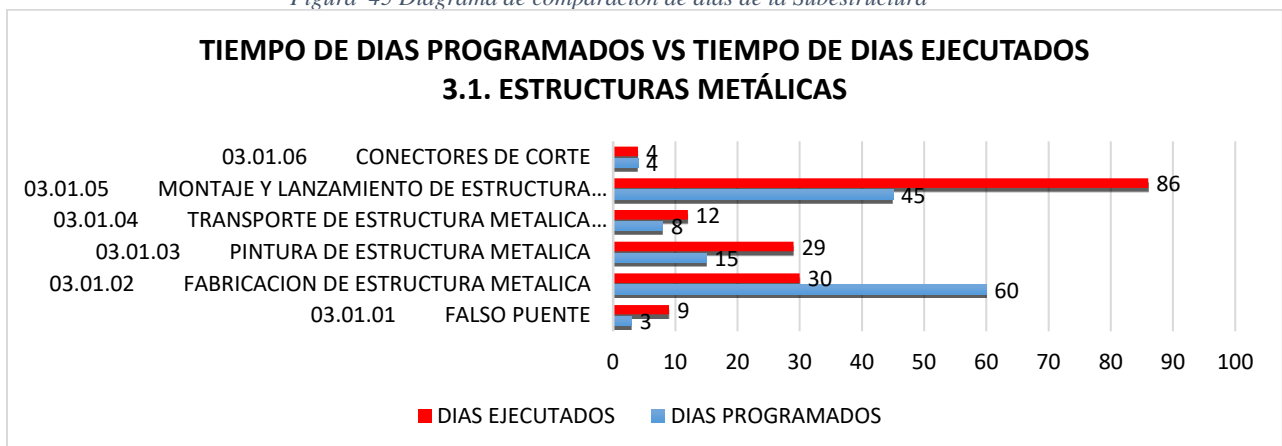


Figura 46 Diagrama de comparación de días de la Estructura Metaliza

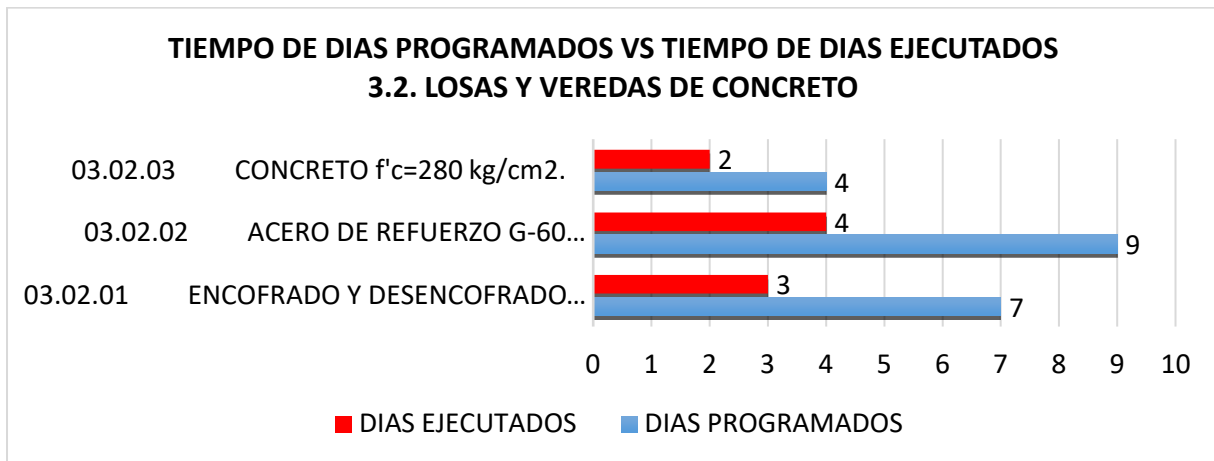


Figura 47 Diagrama de comparación de días de losas y veredas de concreto

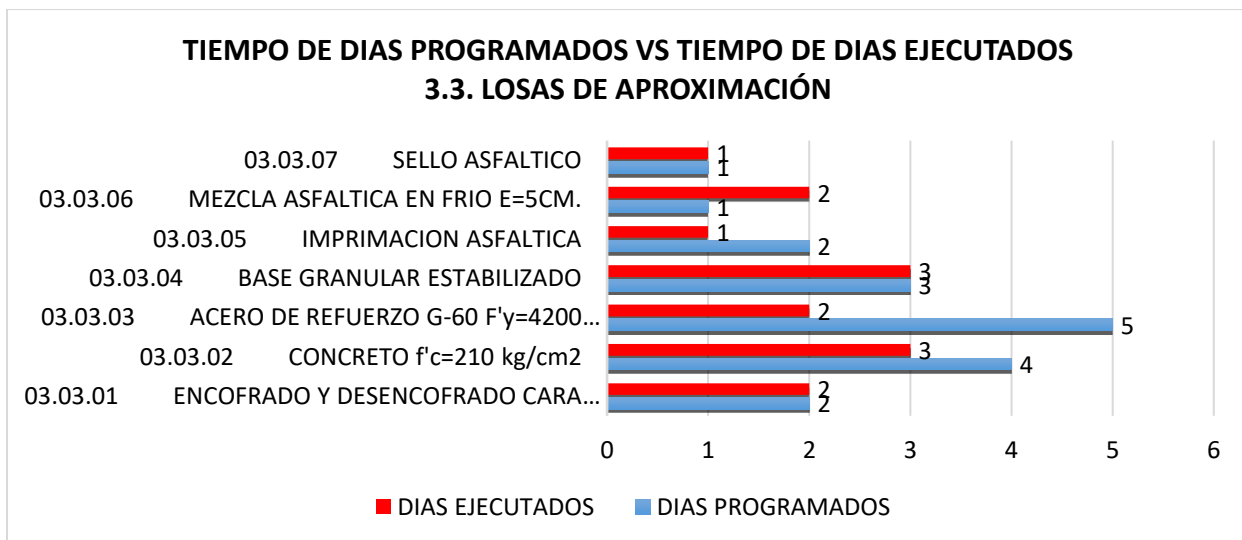


Figura 48 Diagrama de comparación de días de Losa de Aproximación

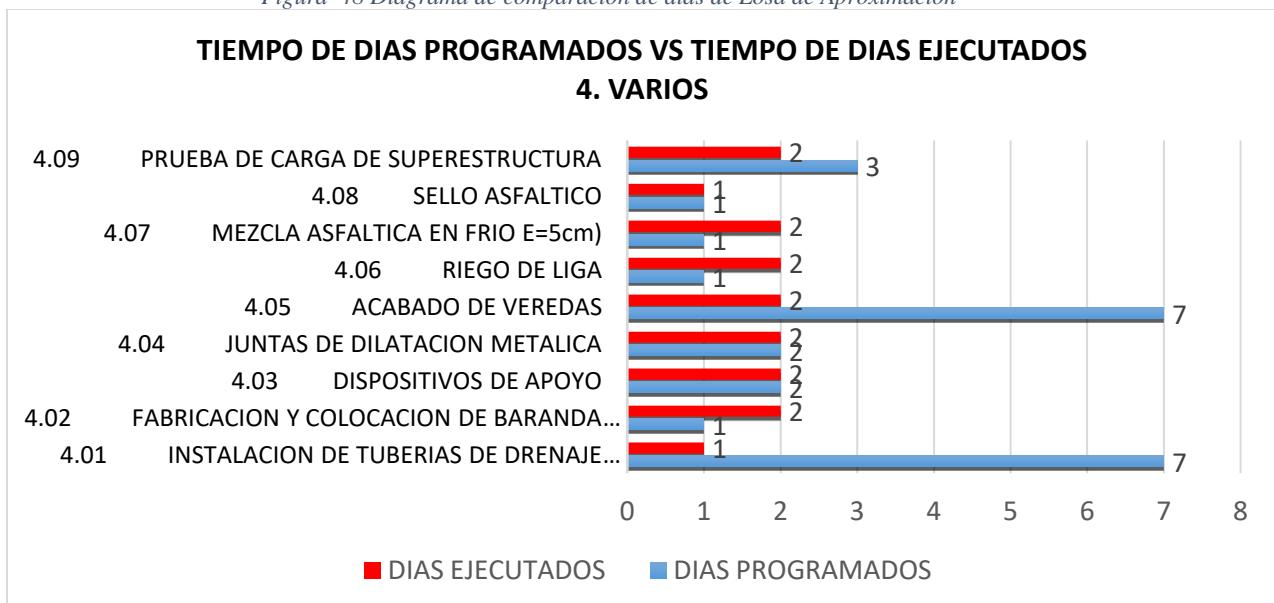


Figura 49 Diagrama de comparación de días de la partida Varios

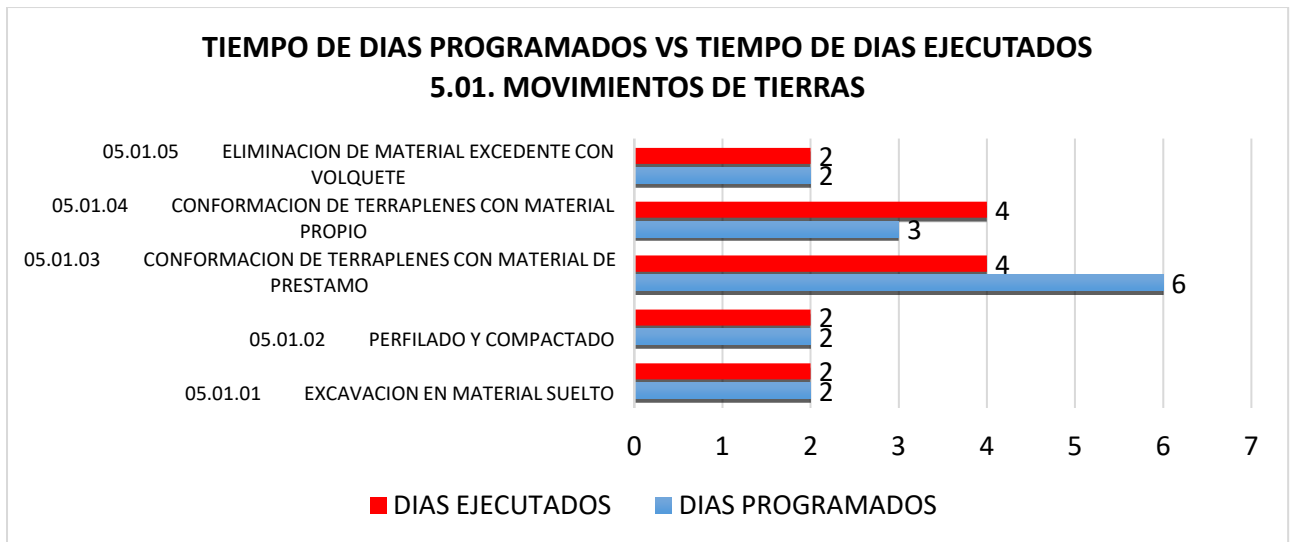


Figura 50 Diagrama de comparación de días de Movimientos de Tierras

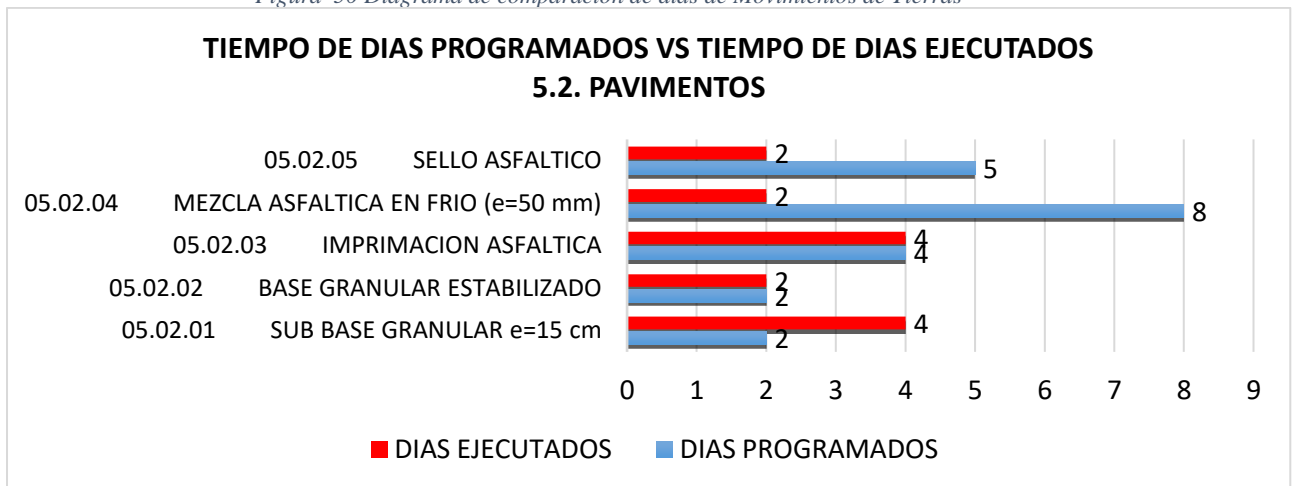


Figura 51 Diagrama de comparación de días programados de la partida Pavimentos

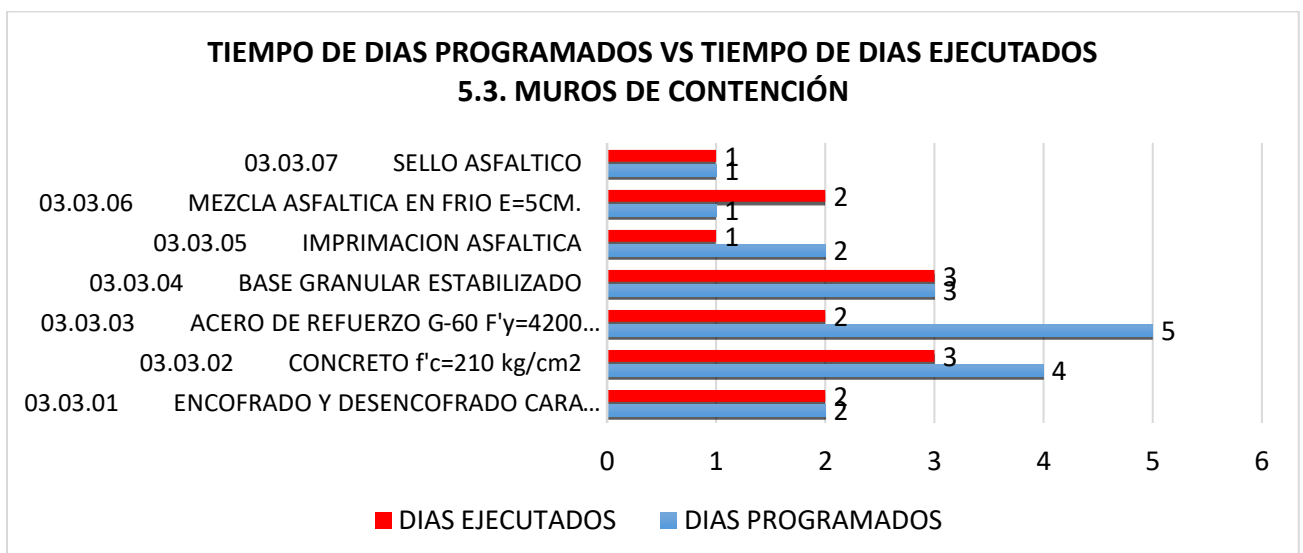


Figura 52 Diagrama de comparación de días programados de Muros de Contención

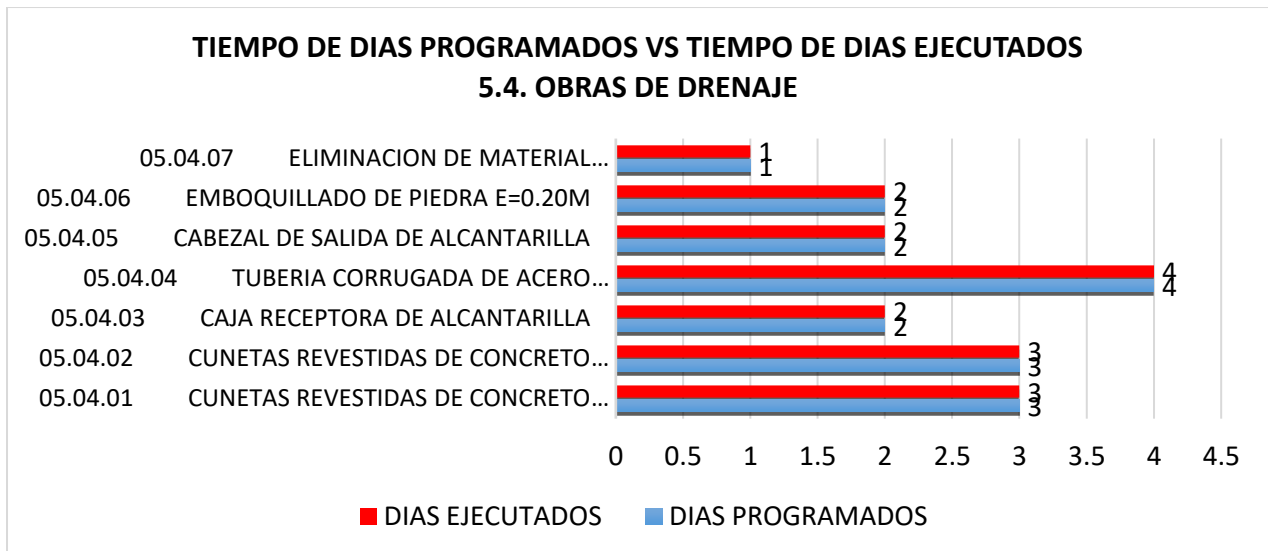


Figura 53 Diagrama de comparación de días de las partidas de OBRAS DE DRENAJE

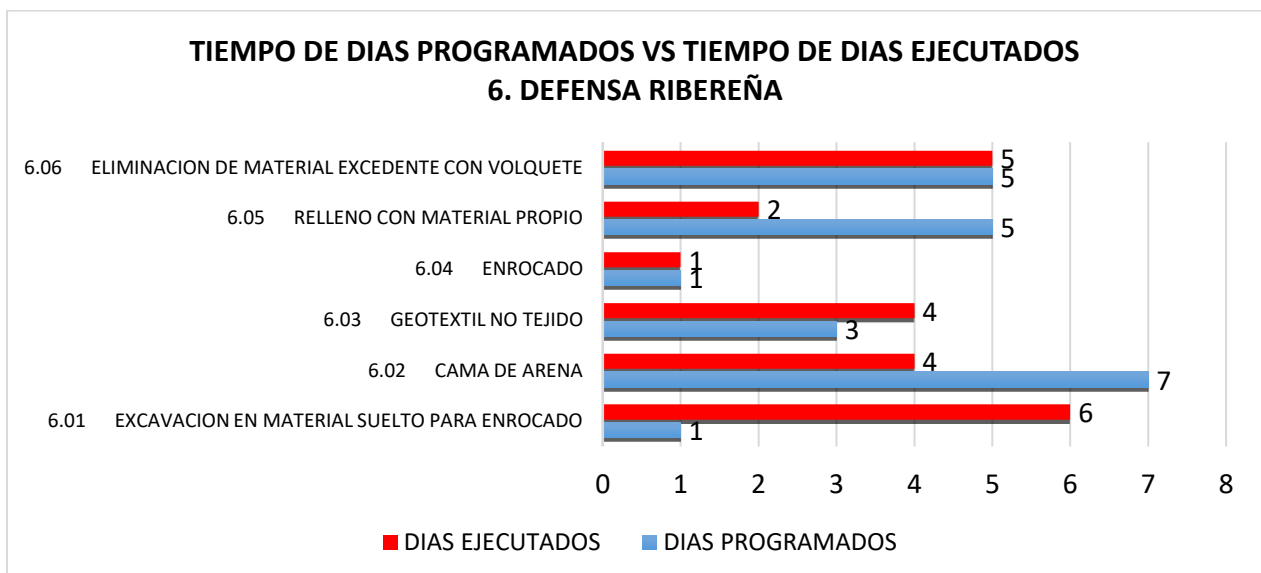


Figura 54 Diagrama de comparación de días de las partidas de DEFENSA RIBEREÑAS

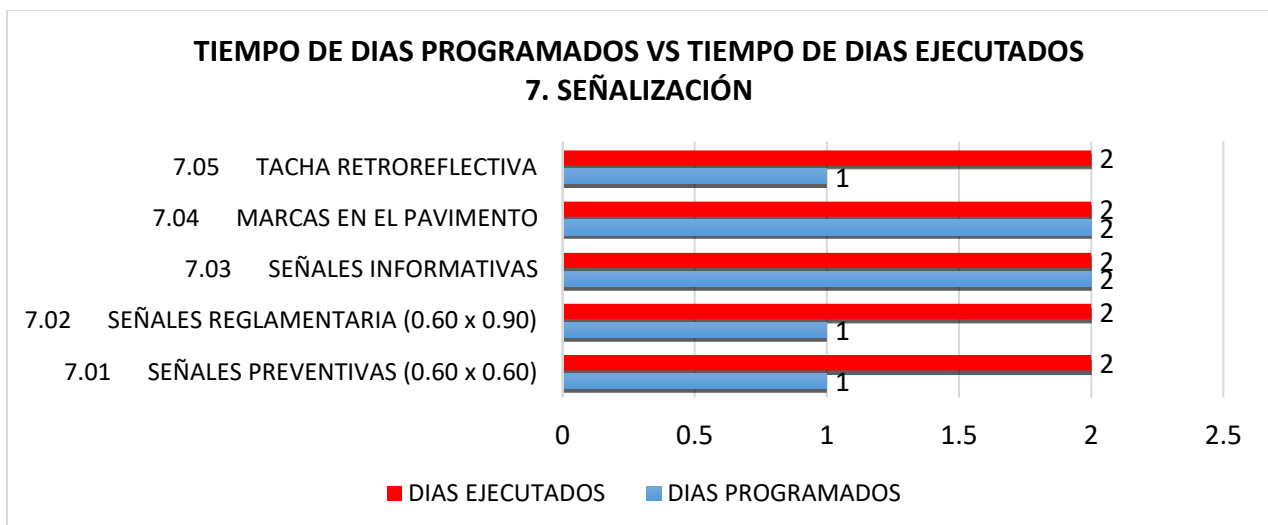


Figura 55 Diagrama de comparación de días de las partidas de SEÑALIZACIÓN

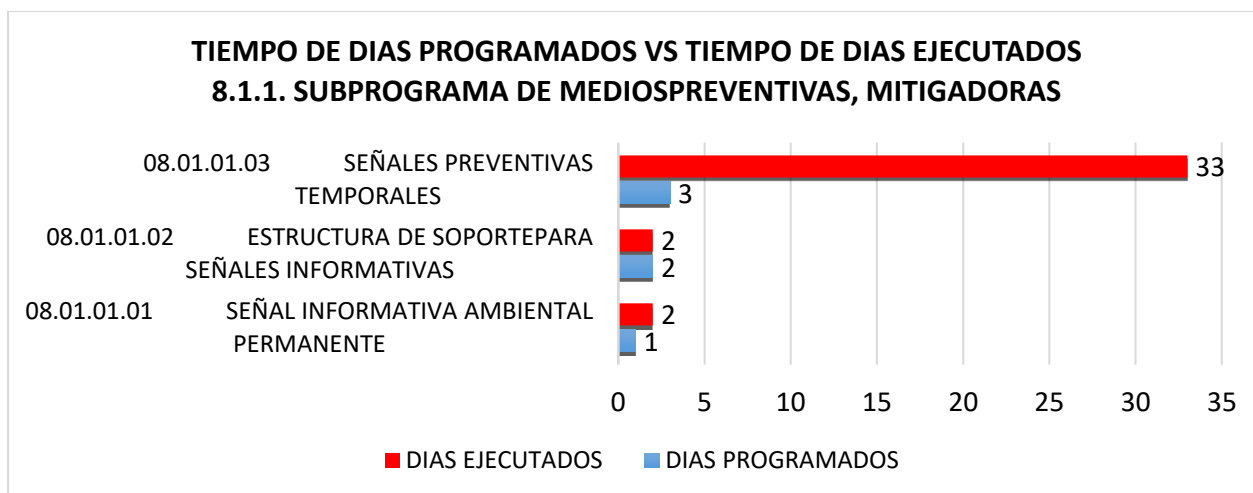


Figura 56 Diagrama de comparación de días de las partidas de SUBPROGRAMA DE MEDIO PREVENTIVOS, MITIGADORAS

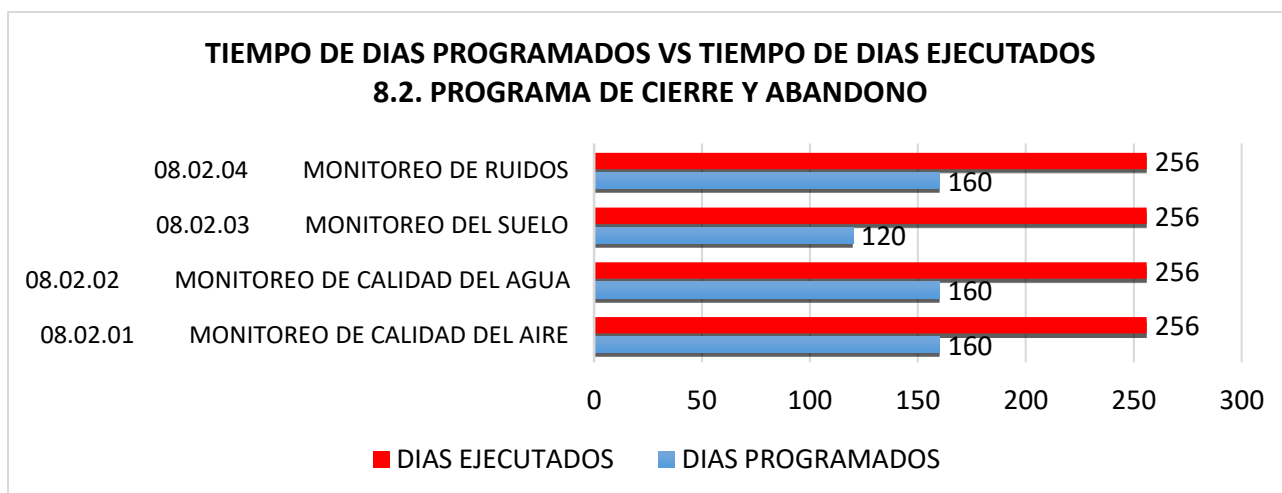


Figura 57 Diagrama de comparación de días de las partidas de PROGRAMA DE CIERRE Y ABANDONO

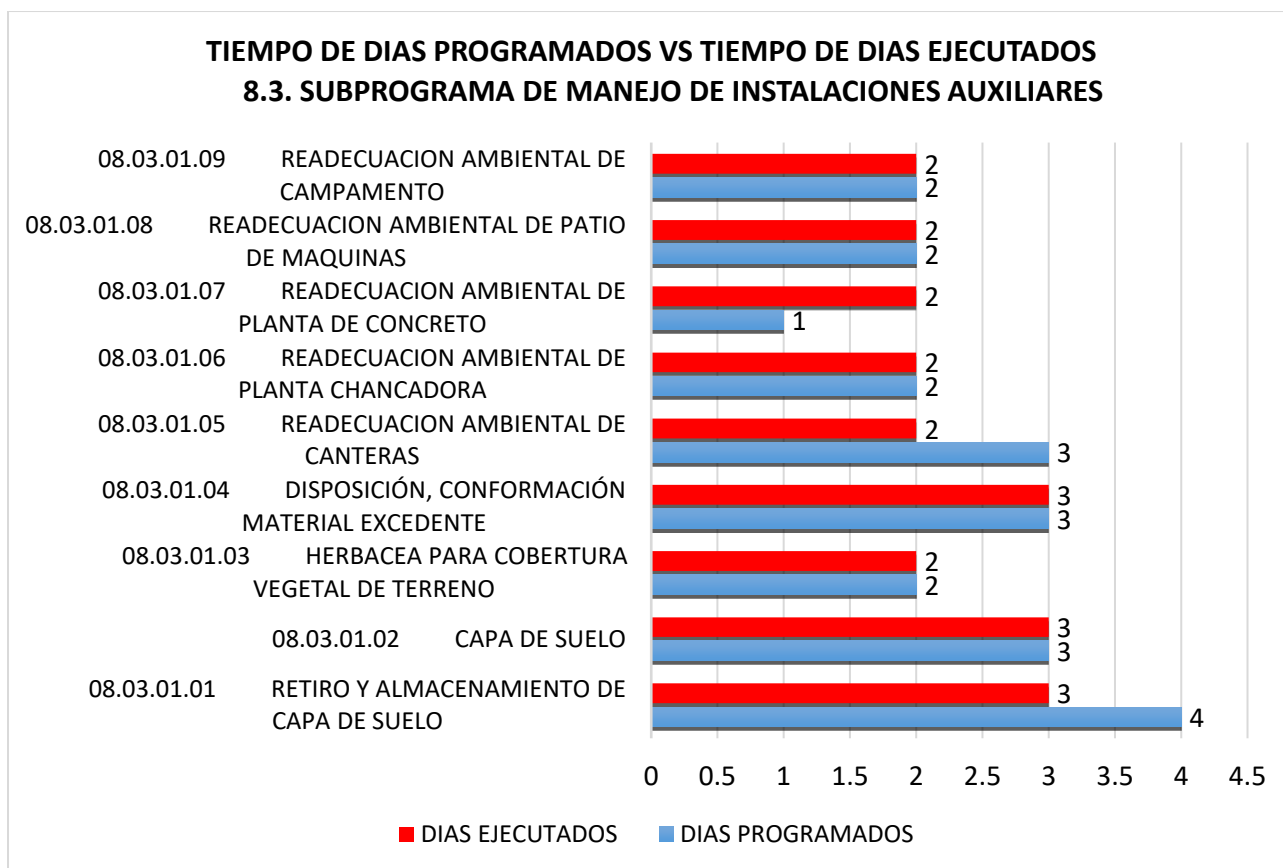


Figura 58 Diagrama de comparación de días de las partidas de SUBPROGRAMA DE MANEJO DE INSTALACIONES AUXILIARES

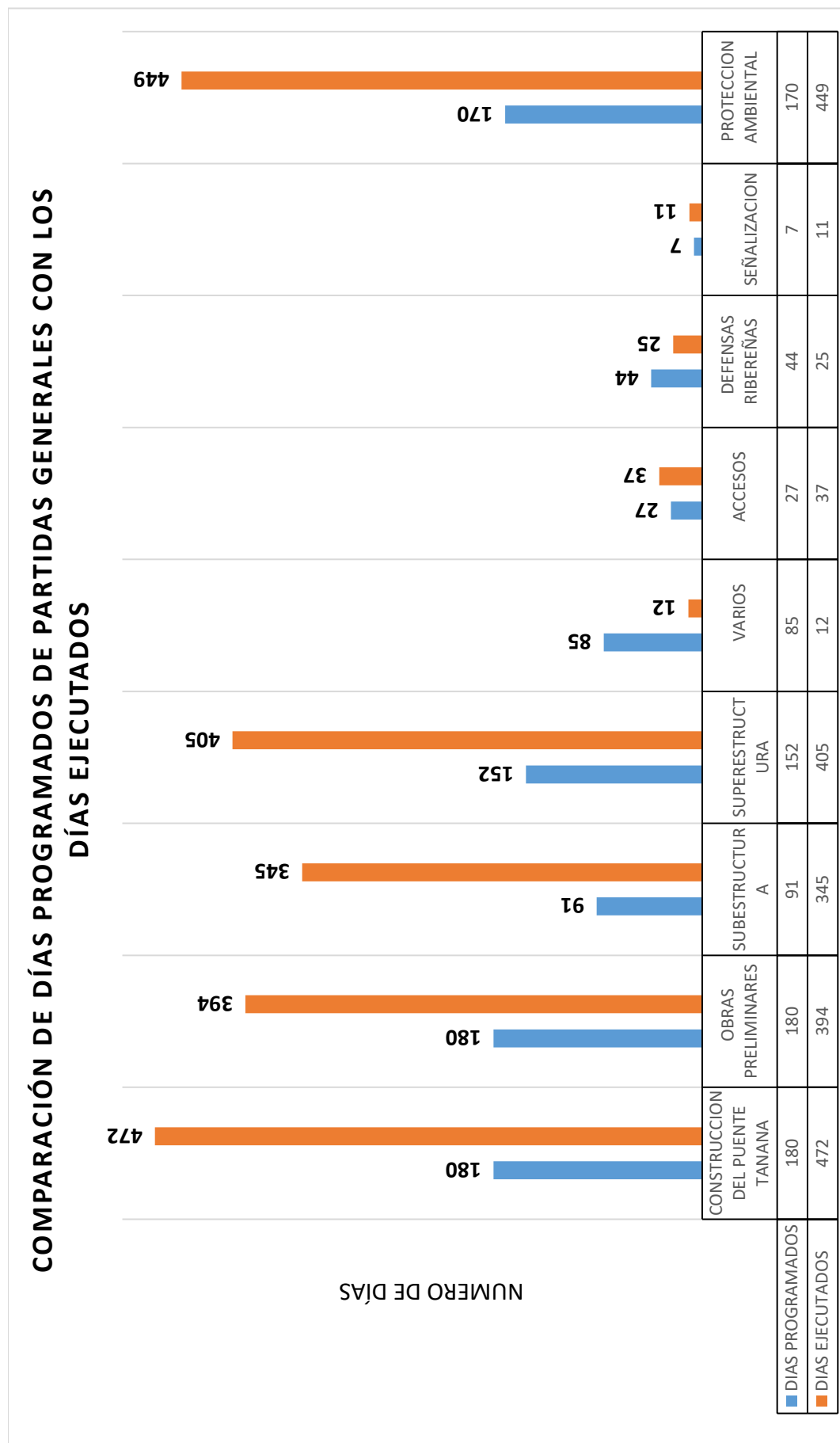


Figura 59 Resumen de comparación de días programados de partidas generales con los días ejecutados



#### 4.6.1.5 Análisis Cuantitativo De Riesgos Del Tiempo, Con El Programa @Risk

Utilizando una herramienta de simulación de riesgos, como es el @Risk, se realizó para uno de los aspectos más importantes del proyecto, como es el cronograma (tiempo). En este análisis del caso estudiado se calcularon dos distribuciones probabilísticas, para el cronograma se tomó una distribución PERT para lo cual se utilizaron los comienzos optimistas, más probables y pesimistas. Para el tiempo optimista se consideró 145 días, para el tiempo optimista se consideró 180 días según su cronograma y para el tiempo pesimista se consideró 472 días que corresponde a la cantidad de días realmente ejecutados en obra. El software @RISK exige estos valores fundamentales para realizar la simulación de esta distribución los cuales trabajan con él, se estableció un nivel de confianza de 95%, ya establecidos los tiempos y el nivel de confianza se selecciona la celda de salidas de los datos ingresados y finalmente se inicia la simulación la cual resultó lo siguientes resultados de simulación:

Tabla 34 Información del resumen de Simulación, del tiempo

INFORMACIÓN DE RESUMEN DE SIMULACIÓN	
Nombre de libro de trabajo	RIESGOS CRONOGRAMA (TIEMPO)
Número de simulaciones	1
Número de iteraciones	10000
Número de entradas	1
Número de salidas	1
Tipo de muestreo	Monte Carlo
Tiempo de inicio de simulación	04/04/2019 22:03
Duración de simulación	00:00:08
Generador de # aleatorio	Mersenne Twister
Semilla aleatoria	1348201459

La tabla anterior muestra la información básica utilizada para la simulación, el número de datos de entrada, de salida y el tipo del análisis; en el podemos apreciar que se realizó con una simulación de Monte Carlo y que además se utilizaron 10000 iteraciones.

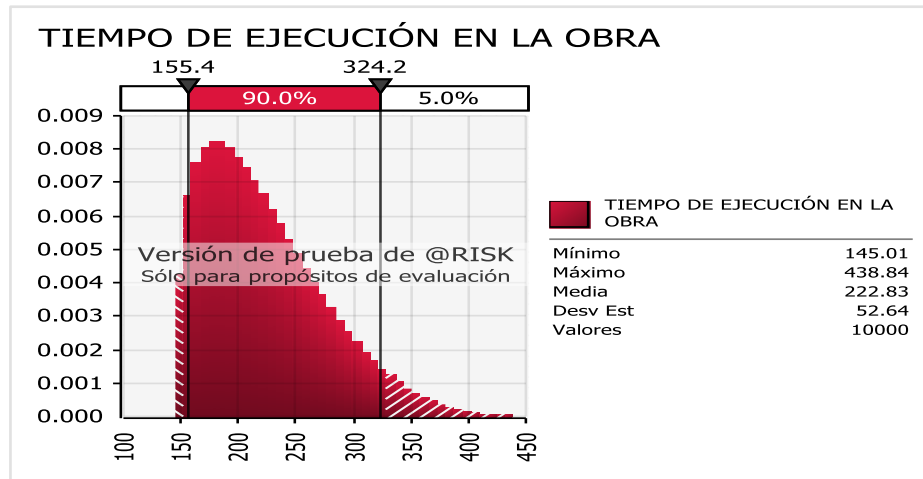


Figura 60 Análisis cuantitativo de los tiempos de ejecución de obra del Estudio de Caso en el Programa @RISK

En esta gráfica se observa que existe una certeza del 95% de que el tiempo máximo de ejecución de la obra Construcción del Puente Tanana será de 438 días y existe una certeza de 5% de que tendrá un tiempo mínimo de 145 días y un tiempo medio de 223 días.

Tabla 35 Resultados estadísticos de resumen para Tiempo de Ejecución en la Obra

ESTADÍSTICOS RESUMEN PARA TIEMPO DE EJECUCIÓN EN LA OBRA			
Estadísticos		Percentil	
Mínimo	145.0123667	5%	155.37301
Máximo	438.8434502	10%	162.4092
Media	222.8331899	15%	168.82427
Desv Est	52.63771939	20%	174.97139
Varianza	2770.729502	25%	181.03996
Índice de sesgo	0.813805075	30%	187.11436
Curtosis	3.216434771	35%	193.28687
Mediana	212.9559969	40%	199.59611
Moda	178.0180259	45%	206.13708
X izquierda	155.3730051	50%	212.956
P izquierda	5%	55%	220.14943
X derecha	324.1784273	60%	227.81652
P derecha	95%	65%	236.06095
Diff X	168.8054222	70%	245.11082
Diff P	90%	75%	255.19516
#Errores	0	80%	266.75947
Filtro mín	Apagado	85%	280.55589
Filtro máx	Apagado	90%	298.17562
#Filtrado	0	95%	324.17843

En la siguiente curva de acumulación del tiempo de obra podemos apreciar que al aumentar la probabilidad de finalizar la obra también aumenta la duración de la misma. Para efectos de un mayor análisis se puede ver la tabla anterior donde se encuentra todos los datos del análisis estadístico de la simulación y se observa que existe un sesgo positivo lo que significa que la gráfica se encuentra inclinada a la izquierda así mismo podemos evidenciar los percentiles dentro

de los cuales se enmarca nuestro rango de tolerancia, estos percentiles están en un rango de 90 a 95%.

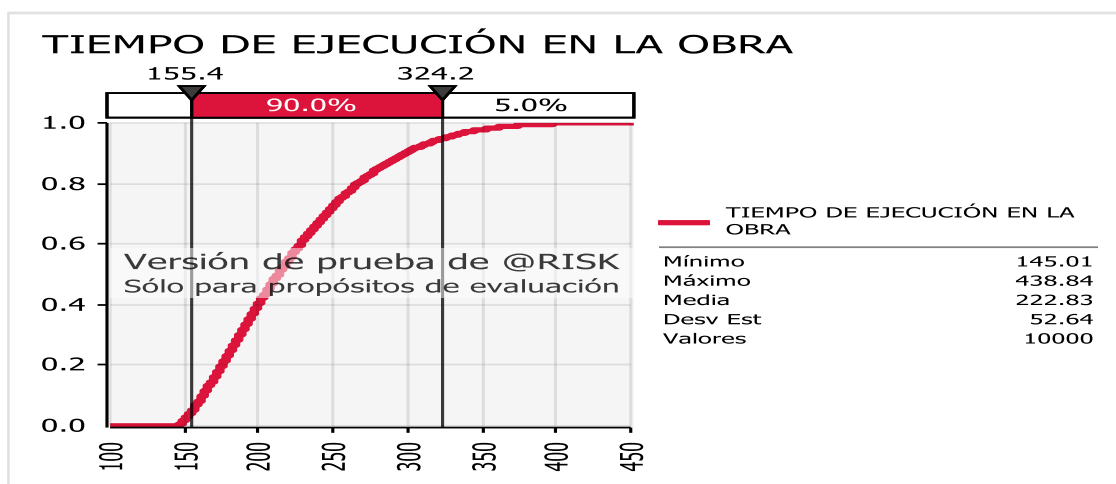


Figura 61 Curva de acumulación de ejecución de obra de tiempos

#### 4.6.2 Análisis Cuantitativo De Los Costos Del Estudio De Caso

##### 4.6.2.1 Antecedentes

- **Contratista** : Consorcio Los Andes
- **Convocatoria** : L.P. N° 004-2016 - MTC/21
- **Fuente De Financiamiento** : Recursos Ordinarios
- **N° De Contrato** : Contrato N° 156-2016-MTC/21  
(31.10.2016)
- **Sistema De Contratación** : Precios Unitarios
- **Valor referencial (incl. IGV)** : S/. 5,886,395.99
- **Fecha Del Presupuesto Referencial:** Jueves, 31 de Diciembre del 2015
- **Monto Contractual (Incl IGV)** : S/. 5,297,756.40
- **Fecha De Presupuesto Ofertado** : Jueves, 31 de Diciembre del 2015
- **Fecha De Recepción De Obra** : 21 de Febrero del 2019
- **Factor Relación** : 0.90

##### CARTAS FIANZAS

- **Fiel Cumplimiento Del Contrato** : S/. 529,776.00

- **De Adelanto De Materiales** : S/. 730,483.64
- **Monto Del Adelanto Directo** : S/. 529,776.00
- **Adendas 1,2, 3, 4 Y 5** : Ningún Costo
- **Adicional N° 01 Y Deductivo**
- Vinculante N° 01** : S/. 130,682.82 (INCL. IGV)
- **Ampliaciones De Plazo 1 Al 16** : Ningún Costo

Tabla 36 Comparación del Presupuesto Del Expediente Técnico, De La Buena Pro Y El Presupuesto Ejecutado

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUEST O SEGÚN EL EXPEDIENTE	PRESUPUES TO DE LA BUENA PRO	PRESUPUESTO EJECUTADO
<b>01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	<b>380,093.70</b>	<b>258,416.25</b>	<b>258,416.25</b>
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	208,550.75	204,902.64	204,902.64
01.02	TOPOGRAFÍA Y GEORREFERENCIACIÓN PARA ACCESOS Y OTROS	1,790.56	1,798.30	1,798.30
01.03	TOPOGRAFÍA Y GEORREFERENCIACIÓN PARA PUENTE	952.32	960.00	960.00
01.04	LIMPIEZA DE CAUCE	3,297.36	3,297.36	3,297.36
01.05	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	31,090.55	31,090.55	31,090.55
01.06	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	26,444.76	3,000.00	3,000.00
01.07	ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTES DE AGUA	3,367.40	3,367.40	3,367.40
01.08	CAMPAMENTO	104,600.00	10,000.00	10,000.00
<b>02</b>	<b>SUBESTRUCTURA</b>	<b>474,772.95</b>	<b>505,141.99</b>	<b>502,933.49</b>
02.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN BAJO AGUA	14,259.81	14,259.81	14,259.81
02.02	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	2,402.37	2,402.37	2,402.37
02.03	CONCRETO CLASE I (F <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> .)	4,419.84	4,419.84	2,211.34
02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA EN SECO	16,805.81	16,805.81	16,805.81
02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA NO VISTA EN SECO	13,894.16	13,894.16	13,894.16
02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA BAJO AGUA	34,587.92	34,587.92	34,587.92
02.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA NO VISTA BAJO AGUA	34,355.21	34,355.21	34,355.21
02.08	CONCRETO CLASE D (f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> .) BAJO AGUA	130,507.39	130,507.39	130,507.39
02.09	CONCRETO CLASE D (f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> .) EN SECO	29,719.58	29,719.58	29,719.58
02.10	ACERO DE REFUERZO G-60 F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	142,824.66	173,193.70	173,193.70
02.11	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	45,821.43	45,821.43	45,821.43
02.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE	5,174.77	5,174.77	5,174.77
<b>03</b>	<b>SUPERESTRUCTURA</b>	<b>1,605,834.88</b>	<b>1,615,653.52</b>	<b>1,615,653.52</b>
<b>03.01</b>	<b>ESTRUCTURA METÁLICA</b>	<b>1,454,795.17</b>	<b>1,456,777.58</b>	<b>1,456,777.58</b>
03.01.01	FALSO PUENTE	186,466.60	85,885.76	85,885.76
03.01.02	FABRICACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA	743,625.58	845,712.67	845,712.67

03.01.03	PINTADO DE ESTRUCTURA METÁLICA	230,704.92	230,704.92	230,704.92
03.01.04	TRANSPORTE DE ESTRUCTURA METÁLICA (LIMA - OBRA)	68,074.93	68,074.93	68,074.93
03.01.05	MONTAJE Y LANZAMIENTO DE ESTRUCTURA METÁLICA	214,326.34	214,326.34	214,326.34
03.01.06	CONECTORES DE CORTE	11,596.80	12,072.96	12,072.96
<b>03.02</b>	<b>LOSAS Y VEREDAS DE CONCRETO</b>	<b>116,950.38</b>	<b>122,852.43</b>	<b>122,852.43</b>
03.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA EN SECO	56,520.15	56,520.15	56,520.15
03.02.02	ACERO DE REFUERZO G-60 F'y=4200 kg/cm2	27,757.20	33,659.25	33,659.25
03.02.03	CONCRETO CLASE C (f'c=280 kg/cm2.)	32,673.03	32,673.03	32,673.03
<b>03.03</b>	<b>LOSA DE APROXIMACIÓN</b>	<b>34,089.33</b>	<b>36,023.51</b>	<b>36,023.51</b>
03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA NO VISTA EN SECO	392.59	392.59	392.59
03.03.02	CONCRETO CLASE D (f'c=210 kg/cm2.)	6,853.40	6,853.40	6,853.40
03.03.03	ACERO DE REFUERZO G-60 F'y=4200 kg/cm2	9,096.39	11,030.57	11,030.57
03.03.04	BASE GRANULAR ESTABILIZADO	13,486.05	13,486.05	13,486.05
03.03.05	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	290.80	290.80	290.80
03.03.06	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN FRIO (e=5 cm)	3,684.35	3,684.35	3,684.35
03.03.07	SELLO ASFÁLTICO	285.75	285.75	285.75
<b>04</b>	<b>VARIOS</b>	<b>80,778.31</b>	<b>80,778.31</b>	<b>74,974.86</b>
04.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE DRENAJE PVC L= 0.80m.	856.20	856.20	856.20
04.02	FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE BARANDA METÁLICA	40,370.03	40,370.03	34,566.58
04.03	DISPOSITIVO DE APOYO	4,254.24	4,254.24	4,254.24
04.04	JUNTAS DE DILATACIÓN METÁLICA	5,194.91	5,194.91	5,194.91
04.05	ACABADO DE VEREDAS	5,842.86	5,842.86	5,842.86
04.06	RIEGO DE LIGA	1,182.93	1,182.93	1,182.93
04.07	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN FRIO (e=5 cm)	15,597.07	15,597.07	15,597.07
04.08	SELLO ASFÁLTICO	1,207.32	1,207.32	1,207.32
04.09	PRUEBA DE CARGA DE SUPERESTRUCTURA	6,272.75	6,272.75	6,272.75
<b>05</b>	<b>ACCESOS</b>	<b>674,290.00</b>	<b>595,377.83</b>	<b>595,377.83</b>
<b>05.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>111,816.07</b>	<b>31,347.48</b>	<b>31,347.48</b>
05.01.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	1,778.48	1,778.48	1,778.48
05.01.02	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	1,461.76	1,461.76	1,461.76
05.01.03	TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	102,509.29	22,040.70	22,040.70
05.01.04	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	4,465.18	4,465.18	4,465.18
05.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE EN ACCESOS	1,601.36	1,601.36	1,601.36
<b>05.02</b>	<b>PAVIMENTOS</b>	<b>489,332.95</b>	<b>489,332.95</b>	<b>489,332.95</b>
05.02.01	SUB BASE GRANULAR e=15 cm	35,704.60	35,704.60	35,704.60
05.02.02	BASE GRANULAR ESTABILIZADA CON EMULSIÓN e=15 cm	247,461.87	247,461.87	247,461.87
05.02.03	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	14,043.99	14,043.99	14,043.99
05.02.04	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN FRIO (e=5 cm)	178,322.44	178,322.44	178,322.44
05.02.05	SELLO ASFÁLTICO	13,800.05	13,800.05	13,800.05
<b>05.03</b>	<b>MUROS DE CONTENCIÓN</b>	<b>29,219.98</b>	<b>30,776.40</b>	<b>30,776.40</b>
05.03.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	88.75	88.75	88.75

05.03.02	CONCRETO CLASE I (F <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> .)	950.56	950.56	950.56
05.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA NO VISTA EN SECO	9,580.51	9,580.51	9,580.51
05.03.04	CONCRETO CLASE D (f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> .)	10,830.95	10,830.95	10,830.95
05.03.05	ACERO DE REFUERZO G-60 F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	7,319.80	8,876.22	8,876.22
05.03.06	JUNTA DE CONSTRUCCIÓN CON TEKNOPORT	71.05	71.05	71.05
05.03.07	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	323.32	323.32	323.32
05.03.08	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE EN ACCESOS	55.04	55.04	55.04
<b>05.04</b>	<b>OBRAS DE DRENAJE</b>	<b>43,921.00</b>	<b>43,921.00</b>	<b>43,921.00</b>
05.04.01	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO SECCIÓN TRIANGULAR (1.00x0.40 m)	9,577.20	9,577.20	9,577.20
05.04.02	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO SECCIÓN RECTANGULAR (1.00x0.40 m)	9,301.00	9,301.00	9,301.00
05.04.03	CAJA RECEPTORA DE ALCANTARILLA	2,683.15	2,683.15	2,683.15
05.04.04	TUBERÍA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADO CIRCULAR DIÁMETRO 24"	17,304.30	17,304.30	17,304.30
05.04.05	CABEZAL DE SALIDA DE ALCANTARILLA	3,524.93	3,524.93	3,524.93
05.04.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	1,351.06	1,351.06	1,351.06
05.04.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE	179.36	179.36	179.36
<b>06</b>	<b>DEFENSAS RIBEREÑAS</b>	<b>302,408.00</b>	<b>302,408.00</b>	<b>302,408.00</b>
06.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO PARA ENROCADO	25,840.75	25,840.75	25,840.75
06.02	CAMA DE ARENA	38,009.84	38,009.84	38,009.84
06.03	GEOTEXTIL NO TEJIDO	18,464.81	18,464.81	18,464.81
06.04	ENROCADO	189,938.37	189,938.37	189,938.37
06.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	8,647.19	8,647.19	8,647.19
06.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE	21,507.04	21,507.04	21,507.04
<b>07</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>	<b>26,801.18</b>	<b>26,801.18</b>	<b>26,801.18</b>
07.01	SEÑALES PREVENTIVAS (0.60 x 0.60)	4,780.88	4,780.88	4,780.88
07.02	SEÑALES REGLAMENTARIA RECTANGULARES (0.60 x 0.90)	1,414.26	1,414.26	1,414.26
07.03	SEÑALES INFORMATIVAS	12,603.76	12,603.76	12,603.76
07.04	MARCAS EN EL PAVIMENTO	2,479.52	2,479.52	2,479.52
07.05	TACHA RETROREFLECTIVA	5,522.76	5,522.76	5,522.76
<b>08</b>	<b>PROTECCIÓN AMBIENTAL</b>	<b>60,485.71</b>	<b>60,485.71</b>	<b>60,485.71</b>
<b>08.01</b>	<b>PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS. MITIGADORAS</b>	<b>13,243.14</b>	<b>13,243.14</b>	<b>13,243.14</b>
<b>08.01.01</b>	<b>SUB PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>13,243.14</b>	<b>13,243.14</b>	<b>13,243.14</b>
08.01.01.01	SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL PERMANENTE	4,536.60	4,536.60	4,536.60
08.01.01.02	ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA SEÑALES INFORMATIVAS	2,730.44	2,730.44	2,730.44
08.01.01.03	SEÑALES PREVENTIVAS TEMPORALES	5,976.10	5,976.10	5,976.10
<b>08.02</b>	<b>PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL</b>	<b>14,477.60</b>	<b>14,477.60</b>	<b>14,477.60</b>
08.02.01	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	5,961.60	5,961.60	5,961.60
08.02.02	MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA	3,136.00	3,136.00	3,136.00
08.02.03	MONITOREO DEL SUELO	2,880.00	2,880.00	2,880.00
08.02.04	MONITOREO DE RUIDOS	2,500.00	2,500.00	2,500.00
<b>08.03</b>	<b>PROGRAMA DE CIERRE O ABANDONO</b>	<b>32,764.97</b>	<b>32,764.97</b>	<b>32,764.97</b>
<b>08.03.01</b>	<b>SUB PROGRAMA DE MANEJO DE INSTALACIONES AUXILIARES</b>	<b>32,764.97</b>	<b>32,764.97</b>	<b>32,764.97</b>

08.03.01.01	RETIRO Y ALMACENAMIENTO DE CAPA DE SUELO	1,677.80	1,677.80	1,677.80
08.03.01.02	CAPA DE SUELO	1,819.01	1,819.01	1,819.01
08.03.01.03	HERBÁCEA PARA COBERTURA VEGETAL DE TERRENO	2,038.04	2,038.04	2,038.04
08.03.01.04	DISPOSICIÓN, CONFORMACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	12,363.16	12,363.16	12,363.16
08.03.01.05	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CANTERAS	10,333.75	10,333.75	10,333.75
08.03.01.06	READECUACIÓN AMBIENTAL DE PLANTA CHANCADORA	675.00	675.00	675.00
08.03.01.07	READECUACIÓN AMBIENTAL DE PLANTA DE CONCRETO	649.01	649.01	649.01
08.03.01.08	READECUACIÓN AMBIENTAL DE PATIO DE MAQUINAS	1,019.25	1,019.25	1,019.25
08.03.01.09	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CAMPAMENTO	2,189.95	2,189.95	2,189.95
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		<b>3,605,464.73</b>	<b>3,445,062.79</b>	<b>3,437,050.84</b>
<b>GASTOS GENERALES (28.36%)</b>		1,022,459.98	700,055.00	698,426.94
<b>UTILIDAD (10%)</b>		360,546.47	344,506.28	343,705.09
<b>SUBTOTAL</b>		<b>4,988,471.18</b>	<b>4,489,624.07</b>	<b>4,479,182.91</b>
		<b>4,988,471.18</b>	<b>4,489,624.07</b>	<b>4,479,182.91</b>
<b>IGV (18%)</b>		897,924.81	808,132.33	806,252.92
<b>TOTAL</b>		<b>5,886,395.99</b>	<b>5,297,756.40</b>	<b>5,285,435.83</b>

#### 4.6.2.2 Diagrama De Barras De Comparación De Presupuestos

En la siguiente grafica se muestra la comparación de presupuesto entre los presupuestos del expediente técnico, presupuesto de la buena pro y presupuestos de la ejecución.

DIAGRAMA DE BARRAS DE COMPARACIÓN DE PRESUPUESTOS

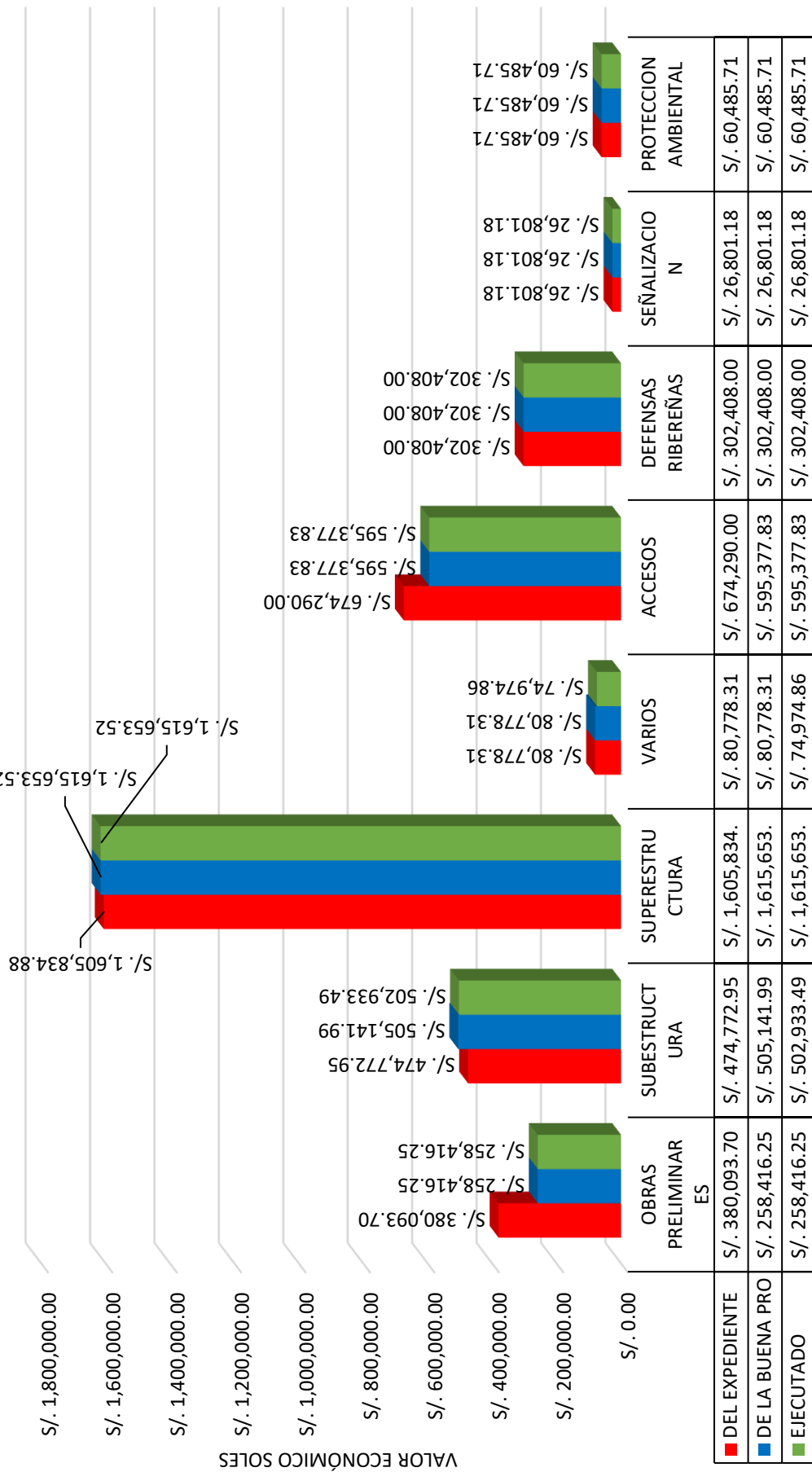


Figura 62 Diagrama de barras de comparación de Presupuesto del Estudio de Caso, de los Presupuestos del expediente, de la buena pro y de los ejecutados.



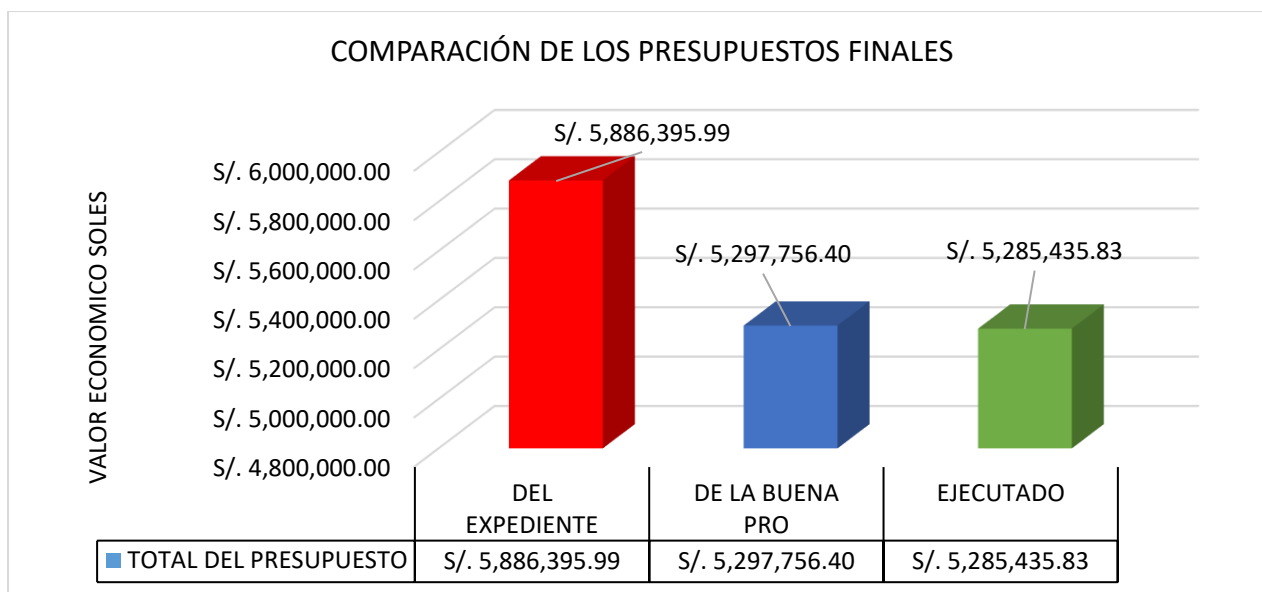


Figura 63 Comparación de los presupuestos Finales del Estudio de Caso

**4.6.2.3 Adicional De Obra N° 01 Y Deductivo N° 01 Y Mayores Metrados**

- Con Resolución Ministerial N° 243-2018-MTC/01.02 inherente al Contrato de Obra N° 156-2016-MTC/21 se aprueba la Prestación Adicional al Contrato N° 156-2016-MTC/21, lo cual genera un Presupuesto Adicional de Obra N° 01 por la suma de S/. 130,682.82 soles cuyo porcentaje de incidencia específica contractual es del 2.466%, así como el presupuesto Deductivo Vinculante N° 01 por la suma de S/. 3,400.56 porcentaje de incidencia específica contractual es del -0.064%; con lo cual se tiene que el porcentaje de incidencia acumulada contractual es del 2.402%. La Prestación Adicional de Obra N° 01, así como su Deductivo Vinculante N° 01, tiene su origen en deficiencias del expediente técnico.
- La Prestación Adicional de Obra N° 01 se origina por la incompatibilidad de lo indicado en el expediente técnico respecto del suelo encontrado a nivel de fundación del estribo derecho, lo cual genera la necesidad de realizar una mayor excavación en el estribo derecho, a efectos de colocar una capa nivelante y una falsa zapata que se ubique en una cota superior al nivel de la capa de piedra con la finalidad de mejorar la capacidad portante del terreno de fundación.

- El Deductivo Vinculante N° 01 se genera por la no ejecución de la partida Concreto Clase I, toda vez que debido a la ejecución de la Prestación Adicional de Obra N° 01, no se ejecutará el solado de concreto en el estribo derecho.

*Tabla 37 Resumen del Adicional, deductivo y sus mayores metrados en el Estudio de Caso*

MONTOS	NETO	IGV - 18%	BRUTO
ADICIONAL 01	110,748.15	19,934.67	130,682.82
DEDUCTIVO 01	2,881.83	518.73	3,400.56
MAYORES METRADOS 01	46,440.64	8,359.32	54,799.96

#### 4.6.2.4 Ampliaciones De Plazo

En el análisis de la revisión de documentos se encontró que el contratista presento 16 ampliaciones de Plazo, de los cuales 9 de ellos fueron aprobados en un total de 173 días calendarios, según el Reglamento de Contrataciones ley N° 30225 y su Reglamento aprobado por el Decreto Supremo N° 350-2015, indica que el contratista puede solicitar la ampliación de plazo pactado por atrasos y paralizaciones ajenas a su voluntad debidamente comprobados y que modifiquen el plazo contractual de acuerdo a lo que establezca el reglamento. De aprobarse la ampliación de plazo debe reconocerse los gastos y/o costos incurridos por el contratista, siempre que se encuentren debidamente acreditados.

*Tabla 38 Resumen de ampliaciones de plazos aprobados por la Entidad del Estudio de Caso*

N° DE AMPLIACIÓN DE PLAZO	APROBACIÓN POR LA ENTIDAD CENTRAL	FECHA QUE DIFIERE EL VENCIMIENTO DEL PLAZO CONTRACTUAL	RECONOCIMIENTO
AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 06	6 días	27 de Noviembre del 2017	LOS GASTOS Y/O COSTOS INCURRIDOS POR EL CONTRATISTA
AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 08	27 días	24 de Diciembre del 2017	LOS GASTOS Y/O COSTOS INCURRIDOS POR EL CONTRATISTA
AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 09	24 días	17 de Enero del 2018	LOS GASTOS Y/O COSTOS INCURRIDOS POR EL CONTRATISTA
AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 10	27 días	13 de Junio del 2018	LOS GASTOS Y/O COSTOS INCURRIDOS POR EL CONTRATISTA
AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 11	13 días	26 de Junio del 2018	LOS GASTOS Y/O COSTOS INCURRIDOS POR EL CONTRATISTA
AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 13	3 días	29 de Junio del 2018	LOS GASTOS Y/O COSTOS INCURRIDOS POR EL CONTRATISTA

---

<b>AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 14</b>	60 días	28 de Agosto del 2018	LOS GASTOS Y/O COSTOS INCURRIDOS POR EL CONTRATISTA
<b>AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 15</b>	3 días	31 de Agosto del 2018	LOS GASTOS Y/O COSTOS INCURRIDOS POR EL CONTRATISTA
<b>AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 16</b>	10 días	10 de Setiembre del 2018	LOS GASTOS Y/O COSTOS INCURRIDOS POR EL CONTRATISTA

---

Cada Ampliación de plazo, genero la modificación de la programación de la obra, las valorizaciones acumulado programadas de ejecución se actualizo 9 veces, a continuación, se muestra la primera valorización programada desde el mes de Mayo a Noviembre del 2017 y la última valorización acumulada desde el mes de Mayo del 2017 al mes de Setiembre del 2018.

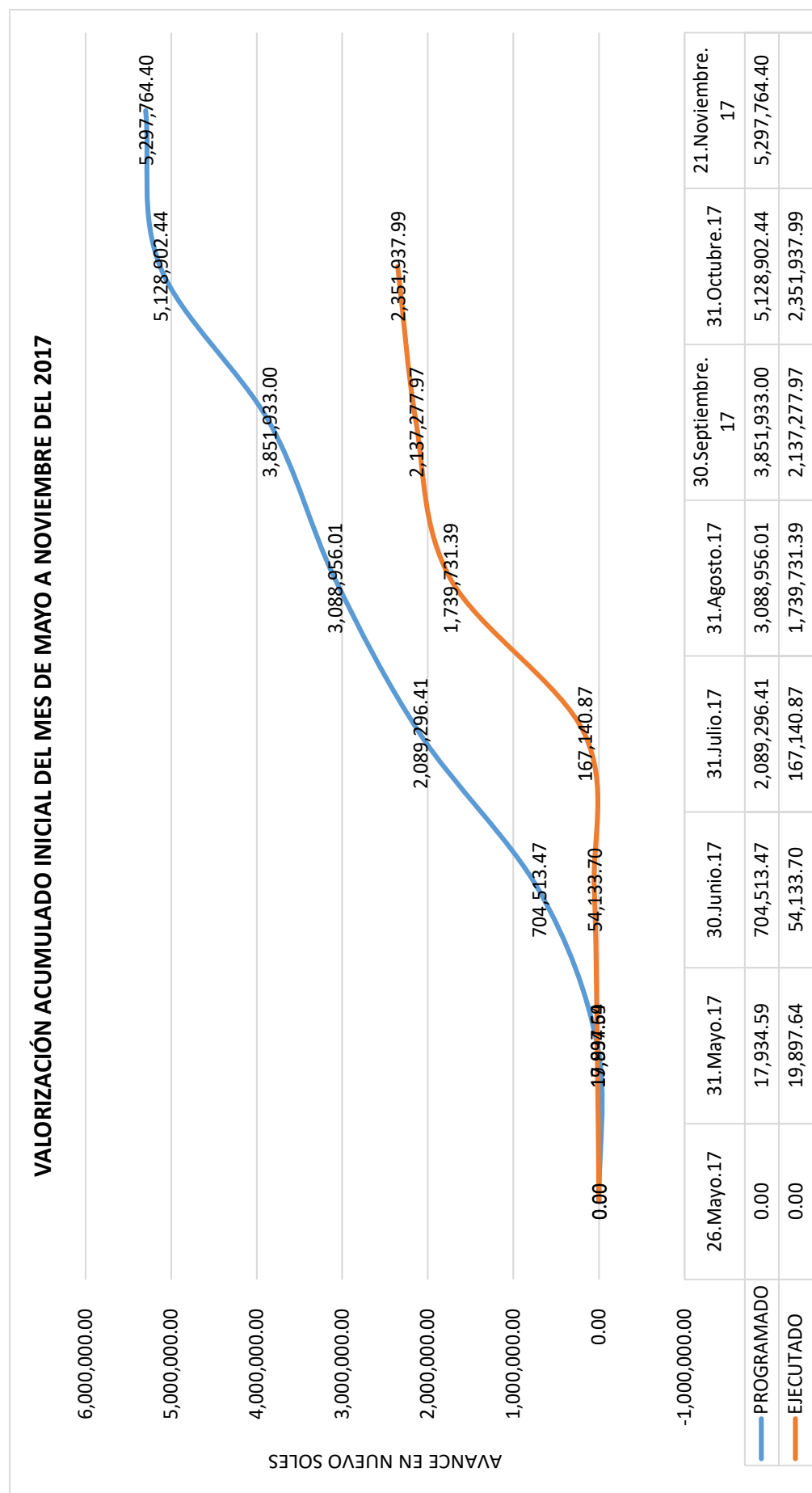


Figura 64 Valorización acumulada del cronograma acumulado de avance y el programado del Estudio de Caso.

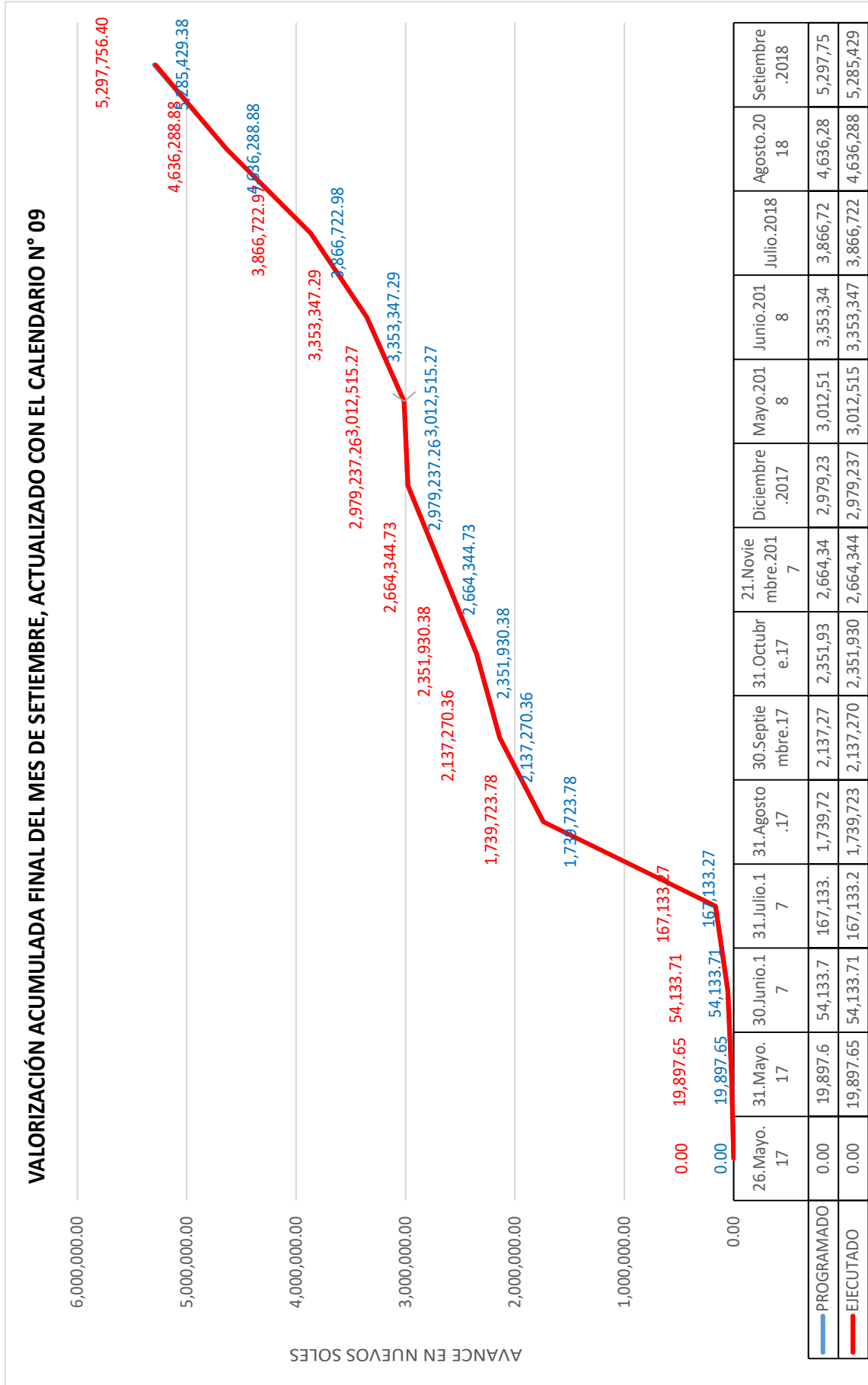


Figura 65 Valorización acumulada del Séptimo calendario acumulado de avance y el programado del Estudio de Caso.



**4.6.2.5 Gráfico De Comparación Entre Las Valorizaciones Mensuales, Acumulados Y Las Penalidades Impuesta Al Contratista**

En el siguiente gráfico se contempla la comparación de las valorizaciones del contratista y las penalidades interpuestas por la entidad al contratista por incumplimientos en el contrato.

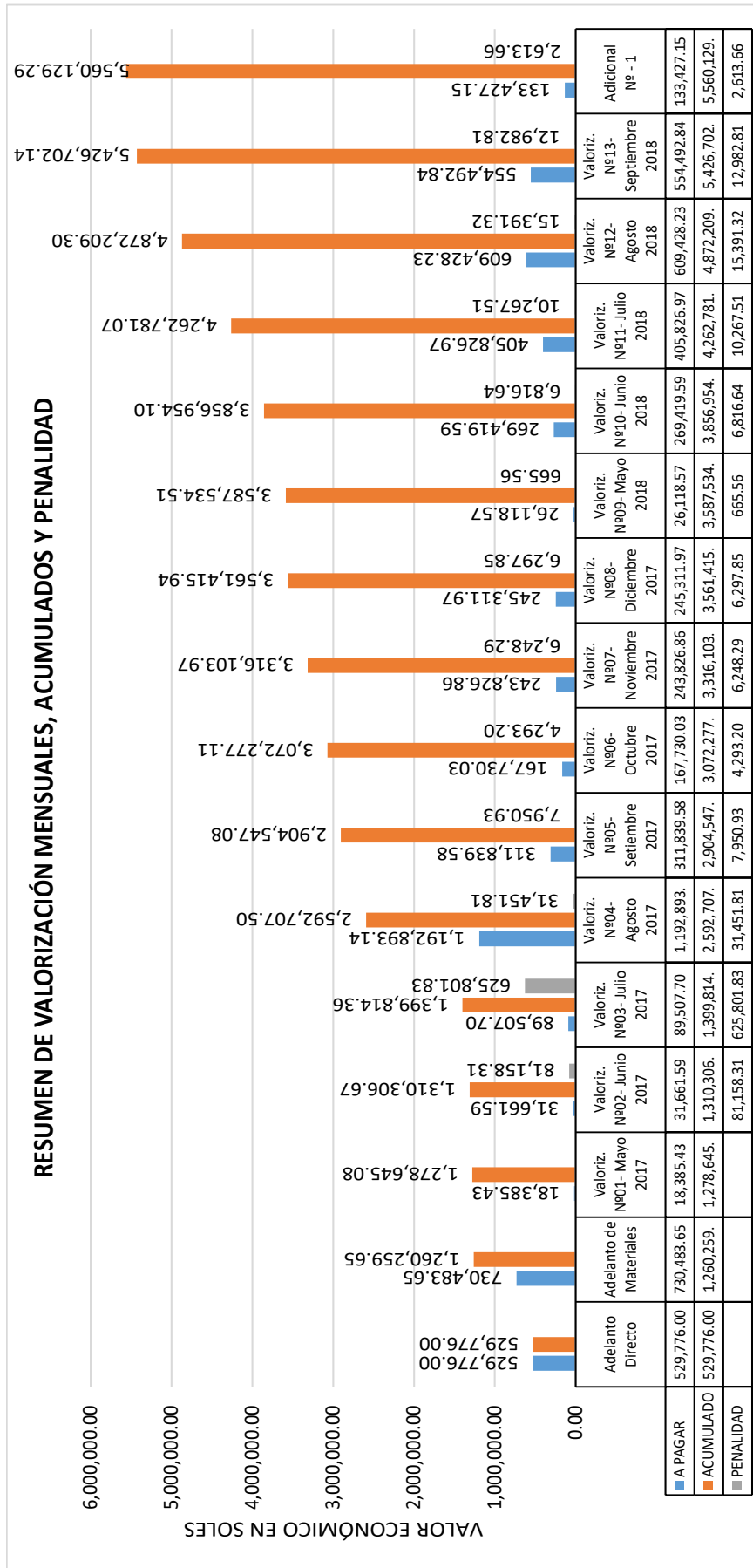


Figura 67 Resumen de valorización mensuales, acumulados y penalidades presentados en Estudio de Caso

En el siguiente gráfico se muestra un gráfico comparativo entre las valorizaciones mensuales y las penalidades por valorización.

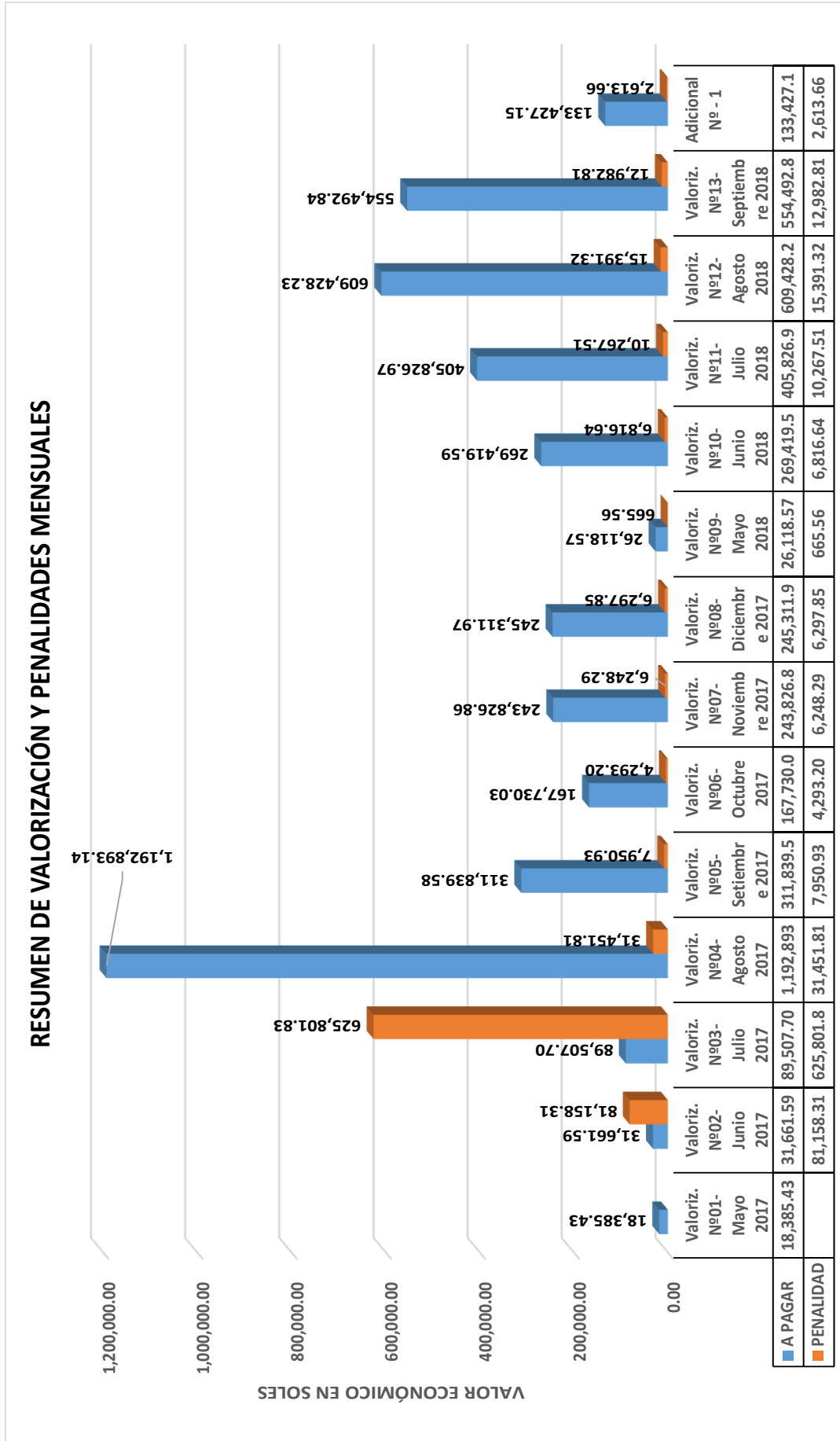


Figura 68 Resumen de Valorizaciones y penalidades mensuales del Estudio de Caso



#### 4.6.2.6 *Análisis De Costos Con El Programa @Risk*

Utilizando una herramienta de simulación de riesgos, como es el @Risk, se realizó el análisis para uno de los aspectos más importantes del proyecto, como es son los costos. En este análisis del caso estudiado se calcularon dos distribuciones probabilísticas, para el cronograma se tomó una distribución PERT para lo cual se utilizaron los costos optimistas, más probables y pesimistas, se analizó primeramente como costo más probable el presupuesto contractual cuyo monto es S/.5'297,756.4 y se tomó en cuenta para el costo optimista disminuyendo el 10% del presupuesto contractual que es el monto de carta fianza de fiel cumplimiento por lo cual el costo optimista es S/. 4'767,980.76, y para el costo pesimista se consideró el 15% más del presupuesto contractual, con el fundamento que en el reglamento de contrataciones del estado indica un tope de adicionales del 15% aprobados por la entidad, por lo cual resulto el costo de S/. 6'092,419.86. El software @RISK exige estos valores fundamentales para realizar la simulación de esta distribución los cuales trabajan con él, se estableció un nivel de confianza de 95%, ya establecidos los tiempos y el nivel de confianza se selecciona la celda de salidas de los datos ingresados y finalmente se inicia la simulación; a continuación, se muestra lo siguientes resultados de simulación:

*Tabla 39 Información de resumen de simulación*

<b>INFORMACIÓN DE RESUMEN DE SIMULACIÓN</b>	
Nombre de libro de trabajo	RIESGOS DE COSTOS
Número de simulaciones	1
Número de iteraciones	10000
Número de entradas	2
Número de salidas	2
Tipo de muestreo	Latino Hipercúbico
Tiempo de inicio de simulación	04/04/2019 21:29
Duración de simulación	00:00:07
Generador de # aleatorio	Mersenne Twister
Semilla aleatoria	222065622

La tabla anterior se puede ver la información básica utilizada para la simulación, el número de datos de entrada, de salida y el tipo del análisis; en el podemos apreciar que se realizó con una simulación de Monte Carlo y que además se utilizaron 10000 iteraciones.

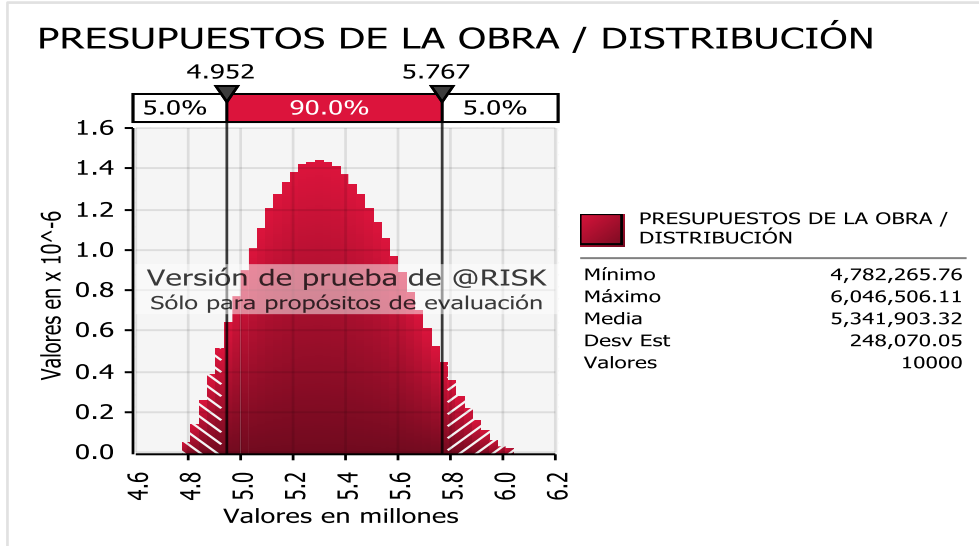


Figura 69 Presupuesto de la Obra analizado en el programa @RISK

En esta gráfica se observa que existe una certeza del 95% de que el costo máximo de ejecución de la obra Construcción del Puente Tanana será de S/.6'046,506.11 Nuevos Soles y existe una certeza de 5% de que tendrá un costo mínimo de S/.4'782,265.76 Nuevos soles y un Costo probable de S/.5'341,903.32 Nuevos Soles.

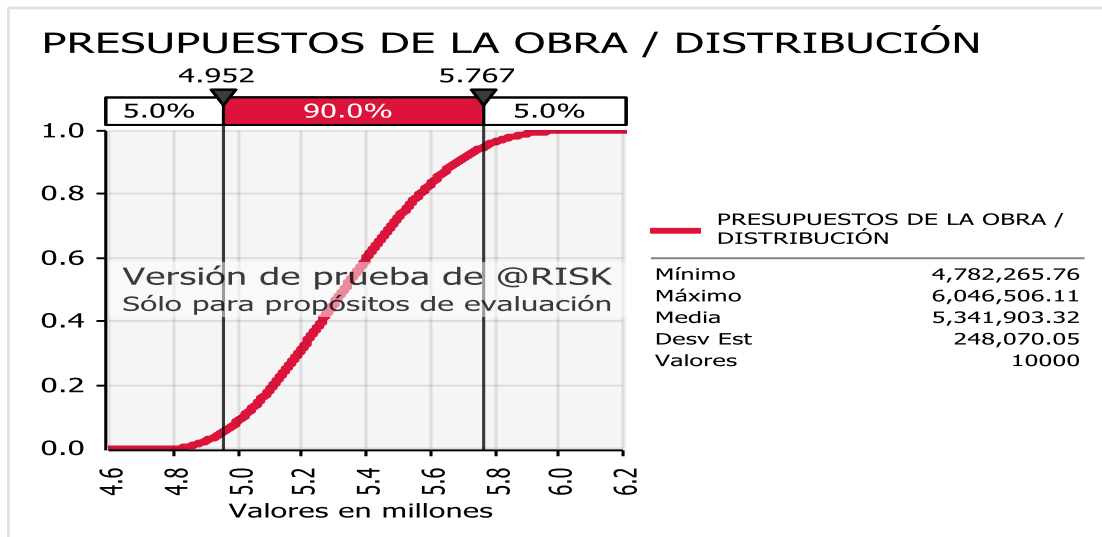


Figura 70 Curva de acumulación del presupuesto

En la siguiente curva de acumulación del presupuesto de obra podemos apreciar que al aumentar la probabilidad de finalizar la obra también aumenta los costos de la misma manera.

Para efectos de un mayor análisis se puede ver la tabla anterior donde se encuentra todos los datos del análisis estadístico de la simulación y se observa que existe un sesgo positivo lo que significa que la gráfica se encuentra inclinada a la izquierda así mismo podemos evidenciar los percentiles dentro de los cuales se enmarca nuestro rango de tolerancia, estos percentiles están en un rango de 85% a 95%.

Tabla 40 Resumen estadístico para presupuestos de la obra

<b>ESTADÍSTICOS RESUMEN PARA PRESUPUESTOS DE LA OBRA / DISTRIBUCIÓN</b>			
Estadísticos		Percentil	
Mínimo	4782265.763	5%	4952373.9
Máximo	6046506.109	10%	5017741.3
Media	5341903.325	15%	5068604.8
Desv Est	248070.0535	20%	5112718.1
Varianza	61538751462	25%	5152854.5
Indice de sesgo	0.177919111	30%	5190506.6
Curtosis	2.375533402	35%	5226652.9
Mediana	5331449.774	40%	5261865.7
Moda	5293240.379	45%	5296658.3
X izquierda	4952373.879	50%	5331449.8
P izquierda	5%	55%	5366637.9
X derecha	5767080.257	60%	5402606.5
P derecha	95%	65%	5439828.3
Diff X	814706.3776	70%	5479020.4
Diff P	90%	75%	5520892.5
#Errores	0	80%	5566827.1
Filtro mín	Apagado	85%	5618875.3
Filtro máx	Apagado	90%	5681679.1
#Filtrado	0	95%	5767080.3

#### 4.6.2.7 Discusión De Resultados

Mediante la simulación en el programa @Risk se obtiene valores cuya diferencia son fácilmente gestionables, lo que se asemejaría en el costo al presupuesto realmente ejecutado, mientras tanto con el tiempo existe una gran variación, por problemas suscitados en la obra y el factor clima.

##### 4.6.2.7.1 Resultados De Los Tiempos

Tabla 41 Resultado del análisis de tiempos del Estudio de Caso (Obra Construcción del Puente Tanana y accesos)

ANÁLISIS	VALOR OBTENIDO CON LA SIMULACIÓN MONTE CARLO	VALOR ESTIMADO (Según el contrato contractual)	VALOR REAL DE EJECUCIÓN DE OBRA
Tiempo De Duración De La Obra	225 DÍAS	180 DÍAS	472 DÍAS

Fecha De Culminación De La Obra	05/01/2017	21/11/2017	10/09/2018
---------------------------------	------------	------------	------------

Podemos concluir lo siguiente:

- En el análisis del tiempo se puede decir que el impacto de los riesgos con el tiempo es alto, pues se presenta valores obtenidos por la simulación Montecarlo que se asemejan a los valores del expediente técnico, muy por lo contrario, dista en gran medida el tiempo real de la ejecución de la obra en un 262% del Expediente Técnico.
- Los valores obtenidos, presentan variación considerable debido a que, en la ejecución de obra, esto fue posible gracias a que resalta la notable influencia de un previo análisis de gestión de los riesgos, en nuestro Estudio de caso, fue causado gracias a las ampliaciones de plazo y adendas, que no fueron previamente advertidos y analizadas a zona donde se encuentra la obra.

#### 4.6.2.7.2 Resultados De Los Costos

Tabla 42 Resultado del análisis de costos del Estudio de Caso (Obra Construcción del Puente Tanana y accesos)

ANÁLISIS	VALOR OBTENIDO CON LA SIMULACIÓN DEL PROGRAMA @RISK	VALOR ESTIMADO (Según el contrato contractual)	VALOR REAL DE EJECUCIÓN DE OBRA
Tiempo De Duración De La Obra	S/.5'341,903.32	S/.5'297,756.4	S/.5'560,128.30

Podemos concluir lo siguiente:

- En el análisis del costo se puede deducir que impacto de los riesgos con el costo es mínimo, en la tabla anterior se muestran los valores obtenidos del análisis de la simulación Montecarlo que se asemejan al costo del presupuesto del contrato contractual, también se asemejan al valor real de la ejecución de la obra con una variación de 1% del valor del contrato.
- Los valores obtenidos, presentan variaciones mínimas, la variación entre el valor real de ejecución de obra y valor obtenido con la simulación de 1% y se encuentra entre el rango de aceptación.

- En la figura 66, se muestra el cuadro de valorizaciones del Estudio de Caso, donde se indica en la columna de cláusula décimo quinta, las penalidades que cometió el contratista, haciende a un monto de S/. 811,939.72, que se detallan en la figura 68 sobre el resumen de valorizaciones y penalidades mensuales del estudio de caso, al contratista solo se le aplicó una penalidad de S/. 190,906.97 solo por cambio de profesional, tal como se muestra en el anexo I (liquidación de Obra), habiendo una pérdida económica de la entidad de S/. 601,032.75, que representa un 9.25% de monto real de ejecución.

#### ***4.6.2.8 Elaboración de una base de datos y el desarrollo de un plan de respuesta para los riesgos de mayor incidencia***

En esta etapa se desarrolló el plan de respuesta a los riesgos analizados en el proyecto, determinar que hacer al respecto, cuales son las estrategias y acciones para mitigar, evitar, aceptar o transferir para enfrentar los eventos que puedan impactar las metas del Proyecto.

En el Anexo C, se encuentra la base de datos de los riesgos Altos presentados, donde se muestra la Información del riesgo (Código, descripción y su prioridad), y el Plan de respuesta de Riesgos.

Tabla 43 Base de datos y Plan de respuesta de los riesgos de mayor incidencia

BASE DE DATOS Y PLAN DE RESPUESTA			
1. NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	
N° de Contrato	156-2016-MTC/21	Nombre del Proyecto	Construcción del Puente Tanana y Accesos
Fecha	30.10.2016	Ubicación Geográfica	Distrito de Pomata, Provincia de Chucuito, Departamento de Puno
<b>4 PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS</b>			
<b>4.2 ACCIONES A REALIZAR EN EL MARCO DEL PLAN</b>			
<b>4.3 RIESGO ASIGNADO A</b>			
<b>3. INFORMACIÓN DEL RIESGO</b>			
<b>3.1 CÓDIGO DE RIESGO</b>	<b>3.2 DESCRIPCIÓN DEL RIESGO</b>	<b>3.3 PRIORIDAD DEL RIESGO</b>	<b>Entidad Contratista</b>
		Mitigar el riesgo	Entidad
		Evitar el riesgo	Contratista
		Aceptar el riesgo	
		Transferir el riesgo	
<b>1.1.1</b>	Indisponibilidad de la cantera de los agregados del Río Tanana	X	X
<b>1.1.3</b>	Demoras en el inicio de la Obra, otorgamiento de la Buena Pro de la supervisión a destiempo.	X	X
<b>1.1.4</b>	Indisponibilidad de la cantera de rocas	X	X
<b>1.1.5</b>	Indisponibilidad de terrenos para la ejecución de obras de accesos del puente	X	X
<b>1.4.5</b>	Cambio del Personal Clave propuesto por parte del contratista	X	X

1.4.7.	Ausencia del Residente de Obra	Alta Prioridad	X	El CONTRATISTA debe de contar con especialistas en PAVIMENTOS con experiencia en altura mayores a los 3500 msnm. La ENTIDAD debe de contar con laboratorio propio para contrastar los resultados de los ensayos, para las pruebas de calidad y así evitar datos falsos por parte del CONTRATISTA Y SUPERVISOR.	X
1.5.2.	Deficiencia en la colocación de la carpeta asfáltica de los accesos del puente Tanana	Alta Prioridad	X	La ENTIDAD debe de exigir que los laboratorios deben de contar con certificados de Calibración de equipos. La ENTIDAD debe de tener un convenio con las UNIVERSIDADES A NIVEL NACIONAL y/o OTRA INSTITUCIÓN, sobre la veracidad de la información y resultados de los ensayos en obra.	X
1.5.4.	Baja calidad de pruebas en laboratorios no reconocidas en la Región.	Alta Prioridad	X	El Contratista de Obra debe prever las acciones de disponibilidad de equipos y emplear en la Obra personal con buenos rendimientos y mano de obra calificada. La paralización de actividades es entera responsabilidad del Contratista. La ENTIDAD debe de coordinar con el CONTRATISTA, para solucionar problemas que atrasan la obra.	X
2.1.1	Ritmo de trabajo, sin producción e incumplimiento de gestiones técnicas.	Alta Prioridad	X	El CONTRATISTA debe de realizar un cronograma acelerado de actividades y el aumento de personal y equipos, para culminar con la ejecución de la obra en el tiempo previsto. La ENTIDAD debe de tener una base de datos de empresas con antecedentes de incumpliendo de la oferta técnica, baja calidad de ejecución de obra, y otros problemas que pudiera tener los contratistas. Con la finalidad de prohibir la participación en convocatorias para la ejecución de obras.	X
2.2.2.	Incumplimiento con el cronograma de ejecución de obra.	Alta Prioridad	X	La ENTIDAD debe de tomar acciones legales contra el CONSULTOR DE OBRA por pérdidas provocados por su irresponsabilidad en la elaboración del expediente técnico. Reposición de los mayores gastos producidos en obra, por parte del CONSULTOR DE OBRA, gracias a la deficiencia del Expediente Técnico.	X
2.2.4.	Incompatibilidad del Expediente técnico.	Prioridad Moderada	X	Los cambios al diseño y ejecución de obras no autorizadas por la ENTIDAD, es de responsabilidad del Contratista; por lo cual LA ENTIDAD sancionara al Contratista y éste debe restituir según lo previsto en el Contrato.	X
2.2.5	Incumplimiento de las Especificación Técnicas por parte del Contratista en la ejecución de la Obra	Alta Prioridad	X	La ENTIDAD debe de exigir que los laboratorios deben de contar con certificados de Calibración de equipos y la certificación de posesión de equipos de laboratorios. La ENTIDAD debe de tener un convenio con las UNIVERSIDADES A NIVEL NACIONAL y/o OTRA INSTITUCIÓN, sobre la veracidad de la información y resultados de los ensayos en obra.	X
2.3.2.	Falta de laboratorios serios en la Región Puno	Alta Prioridad	X	La ENTIDAD debe exigir al contratista la disponibilidad de equipos pesados, según el cronograma de equipos. Aplicando penalidades al CONTRATISTA. El CONTRATISTA debe contar con disponibilidad presupuestaria.	X

2.3.3.	Indisponibilidad del equipo pesados en momento de realizar partidas	Alta Prioridad	X	El CONTRATISTA debe de cumplir con las especificaciones cumpliendo con los controles de calidad en la estructura metálica. La ENTIDAD debe de realizar ensayos correspondientes con equipos propios, para dar el visto bueno de la calidad del espesor de la pintura. En caso de no cumplir con los controles de calidad EL CONTRATISTA debe asumir con el cumplimiento con los controles de calidad y el mejoramiento de la misma.	X
2.4.4.	incumplimiento con el espesor de pintura en la Estructura Metálica.	Alta Prioridad	X	La ENTIDAD debe dar plazos de 5 días hábiles al CONSULTOR DE OBRA para la absolución de consultas, caso contrario correr con los gastos generados por las demoras de la absolución en la ejecución de obra.	X
3.1.3.	Deficiencia en las dimensiones de planos del Expediente Técnico.	Alta Prioridad	X	La ENTIDAD debe de entregar las canteras al CONTRATISTA previamente saneado y con los precios acordados con el dueño. El CONTRATISTA debe de contar con un especialista en conflictos sociales.	X
3.3.6.	Exceso cobro de materiales de cantera por parte de la población	Alta Prioridad	X	La ENTIDAD debe tener en consideración antes de la aprobación del Expediente técnico la veracidad de los estudios de suelos, mediante la realización de una declaración jurada por parte del CONSULTOR DE OBRA de la veracidad de los resultados de los ensayos de suelos. La ENTIDAD debe tomar acciones legales al CONSULTOR DE OBRA, por deficiencia en los estudios de suelos.	X
3.4.2.	Adicional de obra, mejoramiento de la cimentación del estribo derecho	Alta Prioridad	X	La ENTIDAD debe de contar con especialista en la sede centrar en la aprobación de adicionales en un plazo máximo de 15 días. Para evitar alargamiento del plazo de culminación de la obra. El CONSULTOR DE OBRA de la elaboración del expediente técnico debe de aportar económicamente los gastos provocados por el adicional de obra.	X
3.4.3.	Demora en la aprobación de adicionales de obra	Alta Prioridad	X	La ENTIDAD debe ser más estricto en la aprobación del Expediente Técnico, teniendo responsables a los encargados de la revisión del Expediente Técnico. La ENTIDAD debe de tomar acciones legales en contra del CONSULTOR DE OBRA, y el pago por los mayores gastos generados a la ENTIDAD.	X
4.1.3.	Incompatibilidad de tipo de suelos del estribo derecho, con el expediente técnico.	Alta Prioridad	X	El CONTRATISTA debe de seleccionar el personal clave, que se dedique a Obra en su totalidad. Realizar compensaciones económicas a su personal, al lograr buenos resultados en la culminación de la Obra. La ENTIDAD debe de poner filtros en la selección del CONTRATISTA, con antecedentes negativos en anteriores obras ejecutadas a la ENTIDAD.	X
4.2.9.	Falta de proactividad del contratista.	Alta Prioridad	X	La ENTIDAD debe de contar con especialista en la sede centrar en la aprobación de adicionales en un plazo máximo de 15 días. Para evitar alargamiento del plazo de culminación de la obra. El CONSULTOR DE OBRA de la elaboración del expediente técnico debe de aportar económicamente los gastos provocados por el adicional de obra.	X



4.3.4.	Demoras en la aprobación de Adicionales de obra	Alta Prioridad	X	El CONTRATISTA debe de evaluar la contratación del personal. El Contratista debe de brindar charlas explicando los procesos constructivos y la calidad a la hora de ejecutar las actividades.	X
4.3.8.	Rendimientos del personal muy por debajo del contenido en el Expediente Técnico.	Alta Prioridad	X	La ENTIDAD debe de penalizar al SUPERVISOR por las deficiencias y observaciones encontradas en el acto de recepción de obra. El SUPERVISOR en coordinación con el CONTRATISTA deben de subsanar las observaciones, cumpliendo los tiempos de acuerdo a la Ley de contrataciones.	X
4.3.10.	Deficiente control de calidad	Alta Prioridad	X	La ENTIDAD debe de solicitar el cambio del residente, MEJORANDO la calificación del Ingeniero residente, aplicando las penalidades correspondientes. El CONTRATISTA debe de seleccionar su Ing. Residente de obra comprometiéndose a la obra en su totalidad.	X
4.4.3	Falta de liderazgo del Ingeniero Residente de Obra	Alta Prioridad	X	La ENTIDAD debe ser un intermediario para solucionar conflictos entre el CONTRATISTA y la POBLACIÓN. El CONTRATISTA debe de disponer con un especialista de conflictos sociales para dar salida a los conflictos.	X
4.4.6.	Conflicto entre la empresa y la población.	Alta Prioridad	X	El CONTRATISTA debe de contar con especialistas en PAVIMENTOS con experiencia en altura mayores a los 3500 msnm. La ENTIDAD debe de contar con laboratorio propio para contrastar los resultados de los ensayos, para las pruebas de calidad y así evitar datos falsos por parte del CONTRATISTA Y SUPERVISOR.	X

## 4.7 CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

A continuación, se detalla el procedimiento por el cual se cumplieron los objetivos específicos propuestos en la presente investigación:

**a) Para la identificación de riesgos presentados en la fase de inversión de puentes tipo Warren del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Mediante la metodología del PMI:**

Se realizó la búsqueda de los documentos técnicos, para la identificación de los riesgos. se realizó la categorización de riesgos SBR (Estructura de Desglosable de Riesgos) como se muestra en la figura 13.

Se procedió con la identificación de los riesgos presentados, utilizando técnicas y herramientas, como la matriz de identificación de riesgos según la tabla 5.

Se realizaron los gráficos de las categorías de riesgos (riesgos externos, técnicos, de la organización, de dirección de proyecto), indicando la cantidad de riesgos identificados, y dividiendo en sus subcategorías.

Se realizó un resumen de riesgos identificados, comparando el Numero de riesgos presentados con el riesgo total del estudio de caso.

**b) Para la realización del análisis cualitativo de los riesgos encontrados en el estudio de caso**

Se evaluaron los riesgos identificados previamente en la identificación de riesgos, en todas sus categorías y en especial subcategorías, en función del costo y tiempo (Tabla N° 8).

Se analizaron mediante el cuadro un de probabilidad e impacto, categorizando mediante escala los riesgos identificados, clasificándolos los riesgos de acuerdo a su prioridad sea alta, mediana o baja, colocándose en el cuadro de análisis cualitativos (Tabla N° 9).

En la matriz de probabilidad e impacto (Tabla 10), se colocaron las subcategorías de acuerdo a su orden de prioridad.

Se realizó el resumen de las prioridades de acuerdo al análisis cualitativo de los riesgos identificados mediante los gráficos de columna y circular, mediante la matriz de probabilidad e impacto.

**c) Para la Realización del análisis cuantitativo de los riesgos con mayor incidencia.**

Se evaluaron los riesgos más importantes que afectaron la obra, los riesgos en los costos (presupuesto) y tiempo (cronograma), donde se detalló según la información que se obtuvo de la revisión de documentos, como son las ampliaciones de plazo, adendas, adicionales de obra, valorizaciones, informes mensuales, fichas técnicas.

En el análisis cuantitativo del tiempo, se realizó el análisis de las ampliaciones de plazo, adendas, adicionales de obra; posteriormente se realizó el cuadro de comparaciones de tiempo entre el programado y el realmente ejecutado, mediante la tabla y diagrama de barras de las partidas específicas, y finalmente se realizaron el análisis cuantitativo de los riesgos de tiempo, con el programa @Risk.

En el análisis cuantitativo de costos, se realizó en análisis del presupuesto según el expediente técnico, de la buena pro y del presupuesto realmente ejecutado; donde luego se realizó los diagramas de barras de comparación, adicionales de obra, ampliaciones de plazo, llegando al cuadro resumen de valorización de obra; posteriormente se realizó el gráfico de columna de comparación entre el resumen de valorización mensuales, acumulados y las penalidades, y finalmente se realizó el análisis de costos con el programa @Risk.

**d) Para realizar la base de datos y el desarrollo del plan de respuesta para los riesgos de mayor incidencia.**

En esta se eligió como base de datos a los riesgos priorizados altos, como base de datos.

Se realizó el plan de respuesta de riesgos, de los riesgos de priorización alta, describiendo la información de riesgos, la estrategia seleccionada, las acciones realizadas y los riesgos asignados a la entidad o al contratista.

#### 4.8 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

En el siguiente subcapítulo analizaremos si se comprobaron las hipótesis específicas que fueron planteadas en la presente investigación.

##### a. Hipótesis General

- **H1: “Los procesos de Gestión de Riesgos influyen en las metas del costo y tiempo, en la fase de inversión de puentes metálicos tipo Warren del Ministerio de transporte y comunicaciones”**

los procesos de gestión de riesgos influyen en las metas de costo y tiempos, tal como se muestra en el análisis cuantitativo de los costos y tiempos del capítulo 4.61. del presente estudio, la aplicación de la gestión de riesgos representa un porcentaje importante en la gestión total del proyecto, lo que se puede considerar un factor determinante del éxito de obras. La realización del análisis de la gestión de riesgos, como un componente del expediente técnico, significa la anticipación a eventos inciertos futuros, con un alto grado de incidencia en el proyecto. La gestión de Riesgos nos brinda estrategias para la prevención de amenazas y la reducción de la variabilidad en los costos y en el tiempo en la fase de inversión de obras similares o parecidos al Estudio de caso.

**Por lo tanto, se da valido la hipótesis general.**

##### b. Hipótesis Específicos

- **H1: “La identificación de riesgos en la fase de inversión de acuerdo a la estructura de desglose del PMI, presenta con mayor influencia los riesgos técnicos”**

De acuerdo a los resultados obtenidos, se tiene que, la mayor incidencia que se presentó en la Obra construcción del puente Tanana y accesos son los riesgos técnicos, representado un 31% del total de riesgos identificados, teniendo como sub categorías los riesgos de requisitos, riesgos de tecnología, riesgos de complejidad, riesgos DSE, riesgos de calidad. Todos estos mencionados en la Figura 39 y 40.

**Por lo tanto, se da valido la hipótesis específica número uno.**

- **H2: “En la elaboración del análisis cualitativo, los riesgos más incidentes son los Riesgos Moderados, seguido de los riesgos altos y por último los riesgos bajos, en el estudio de caso construcción del Puente Tanana y Accesos”**

De acuerdo a los resultados presentados en los gráficos de la figura 41 y 42, de un total de 101 riesgos identificados previamente, se realizó el análisis cualitativo de cada riesgos, resultando según los gráficos mencionados, 50 riesgos Moderados representando un 49% del total de los riesgos totales identificados y analizados, 37 riesgos Altos representado el 27% de los riesgos totales identificados y analizados y finalmente 24 riesgos bajos representando un 24% de los riesgos totales identificados y analizados.

**Por lo tanto, se da valido la hipótesis número dos.**

- **H3: “La realización del análisis cuantitativo se demuestra que existe variación del costo del presupuesto y tiempo programado en la fase de inversión de puentes tipo Warren del Ministerio de Transportes y Comunicaciones”**

En el análisis de tiempo los valores obtenidos, presenta variación considerable de 262% del tiempo de culminación programado inicialmente en expediente técnico (180 días) y los días reales de la ejecución de obra (472 días), esto es posible gracias a las ampliaciones de plazo y adendas, en la simulación en el programa @Risk indica un tiempo máximo de culminación de la obra de 438 días; En el análisis de costo los

valores obtenidos, presentan variaciones mínimas, la variación entre el valor real de ejecución de obra y el valor del contrato obtenido es el 1%, en la simulación del programa @Risk indica un costo máximo de S/. 6'046,506.11, la variación en los costos es mínima, esto debido a la renuncia por parte del contratista a los costos de los mayores gastos generales producidos por las ampliaciones de plazo y adendas.

**Por lo tanto, se da valido en una parte la hipótesis número tres.**

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos concluir lo siguiente:

- los procesos de gestión de riesgos influyen en las metas de costo y tiempos, tal como se muestra en el análisis cuantitativo de los costos y tiempos del capítulo 4.61. del presente estudio, la realización de una gestión de riesgos representa un porcentaje importante en la gestión total de la obra, lo que se puede considerar un factor determinante del éxito. La inclusión del análisis de la gestión de riesgos en el expediente técnico, significa la anticipación a eventos inciertos futuros, estrategia para la prevención de amenazas y la reducción de la variabilidad en los costos y en el tiempo en la fase de inversión en las obras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Se identificó los riesgos en el Estudio de caso, lográndose identificar los riesgos según las figuras 39 y 40 donde se aprecia que se identificó un total de 101 riesgos, de los cuales los riesgos con mayor influencia en el Estudio de Caso son los RIESGOS TÉCNICOS con un 31%, seguido por los RIESGOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS con un 29%, RIESGOS EXTERNOS con un (22%), y finalmente LOS RIESGOS DE LA ORGANIZACIÓN (18%). Se aprecia que los riesgos técnicos presentados en la obra Construcción del Puente Tanana y Accesos, son lo que predominan, esto se debe por la incompatibilidad del expediente técnico, elaborado de manera deficiente.
- Se elaboró el análisis cualitativo de todos los riesgos identificados generados durante la fase de inversión de la Obra Construcción del Puente Tanana y Accesos, del cual se concluyo que según las figuras 41 y 42 se observa que después de realizar el análisis de los riesgos se tiene RIESGOS MODERADOS en un 49%, con un 27% los RIESGOS ALTOS y finalmente con un 24% los RIESGOS BAJOS. Lo que nos indica con que

probabilidad se pueden presentar los riesgos constructivos y que impacto puede generar durante la fase de Inversión.

- En la realización del análisis cuantitativo de los riesgos con mayor incidencia se demuestra que existe variaciones en el presupuesto y en el tiempo programado en la fase de inversión del Estudio de Caso. Según la simulación Montecarlo en el programa @RISK del ANÁLISIS DEL TIEMPO, se obtuvo un tiempo máximo de días de culminación de la obra de 438 días, según el expediente técnico indica un plazo de ejecución 180 días, pero el tiempo real ejecutado fue de 472 días, existiendo una gran variación de tiempos al plazo de ejecución del expediente técnico, esto gracias a las ampliaciones de plazo, adendas y al adicionales de obra por la incompatibilidad del expediente técnico. En el ANÁLISIS DE COSTOS, según la simulación Montecarlo en el programa @RISK del presupuesto obtenidos se obtuvo un costo máximo de S/. 6'046,506.11, el costo la obra según del contrato de ejecución es S/.5'297,756.4 y el gasto real fue S/.5'560,128.30, existiendo una variación mínima al presupuesto del contrato, esto debido a la renuncia por parte del contratista a los costos de los mayores gastos generales producidos por las ampliaciones de plazo y adendas.
- Se elaboró una base de datos de los principales riesgos identificados en el Estudio de Caso Construcción del Puente Tanana y Accesos, y se desarrolló un plan de respuesta de los riesgos Altos, el cual se muestra en el ANEXO B, que servirá como una alternativa de solución que pueda considerar el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en obras similares o parecidos al Estudio de caso.



## CAPITULO VI

### 6. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos recomendar lo siguiente:

- La gestión de riesgos representa un gran parte de la gestión total del proyecto, lo que es un factor importante para el éxito de las obras. La presente investigación tiene que ampliarse en cuanto a los riesgos presentados en obra que se pueden generar durante la fase de inversión a nivel nacional, considerando aspectos como la diversidad de climas, problemas socioculturales, insumos e materiales, según los riesgos de la Estructura desglosable de Riesgos. Con el objetivo de ampliar la data del Ministerio de Transportes y comunicaciones, en obras similares o en diferentes tipos de obras a cargo de la entidad.
- Se recomienda evaluar y analizar proyectos similares al de construcción de puentes metálicos tipo Warren y sus componentes, que son construidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, así tener una amplia data de gestión de riesgos y la implementación integral de gestión de Riesgos en todas las direcciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para prevenir y mitigar los diferentes problemas y riesgos que generan incertidumbres e inestabilidad en las diferentes obras a cargo de la entidad.
- Se recomienda a las futuras investigaciones, incidir en la gestión de riesgos en sus diferentes fases del ciclo de INVIERTE.PE, como en la fase de Programación Multianual de Inversiones, fase de Formulación y evaluación, fase de Ejecución, y en la fase de Funcionamiento.

## CAPITULO VII

### 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ministerio De Transportes y Comunicaciones (2016). Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial. Perú.

Gonzales J. (2014). Propuesta de un Análisis Cualitativo de Riesgos en Etapas de Licitación de Obras Publicas de Construcción. Piura, Perú. Universidad de Piura.

Luther D. (2015). Metodología Evaluación de Riesgos de Proyectos. Dominicana: Instituto Dominicano de Desarrollo Integral. INC.

Ministerio De Economía y Finanzas Del Perú. (2011). Lecciones Aprendidas De La Gestión Del Riesgo En Procesos De Planificación E Inversión Para El Desarrollo. Lima, Perú: Bily Victor Odiaga Franco.

Verbel H. (2014), Análisis Cuantitativo de Riesgos Constructivos en Puentes Bajo la Metodología del PMI Caso de Estudio: Puente de Baru, Cartagena, Bolívar: Universidad de Cartagena.

Rodríguez M.. (2007). La Problemática del Riesgo en los Proyectos de Infraestructura y en los Contratos Integrales de Construcción. E-Mercadoría, 6, 29.

Huerta J. (2014). Gestión de Riesgo en Proyectos de Inversión. Soria, España. Universidad de Valladolid.

Hamburger H. (2014). Plan de Gestión de Riesgos Constructivos en Edificación Institucionales Bajo los Lineamientos del PMI, Cartagena: Universidad de Cartagena.

Posso R. & DE LA ROSA J. (2015). Análisis Cuantitativo de Riesgos Constructivos en Proyectos de Construcción de Edificaciones en Estructuras Metálicas Bajo la Metodología del PMI. Cartagena de Indias. Universidad de Cartagena.

Miranda H. (2006). Gestión de Proyectos. Bogotá, Colombia. Editores MM.

Pulgar J. (2016). Evaluación de Riesgos en Procesos de Estudio de Propuesta y Ejecución de Contratos Públicos de Obras Viales. Santiago de Chile. Universidad de Chile.

Castañeda C. (2015). Gestión de Riesgos en el Planeamiento de actividades de Proyecto en Obras Civiles. Lima-Perú. Universidad Mayor de San Marcos.

Huodobro, J. Et al (2009). Inclusión de la Gestión de Riesgos en el Estudio de Ofertas para Licitaciones de Proyectos de Construcción. Revista de Construcción, 8, 11.

Quispe Bellido, W. (2018). Estudio de Técnicas y Herramientas para la Gestión de Riesgos en Proyectos de Construcción en la Etapa de Ejecución Basado en la Metodología PMI - PMBOK 5°ED 2015, Universidad Nacional del Altiplano, Puno.

Vargas Boza, B. G. (2017). Aplicación de Lineamientos de la Guía del PMBOK, en la Gestión de Proyectos de Inversión Pública de Conservación de Bienes del Patrimonio Cultural Edificado. Universidad Católica de Santa María, Arequipa.

Project Management Institute. (2017). Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos - PMBOK (6th ed., p. 793). Newtown Square, Pennsylvania.

Quilla Mango, P.E. (2018). Evaluación de la gestión de calidad bajo lineamientos del Project Management Institute (PMI) En Proyectos De Pavimentación Ejecutadas Por La Municipalidad Provincial De Puno, 2014 – 2016. Universidad Nacional del Altiplano, Puno.

Chayña, R. R. (2014). Gestión de Calidad en el Proyecto de Construcción: «Residencial Paseo Vistamar» Bajo el Enfoque del PMBOK. Universidad Católica de Santa María, Arequipa.

Barriga, A.H. (2017). Análisis De Desperdicios Generados En La Fase De Construcción De Edificaciones En La Ciudad Universitaria Una – Puno Y Propuesta De Reducción. Universidad Nacional del Altiplano, Puno.

Ayala, J. Espinoza, H. (2017). Implementación De Un Sistema De Gestión De Riesgos En Un Proyecto Inmobiliario Multifamiliar, Fase De Ejecución, En La Ciudad De Lima. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Escuela de Postgrado, Lima.

Huamani, E. & Figuero, J. (2018). Implementación de la gestión del riesgo en La construcción e infraestructura de la casa de máquinas en la central Hidroeléctrica Ayanunga. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Escuela de Postgrado, Lima.

Ospino, M. & Sabogal, J. (2012). Análisis de riesgo cualitativo de un proyecto de construcción. Aplicativo en una tienda de conveniencia “Listo” – Primax. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Escuela de Postgrado, Lima.

Perez, F. & Tatis D. (2015). Plan de respuesta a los riesgos en proyectos de tipo residencial urbanización el country ii. Universidad de Cartagena, España.

Jimenez, V. (2012). Análisis De Riesgos En Proyectos De Infraestructura. Universidad los andes, Colombia.

Rosa J. & Posso R. (2015). Análisis Cuantitativo de Riesgos Constructivos En Proyectos De Construcción De Edificaciones En Estructuras Metálicas bajo la Metodología del PMI. Universidad de Cartagena, España.

Perez, A. (2014). Diseño E Implementación De Una Metodología De Identificación Y Evaluación Integrada De Riesgos En Costos Y Duraciones Para Proyectos De Edificaciones En Fase De Construcción. Universidad de los Andes, Colombia.

Vilchez, W. (2006). Modelo De Gestión De Riesgos Para Proyectos De Construcción En El Perú. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.

## ANEXOS

- ANEXO A** Anexo N° 01, fichas de la OSCE para la Identificación, Analizar y plan de Respuesta a Riesgos Altos.
- ANEXO B** Data de Riesgos identificados, analizados y su plan de de respuesta en la fase de inversión.
- ANEXO C** Directiva N° 012 - OSCE
- ANEXO D** Cronograma De Avance Según El Expediente Técnico
- ANEXO E** Proceso De Simulación Montecarlo En El Programa @Risk
- ANEXO F** Copia de Adenda N° 04.
- ANEXO G** Copia de Resolución Directoral de Ampliación de Plazo N° 16
- ANEXO H** Copia de Resolución Directoral de Adicional de Obra N° 01
- ANEXO I** Copia de Liquidación de obra