

**Universidad Católica de Santa María**

**Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente**

**Escuela Profesional de Ingeniería Civil**



**“IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN DE RIESGOS EN OBRAS PÚBLICAS  
CONFORME A LA DIRECTIVA N° 012-2017-OSCE/CD EN EL PROYECTO:  
MEJORAMIENTO DE LA VÍA INTERCONECTORA EL ARQUILLO, DISTRITO DE  
YARABAMBA – AREQUIPA”**

Tesis presentada por el Bachiller:

Huayapa Huamaní, Joel Roberth

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Civil

Asesor: Ing. Febres Rosado, Olger Javier

Arequipa – Perú

2020

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DICTAMEN DE BORRADOR

TESIS (X)  
TRABAJO SUFICIENCIA PROFESIONAL ( )

VISTO

EL BORRADOR DE TESIS/TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL Titulado:

Implementación de Gestión de Riesgos en obras Públicas conjuntamente  
2to directiva Nº 012-2012-OSCE/CD en el Proyecto:  
Mejoramiento de la Vía Interconectora al Acgullo, Distrito de Yumbeki - Arequipa

Presentado por el (la) (los) Bachiller (es):

Joel Roberto Huayza Huamani

Nuestro DICTAMEN es:

Aprobado

OBSERVACIONES:

Arequipa, 13 de Diciembre del 2013

Cop 1945.

COD 2778

COD. 1938

## DEDICATORIA



*Dedico este trabajo a mis padres Gladys y Roberto, quienes siempre me apoyaron mis sueños y siempre fueron mi motivación para seguir adelante y por todos los valores inculcados a lo largo de mi vida.*

*Mi profundo agradecimiento hacia mi familia y a las personas que siempre creyeron y acompañaron mi camino para llegar a este nuevo comienzo.*

## RESUMEN

La presente investigación plantea una propuesta metodológica de implementación de gestión de riesgos que complemente a la directiva N° 012-2017-OSCE/CD emitida por el Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado (OSCE), a fin de que se pueda garantizar la optimización de inversiones del estado en sus proyectos de construcción.

El planteamiento propuesto, se basa en una revisión exhaustiva de los procesos de gestión de riesgos propuestos por el Project Management Institute (PMI) en su sexta edición de la Guía de Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK), así como en buenas prácticas de gestión de proyectos que fueron compatibilizados con la propuesta de la directiva N°012-2017-OSCE/CD a fin de plantear una propuesta metodológica que garantice el éxito de la gestión de riesgos en las obras públicas.

Para validar la metodología propuesta, se implementó en la obra: “Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo, distrito de Yarabamba – Arequipa”, la misma que en su expediente técnico tenía identificado solo 11 riesgos, los que fueron evaluados concluyendo que estos eran muy genéricos y no representativos para el tipo proyecto, con la implementación de la metodología propuesta, se identificaron 38 riesgos, los cuales fueron analizados cualitativamente, teniendo como resultado la priorización de 05 riesgos de mayor impacto, que representaban un impacto total del 10.57% del costo total del contrato, los que fueron gestionados, logrando mitigar su impacto en un 31.81%, comprobando que al realizar una adecuada gestión de riesgos se puede mitigar los sobrecostos en los proyectos de construcción.

**Palabras claves:** Gestión de riesgos, Obras viales, Inversión pública, Project Management Institute, Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado.

## ABSTRACT

This research proposes a methodological proposal for the implementation of risk management that complements the directive N ° 012-2017-OSCE / CD issued by the Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado (OSCE), with the purpose of the optimization of the state investments in the construction projects.

The proposed approach is based on a comprehensive review of the risk management processes proposed by the Project Management Institute (PMI) in the sixth edition of the Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK), as good practices of project management that were compatible with the proposal of the directive N ° 012-2017-OSCE / CD in order to propose a methodological proposal that guarantees the success of risk management in public works.

To validate the proposed methodology, it was implemented in the work: "Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo, distrito de Yarabamba – Arequipa ", the same that in its technical file had identified only 11 risks, which were evaluated concluding that these were very generic and non-representative for the type of the project, with the implementation of the proposed methodology, 38 risks were identified, which were analyzed qualitatively, resulting in the prioritization of 05 higher impact risks, which represented a total impact of 10.57% of the cost Total contract, those that were managed, managing to mitigate its impact by 31.81%, verifying that by performing adequate risk management, cost overruns in construction projects can be mitigated.

**Keywords:** Risk Management, Roadworks, Public Investment, Project Management Institute, Organismo de Contrataciones del Estado

## INTRODUCCIÓN

Actualmente en el Perú, de información de la Contraloría General de la República se precisa que las obras publicas presentan elevados sobrecostos e incumplimientos de sus plazos de ejecución, los que coyunturalmente han sido atribuidos a problemas de corrupción, sin embargo cabe indicar que muchos de estos problemas son causados por factores derivados de una inadecuada gestión de los proyectos como son: problemas de diseño, deficientes estudios previos, utilización de procesos y/o metodologías tradicionales, problemas de seguridad, inadecuada calidad, problemas sociales, problemas en el cuidado del medio ambiente y factores meteorológicos no considerados entre otros.

En tal sentido el Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado (OSCE) mediante la directiva N° 012-2017-OSCE/CD ha reglamentado la implementación de la planificación de gestión de riesgos para las obras públicas, buscando incrementar la eficiencia de las inversiones de publicas, esta iniciativa busca mitigar los sobre costos e incumplimientos de plazos en las obras públicas, pero que a la fecha carece de lineamientos técnicos claros que viabilicen su correcta implementación, en ese sentido la presente investigación busca proponer una metodología de implementación de gestión de riesgos en obras públicas.

En el primer capítulo se desarrolla el planteamiento teórico – operacional de la investigación, donde a partir del análisis del problema, se determina la hipótesis, variables, alcance y objetivos de la investigación.

El segundo capítulo se realiza la revisión del estado del arte sobre la gestión de riesgos a nivel nacional e internacional, centrándonos en los estándares propuestos por el Project Management Institute.

En el tercer capítulo se realiza un análisis de la directiva N° 012-2017-OSCE/CD. dada por el Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado (OSCE). El cuarto capítulo presenta el diseño de la propuesta, describiendo la metodología y herramientas de implementación.

El quinto capítulo se realiza la implementación y evaluación de resultados sobre la implementación de la propuesta de gestión de riesgos en la obra: “Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo, distrito de Yarabamba – Arequipa”.

Finalmente, se plantean conclusiones y recomendaciones de la investigación.



## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b>	.....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	.....	<b>v</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	.....	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	.....	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE DE FORMATOS</b>	.....	<b>xiv</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b>	.....	<b>xv</b>
<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	.....	<b>xv</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	.....	<b>1</b>
1	PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	1
1.1	Título de la Investigación.....	1
1.2	Problema de investigación.....	1
1.3	Justificación de la investigación.....	2
1.4	Objetivos.....	3
1.5	Hipótesis.....	3
1.6	Tipo de investigación.....	4
1.7	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	5
1.8	Método.....	5
1.9	Campo de verificación.....	6
<b>CAPÍTULO II</b>	.....	<b>8</b>
2	GESTIÓN DE RIESGOS Y SUS ESTÁNDARES.....	8
2.1	Project Management Institute.....	8
2.2	ISO 31000.....	8
2.3	COSO.....	9
2.4	Institute Risk Management (IRM).....	10
2.5	En el Perú.....	10
2.6	Gestión de riesgos.....	11
2.7	Bases Teóricas de la Investigación.....	11
2.7.1	Planificar la gestión de riesgos.....	13
2.7.2	Identificar los Riesgos.....	14
2.7.3	Realizar el análisis cualitativo de riesgos.....	14
2.7.4	Realizar el análisis cuantitativo de riesgos.....	15
2.7.5	Planificar la respuesta a los riesgos.....	16
2.7.6	Monitorear y controlar los riesgos.....	16

<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>18</b>
3 ANÁLISIS DE LA NORMATIVA VIGENTE .....	18
3.1 Directiva N° 012-2017/OSCE-CD .....	18
3.2 Decreto Supremo N° 344-2018-EF .....	20
3.3 Los escenarios de riesgo en la línea de tiempo de un proyecto.....	20
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>23</b>
4 DISEÑO DE MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS .....	23
4.1 Actividades previas .....	25
4.2 Planificación de la gestión de riesgos.....	27
4.3 Identificación de los riesgos .....	27
4.3.1 Origen de los riesgos .....	29
4.4 Análisis cualitativo de los riesgos .....	31
4.5 Análisis cuantitativo de los riesgos .....	34
4.6 Planificación de respuesta a los riesgos .....	34
4.7 Implementación de respuesta a los riesgos.....	35
4.8 Monitoreo de los riesgos .....	37
<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>39</b>
5 IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA METODOLÓGICA DE GESTIÓN DE RIESGOS.....	39
5.1 Estado actual del proyecto.....	39
5.1.1 Generalidades .....	39
5.1.1.1 Antecedentes .....	40
5.1.1.2 Ubicación.....	40
5.1.1.3 Descripción de la zona .....	43
5.1.2 Situación actual .....	43
5.1.3 Alcance del proyecto .....	45
5.1.3.1 Cota 0 + 000 a 0 + 810 .....	46
5.1.3.2 Cota 0 + 810 a 1 + 100 .....	46
5.1.3.3 Cota 1 + 100 a 2 + 800 .....	47
5.1.3.4 Cota 2 + 800 a 2 + 906 .....	47
5.1.3.5 Cota 2 + 906 – 3 + 180.....	48
5.1.3.6 Cota 3 + 180 a 3 + 455 .....	49
5.1.3.7 Puente alcantarilla .....	50
5.1.3.8 Puente viga-losa .....	51
5.1.3.9 Plan de afectaciones y compensaciones .....	52

5.1.4	Procedimientos constructivos.....	54
5.1.4.1	Movimiento de tierras .....	54
5.1.4.2	Pavimentos .....	56
5.1.4.3	Concreto armado .....	61
5.1.5	Acta de constitución del proyecto .....	66
5.1.6	Presupuesto del proyecto.....	67
5.1.7	Cronograma de Ejecución de obra .....	78
5.1.8	Planificación de los riesgos .....	87
5.1.9	Categorías y fuentes de riesgo.....	87
5.1.10	Estructura de división de riesgos.....	88
5.1.11	Definiciones de probabilidad e impacto:.....	89
5.2	Riesgos iniciales del proyecto .....	91
5.3	Identificación de los riesgos .....	92
5.4	Análisis cualitativo de los riesgos .....	113
5.5	Análisis cuantitativo de los riesgos .....	124
5.5.1	Problemas de diseño o diferencia de metrados en el puente alcantarilla .....	124
5.5.2	Proyectos que compiten por los mismos recursos (sub-base base).....	133
5.5.3	Incompatibilidad e incongruencias del expediente técnico en las partidas de movimiento de tierras .....	140
5.5.4	Riesgos por la duración extendida en la ejecución de la obra.....	146
5.5.5	Análisis de sensibilidad.....	151
5.6	Planificación de respuesta de los riesgos .....	152
5.7	Implementación de respuesta a los riesgos.....	157
5.8	Monitoreo de los riesgos .....	164
	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>176</b>
	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>178</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>179</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de procesos .....	22
Tabla 2. Datos del Proyecto .....	40
Tabla 3. Cuadro de accesos.....	43
Tabla 4. Fechas hito del proyecto .....	44
Tabla 5. Cuadro de plan de afectación y compensaciones.....	53
Tabla 6. Cuadro resumen de presupuestos.....	67
Tabla 7. Matriz de probabilidad e impacto .....	90
Tabla 8. Escala de probabilidad y riesgo .....	90
Tabla 9. Definición de impacto de los riesgos.....	90
Tabla 10. Análisis FODA para el proyecto.....	93
Tabla 11. Estructura de desglose de riesgos (alcance del proyecto).....	94
Tabla 12. Estructura de desglose de riesgos (tiempo del proyecto).....	94
Tabla 13. Estructura de desglose de riesgos (costo del proyecto) .....	95
Tabla 14. Estructura de desglose de riesgos (personal del proyecto) .....	95
Tabla 15. Estructura de desglose de riesgos (comunicación del proyecto) .....	95
Tabla 16. Estructura de desglose de riesgos (adquisiciones del proyecto).....	96
Tabla 17. Estructura de desglose de riesgos (impacto ambiental del proyecto).....	96
Tabla 18. Estructura de desglose de riesgos (seguridad y salud del proyecto).....	96
Tabla 19. Estructura de desglose de riesgos (externos del proyecto) .....	97
Tabla 20. Descripción de riesgos (Alcance) .....	98
Tabla 21. Descripción de riesgos (Tiempo).....	98
Tabla 22. Descripción de riesgos (Costo).....	99
Tabla 23. Descripción de riesgos (Personal).....	99
Tabla 24. Descripción de riesgos (Comunicaciones).....	99
Tabla 25. Descripción de riesgos (Adquisiciones) .....	100
Tabla 26. Descripción de riesgos (Impacto ambiental) .....	100
Tabla 27. Descripción de riesgos (seguridad y salud del Proyecto) .....	100
Tabla 28. Descripción de riesgos (Externos).....	101
Tabla 29. Causas raíz para riesgos del proyecto (Parte 01) .....	103
Tabla 30. Causas raíz para riesgos del proyecto (Parte 02) .....	104
Tabla 31. Causas raíz para riesgos del proyecto (Parte 03) .....	105
Tabla 32. Causas de riesgo – Análisis de frecuencia .....	106

Tabla 33. Disparadores para riesgos relativos al alcance .....	107
Tabla 34. Disparadores para riesgos relativos al tiempo .....	107
Tabla 35. Disparadores para riesgos relativos al costo .....	108
Tabla 36. Disparadores para riesgos relativos al personal .....	108
Tabla 37. Disparadores para riesgos relativos a las comunicaciones .....	108
Tabla 38. Disparadores para riesgos relativos a las adquisiciones .....	109
Tabla 39. Disparadores para riesgos relativos al Impacto Ambiental .....	109
Tabla 40. Disparadores para riesgos relativos a la seguridad y salud.....	109
Tabla 41. Disparadores para riesgos relativos externos.....	110
Tabla 42. Análisis cualitativo para riesgos relativos al alcance.....	115
Tabla 43. Análisis cualitativo para riesgos relativos al tiempo .....	116
Tabla 44. Análisis cualitativo para riesgos relativos al costo .....	116
Tabla 45. Análisis cualitativo para riesgos relativos al personal .....	117
Tabla 46. Análisis cualitativo para riesgos relativos a las comunicaciones .....	117
Tabla 47. Análisis cualitativo para riesgos relativos a las adquisiciones .....	118
Tabla 48. Análisis cualitativo para riesgos relativos al Impacto ambiental.....	119
Tabla 49, Análisis cualitativo para riesgos relativos a la seguridad y salud.....	119
Tabla 50, Análisis cualitativo para riesgos externos.....	120
Tabla 51. Ranking de riesgos.....	122
Tabla 52. Informe de riesgos bajo análisis cualitativo.....	123
Tabla 53. Presupuesto puente alcantarilla.....	126
Tabla 54. Presupuesto puente alcantarilla - compatibilidad .....	127
Tabla 55. Presupuesto para impacto de riesgo AL-03 .....	128
Tabla 56. Cantera propuesta para el proyecto.....	134
Tabla 57. Cálculo distancia media para cantera Mollebaya .....	136
Tabla 58. Metrado para pavimentos tipo subbase.....	136
Tabla 59, Metrado para pavimentos tipo base .....	136
Tabla 60. Metrado para transporte de material granular para distancias entre 120 m y 1 000 m .....	136
Tabla 61. Metrado para transporte de material granular para distancias mayores a 1 000 m – cantera Mollebaya.....	137
Tabla 62. Presupuesto transporte material granular – cantera Mollebaya .....	137
Tabla 63. Cálculo distancia media para cantera Polobaya.....	137

Tabla 64. Metrado para transporte de material granular para distancias mayores a 1 000 m – cantera Polobaya .....	138
Tabla 65. Presupuesto transporte material granular – Cantera Polobaya .....	138
Tabla 66. Presupuesto para impacto de riesgo RE-01 .....	139
Tabla 67. Metrado de Explanaciones expediente técnico .....	141
Tabla 68. Presupuesto para corte, relleno y eliminación; expediente técnico .....	142
Tabla 69. Metrado de Explanaciones peor escenario.....	142
Tabla 70. Presupuesto para corte, relleno y eliminación; peor escenario .....	143
Tabla 71. Presupuesto para impacto de riesgo AL-01 .....	144
Tabla 72. Cálculo Gastos Generales Variables.....	146
Tabla 73. Presupuesto para impacto de riesgo TI-01.....	149
Tabla 74. Calculo de impacto para simulación de riesgos.....	151
Tabla 75. Variación de salida del impacto real.....	152
Tabla 76. Planificación de respuesta a los riesgos (alcance) .....	154
Tabla 77. Planificación de respuesta a los riesgos (tiempo) .....	154
Tabla 78. Planificación de respuesta a los riesgos (costo).....	154
Tabla 79. Planificación de respuesta a los riesgos (personal).....	155
Tabla 80. Planificación de respuesta a los riesgos (comunicaciones) .....	155
Tabla 81. Planificación de respuesta a los riesgos (adquisiciones) .....	155
Tabla 82. Planificación de respuesta a los riesgos (Impacto ambiental) .....	156
Tabla 83. Planificación de respuesta a los riesgos (seguridad y salud) .....	156
Tabla 84. Planificación de respuesta a los riesgos (riesgos externos) .....	156
Tabla 85. Implementación de respuesta a los riesgos (alcance) .....	157
Tabla 86. Implementación de respuesta a los riesgos (tiempo) .....	158
Tabla 87. Implementación de respuesta a los riesgos (costo).....	158
Tabla 88. Implementación de respuesta a los riesgos (personal).....	159
Tabla 89. Implementación de respuesta a los riesgos (comunicaciones).....	159
Tabla 90. Implementación de respuesta a los riesgos (adquisiciones).....	159
Tabla 91. Implementación de respuesta a los riesgos (Impacto ambiental) .....	160
Tabla 92. Implementación de respuesta a los riesgos (seguridad y salud) .....	160
Tabla 93. Implementación de respuesta a los riesgos (riesgos externos) .....	161
Tabla 94. Informe de riesgos bajo análisis cualitativo – incorporación 01 .....	169
Tabla 95. Informe de riesgos bajo análisis cualitativo – incorporación 02 .....	170
Tabla 96, Comparación Presupuesto Riesgo AL-03.....	172

Tabla 97. Comparación Presupuesto Riesgo RE-01 .....	173
Tabla 98. Comparación Presupuesto Riesgo AL-01 .....	173
Tabla 99. Comparación Presupuesto Riesgo TI-01 .....	175
Tabla 100. Tabla resumen de presupuestos de contingencia .....	175

## ÍNDICE DE FORMATOS

Formato 1. Acta de Constitución .....	25
Formato 2. Presupuesto del proyecto.....	26
Formato 3. Cronograma del proyecto .....	26
Formato 4. Identificación de riesgos.....	30
Formato 5. Análisis de riesgos cualitativos .....	32
Formato 6. Análisis de riesgos cualitativos .....	33
Formato 7. Planificación, asignación e implementación de los riesgos .....	36
Formato 8. Reporte de nuevo riesgo .....	38
Formato 9. Acta de constitución: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo .....	66
Formato 10. Presupuesto Original del proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo .....	67
Formato 11. Presupuesto Replanteado del proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo .....	73
Formato 12. Cronograma del proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo ..	79
Formato 13. Cronograma del proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo ..	83
Formato 12. Identificación de riesgos en el proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo .....	111
Formato 13. Escala de los riesgos en el proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo .....	114
Formato 14. Análisis de riesgos cualitativos en el proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo .....	121
Formato 15. Análisis de riesgos cualitativos en el proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo .....	162
Formato 16. Reporte de nuevos riesgos (AL-08).....	164

Formato 17. Reporte de nuevos riesgos (AL-09).....	165
Formato 18. Reporte de nuevos riesgos (PER-04).....	166
Formato 19. Reporte de nuevos riesgos (RE-10).....	167
Formato 20. Reporte de nuevos riesgos (RE-11).....	168

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gestión de riesgos de acuerdo a la directiva N°012-2017/OSCE-CD.....	19
Gráfico 2 – Mapa de Procesos Gestión de riesgos.....	24
Gráfico 3 – Estructura de división de riesgos (RBS).....	89
Gráfico 4 – Identificación de riesgos,.....	91
Gráfico 5 – Identificación de causas raíz.....	106

### ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 – Procesos de gestión de riesgos.....	9
Ilustración 2 – Descripción general de la Gestión de riesgos del proyecto .....	13
Ilustración 3 – Vista del tramo 0+000 al 3+457 m .....	41
Ilustración 4 – Ubicación Proyecto.....	42
Ilustración 5 – Sección Tipo I Progresiva 0 + 000 – 0 + 810 .....	46
Ilustración 6 – Sección Tipo II Progresiva 0 + 810 – 1 + 100.....	47
Ilustración 7 – Sección Tipo III Progresiva 1 + 110 – 2 + 800.....	47
Ilustración 8 – Sección Tipo IV Progresiva 2 + 800 – 2 + 906 .....	48
Ilustración 9 – Sección Tipo V Progresiva 2 + 906 – 3 + 180.....	49
Ilustración 10 – Sección Tipo VI Progresiva 3 + 180 – 3 + 456 .....	49
Ilustración 11 – Corte longitudinal de alcantarilla.....	50
Ilustración 12 – Corte transversal de alcantarilla.....	50
Ilustración 13 – Corte longitudinal puente tipo alcantarilla.....	51
Ilustración 14 – Corte longitudinal puente viga losa .....	51
Ilustración 15 – Corte transversal puente viga losa .....	52
Ilustración 16 – Corte de gaviones de piedra.....	52
Ilustración 17 – Limpieza superficial y corte de vía con cargador frontal y cisterna.....	54
Ilustración 18 – Corte superficial con motoniveladora.....	55

Ilustración 19 – Corte en vía con excavadora de orugas .....	55
Ilustración 20 – Conformación de capa base con motoniveladora y rodillo.....	56
Ilustración 21 – Conformación de capa base con motoniveladora y rodillo.....	57
Ilustración 22 – Pruebas de deflectometría en base.....	58
Ilustración 23 – Imprimación asfáltica con camión imprimador.....	59
Ilustración 24 – Vía imprimada .....	60
Ilustración 25 – Planta de mezcla asfáltica (MTC).....	61
Ilustración 26 – Esparcido de capa asfáltica y compactación.....	61
Ilustración 27 – Habilitación de acero .....	62
Ilustración 28 – Encofrado para estribos y falso puente para viga .....	63
Ilustración 29 – Vaciado de concreto.....	64
Ilustración 30 – Testigos de concreto .....	65
Ilustración 31 – Esquema referencial de bóveda Techspan .....	125
Ilustración 32 – Esquema referencial muro de tierra armada tipo Terraplus.....	125
Ilustración 33 – Curva S Simulación del riesgo AL-03.....	129
Ilustración 34 – Histograma de Montecarlo – Simulación para el riesgo AL-03 .....	129
Ilustración 35 – Diagrama de Gantt – Ejecución Puente Alcantarilla .....	130
Ilustración 36 – Diagrama de Gantt – Ejecución Puente Alcantarilla compatibilidad .....	132
Ilustración 37 – Ubicación cantera Mollebaya .....	135
Ilustración 38 – Curva S Simulación del riesgo RE-01 .....	139
Ilustración 39 – Histograma de Montecarlo – Simulación para el riesgo RE-01 .....	140
Ilustración 40 – Curva S Simulación del riesgo AL-01.....	145
Ilustración 41 – Histograma de Montecarlo – Simulación para el riesgo AL-01 .....	145
Ilustración 42 – Curva S Simulación del riesgo TI-01 .....	149
Ilustración 43 – Histograma de Montecarlo – Simulación para el riesgo TI-01.....	150
Ilustración 44 – Diagrama de frecuencias – Simulación de impacto combinado .....	151
Ilustración 45 – Diagrama de tornado.....	152

## CAPÍTULO I

### 1 PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

#### 1.1 Título de la Investigación

Implementación de Gestión de Riesgos en obras publicas conforme a la directiva N° 012-2017-OSCE/CD en el proyecto: Mejoramiento de la Vía Interconectora el Arquillo, Distrito de Yarabamba – Arequipa.

#### 1.2 Problema de investigación

##### 1.2.1 Enunciado del problema

Actualmente en el Perú, debido a la elevada tasa de ineficiencia de inversiones que se tiene en obras públicas, el Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado (OSCE) mediante la directiva N° 012-2017-OSCE/CD ha reglamentado la implementación de la planificación de gestión de riesgos para las obras públicas, a fin de incrementar la eficiencia de las inversiones públicas, esta iniciativa tiene el potencial de mitigar los sobre costos e incumplimientos de plazos en las obras públicas, pero a la fecha carece de lineamientos técnicos claros que permitan su correcta implementación en los proyectos de construcción, convirtiéndose solo en un componente adicional de los expedientes técnicos más que en una herramienta de gestión que garantice el éxito de los proyectos de construcción.

##### 1.2.2 Descripción del problema

Actualmente en el Perú, en la mayoría de proyectos de construcción, se prevé que existirán sobrecostos, los mismos que están adheridos al proyecto desde su concepción, por lo que se considera como una buena práctica considerar un sobrecosto o “cost overrun”, que para el sector público se considera un estimado del 15% del monto total del proyecto, de ser mayor el sobrecosto, se requerirá de la intervención de la Contraloría General de la República para que pueda ser aprobado, en el sector privado este sobre costo se suele estimar un 10% que normalmente va incluido en la estructuración financiera del proyecto.

Estos sobrecostos van ligados en gran parte al tiempo (periodo de inicio del proyecto contra el periodo de finalización del proyecto) pudiendo abarcar meses e incluso años, factores que elevan significativamente los sobrecostos obteniendo inversiones ineficientes e incluso proyectos inconclusos.

La mayor cantidad de los problemas asociados a los sobrecostos en la construcción, pueden ser anticipados desde la concepción de los proyectos haciendo un adecuado análisis para cada uno de los procesos y variables que puedan afectar a los mismos, si bien es cierto pueden existir aun factores como vicios ocultos o cambios obligatorios en los proyectos que generen adicionales o deductivos en los proyectos esto no debería limitar la capacidad de previsión que deben tener los responsables de la gestión de proyectos de construcción. Otro de los grandes problemas que afecta a la gestión de riesgos para las inversiones estatales es la ausencia de presupuestos de contingencia que permitan lidiar con los problemas que puedan generarse en los proyectos.

### **1.3 Justificación de la investigación**

La gestión de riesgos de un proyecto de construcción debe ser considerada prioritaria y abordarse con proactividad ya que la misma, al plantear acciones que protejan al proyecto, permitirán garantizar la consecución de los objetivos propuestos, logrando atender adecuadamente las necesidades de la población beneficiaria y potenciando el uso eficiente de los recursos públicos. A nivel metodológico, una adecuada Gestión de Riesgos traerá consigo una serie de ventajas como:

- Favorecer la identificación de amenazas, obstáculos y oportunidades.
- Aumentar las posibilidades de alcanzar los objetivos. Los procesos que tengan más seguimiento y control tienden a ser más exitosos.

- Impulsar la proactividad, incorporada la labor de gestión de riesgos, los responsables del proyecto y trabajadores en general asumen una actitud más dinámica para el logro de objetivos.
- Se mejora la eficiencia en el uso de los recursos, evitando realizar gastos de manera improvisada.
- Potencia la confianza de los grupos de interesados (entidades gubernamentales, población e industria de la construcción).

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Proponer una metodología que permita una adecuada implementación de la gestión de riesgos conforme a la directiva N° 012-2017-OSCE/CD y recomendaciones del Project Management Institute.

### **1.4.2 Objetivos secundarios**

- a) Analizar los lineamientos planteados por el Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado respecto a la gestión de riesgos.
- b) Diseñar una propuesta de gestión riesgos que complemente a la directiva N° 012-2017-OSCE/CD.
- c) Implementar la gestión de riesgos propuesta, en la obra: Mejoramiento de la Vía Interconectora el Arquillo, Distrito de Yarabamba – Arequipa.
- d) Evaluar el impacto de la implementación de la propuesta de gestión de riesgos.

## **1.5 Hipótesis**

Dado que existen elevados niveles de desviación de costo y tiempo en las obras públicas, es factible que una metodología de gestión de riesgos que complemente a la directiva N° 012-2017-OSCE/CD, permita mitigar los sobrecostos en los proyectos de construcción.

### 1.5.1 Variable Dependiente

- Costo y tiempo

### 1.5.2 Variables Independientes

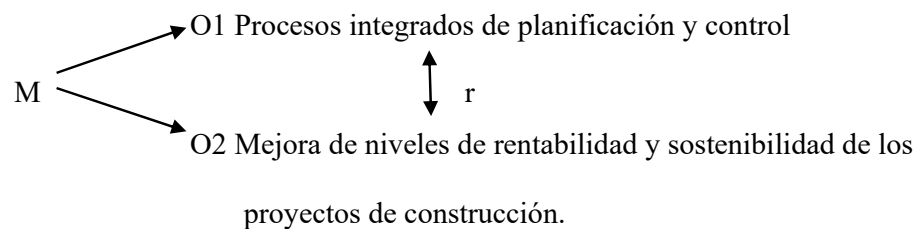
- Gestión de riesgos

### 1.6 Tipo de investigación

El tipo de investigación corresponde al tipo aplicativo ya que parte de una situación problemática que requiere ser intervenida y mejorada; comenzando con la descripción sistemática de la situación deficitaria, se enmarcará en una teoría suficientemente aceptada de la cual se exponen los conceptos más importantes y pertinentes; posteriormente, la situación descrita se evaluará a la luz de esta Teoría y se propondrán secuencias de acción o un prototipo de solución.

Por lo expuesto anteriormente, la investigación es también del tipo descriptiva, debido a que utilizará técnicas de observación y recolección de información de fuentes primarias, recabando datos, características y la situación del objeto de estudio, mediante métodos cualitativos y cuantitativos, así mismo se utilizará fuentes de información secundaria ya que se utilizará fuentes de consulta bibliográfica especializada.

*Diseño Correlacional: Describe relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado. A veces, únicamente en términos correlacionales, otras en función de la relación Causa – Efecto (causales) (Hernandez, 2010).*



Dónde: M: Es la muestra, O1 y O2 son las variables, y r la relación.

### **1.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se utilizará como instrumento de investigación, básicamente el análisis de documentos para obtener información sobre: identificación y gestión de riesgos.

La aplicación de este instrumento permitirá evaluar recopilar la información sobre los riesgos típicos en las obras de inversión pública en su ejecución.

### **1.8 Método**

Dentro de los métodos de investigación a utilizarse en el presente trabajo de investigación son: el método deductivo y descriptivo.

#### a) Método deductivo:

Mediante este método se aplican los principios descubiertos a casos particulares, a partir de un enlace de juicios. El papel de la deducción en la investigación es doble:

Primero consiste en encontrar principios desconocidos, a partir de los conocidos. También sirve para descubrir consecuencias desconocidas, de principios conocidos.

Este método se aplicará en la aplicación de los procesos integrados de planificación y control y su incidencia en la rentabilidad y sostenibilidad del proyecto de construcción en estudio, con el propósito de formular las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

#### b) Método descriptivo:

Este método se constituye como el conjunto de Procedimientos, que permite el acopio de información sobre un hecho real y actual, tendiente a una interpretación correcta. El indicado método se lleva a cabo mediante la recolección de datos actuales en el proceso de ejecución de los proyectos de construcción.

Asimismo, el análisis de datos consiste en estudiar la información recabada, la cual debe ir ligada con los requerimientos de la información identificados con los objetivos de la

investigación. Una vez que la información haya sido procesada, se efectuará el análisis adecuado para el estudio.

Considerando que la investigación requiere del análisis cuantitativo se aplicará la estadística descriptiva, para describir datos y posteriormente efectuar el análisis estadístico. El análisis de esta información permitirá obtener la información necesaria para el análisis y discusión en la investigación que no se hayan podido identificar mediante pruebas o revisiones selectivas.

### 1.9 Campo de verificación

#### 1.9.1 Ubicación espacial

La investigación se desarrollará en el proyecto de construcción en Arequipa ejecutado por la empresa “Consortio Arquillo”. Como es:

Nombre del Proyecto	Ubicación	Cliente	Periodo	Estado
Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal de la Vía Interconectora en el Sector Arquillo, Distrito de Yarabamba – Arequipa	Arequipa	Municipalidad Distrital y Villa de Yarabamba	2018	En proceso de ejecución

#### 1.9.2 Ubicación temporal

La investigación se desarrollará en proyectos públicos de construcción que se han venido ejecutando en el período 2018.

#### 1.9.3 Unidades de estudio

La unidad de estudio de la investigación es el proyecto público de construcción denominado: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA VIA INTERCONECTORA EN EL SECTOR ARQUILLO, DISTRITO DE YARABAMBA – AREQUIPA, el mismo que se viene ejecutado desde el

mes de mayo del 2018 en el sector el Arquillo perteneciente al distrito de Yarabamba en la ciudad de Arequipa.

En vista de que la población es pequeña se tomará toda para el estudio y esta se denomina muestreo censal (López, 1999), opina que “la muestra es censal es aquella porción que representa toda la población” (p.123).



## CAPÍTULO II

### 2 GESTIÓN DE RIESGOS Y SUS ESTÁNDARES

En la actualidad existen diferentes tipos de estándares para la gestión de riesgos, estos estándares se van modificando y actualizando permanentemente debido a que la gran cantidad de proyectos que se tienen a nivel mundial genera un ciclo continuo de mejora y aprendizaje, como tal, existen algunos estándares que son los más utilizados a nivel mundial, como son los propuestos por el Project Management Institute , el ISO 30001, Gestión de riesgos por COSO (Committee of Sponsoring Organizations Treadway Commission - Comité de Organizaciones Patrocinadoras de la Comisión de Normas), Integrates Risk Management (IRM) y la que se está aplicando en Perú a través de la directiva de la OSCE.

#### 2.1 Project Management Institute

El Project Management Institute (PMI) es una institución estadounidense que reúne y estandariza las buenas prácticas en diferentes proyectos a nivel mundial, es gracias a estas prácticas que elabora la guía llamada PMBOK (Project Management Body of Knowledge).

El PMBOK actualmente se encuentra en su sexta edición publicada el año 2018, esta nueva edición cuenta con 10 áreas de conocimiento tales como: Integración, Alcance, Cronograma, Costo, Calidad, Recursos, Comunicaciones, Riesgos, Adquisiciones e Interesados.

Cada área de conocimiento cuenta con procesos propios para su correcto desarrollo, actualmente la sexta edición es el único estándar de gestión de proyectos aprobados por el ANSI (American National Standards Institute).

#### 2.2 ISO 31000

Las ISO (International Organization for Standardization) son normas codificadas por el International Organization for Standardization formada por las organizaciones de

estandarización de los países miembros (163 países a la fecha), como tal tiene diferentes normas para diferentes tipos de actividades.

La ISO 31000 que hace referencia a la Gestión de Riesgos, fue publicada el año 2009 y se puede implementar a cualquier tipo de organización, esta norma tiene como objetivo minimizar, controlar y gestionar cualquier tipo de riesgo que pueda afectar a la organización. Esta norma es de aplicación continua y durante el proceso del proyecto.

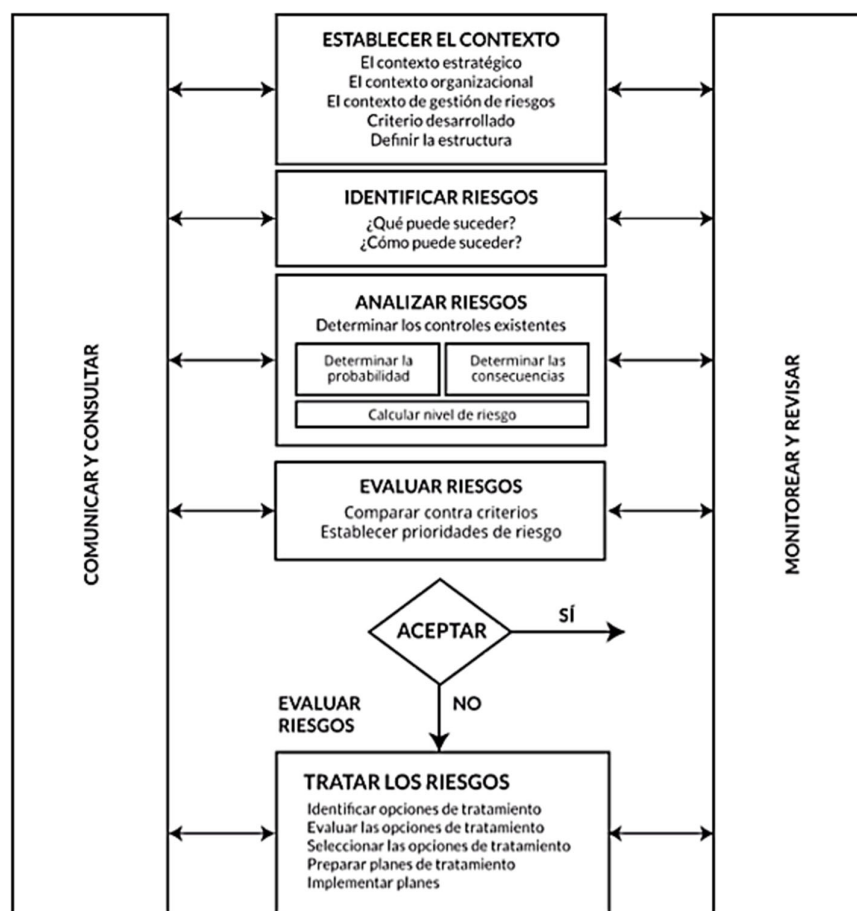


Ilustración 1 – Procesos de gestión de riesgos

Fuente: Proceso de gestión de riesgos, ISOTOOLS

### 2.3 COSO

El Committee of Sponsoring Organizations (Comité de Organizaciones Patrocinadoras de la Comisión de normas) es una institución que, a pesar de otorgar normas para evitar el

fraude corporativo, también incluyen lineamientos para el tratamiento de riesgos, que pueden ser aplicados en los riesgos de las empresas.

COSO es una organización americana que cuenta con el respaldo de cinco organizaciones de apoyo: el Instituto de Contadores Administrativos (IMA), la Asociación Americana de Contabilidad (AAA), el Instituto Americano de Contadores Públicos Certificados (AICPA), el Instituto de Auditores Internos (IIA) y los Ejecutivos Financieros Internacionales (FEI).

Sanchez (2015) afirma que:

“Considerando que cada entidad enfrenta una gran cantidad de riesgos que afectan las diferentes partes de la organización; la gerencia no solamente necesita manejar los riesgos individuales; sino también, comprender los impactos interrelacionados. Para ello, la metodología COSO ERM fue diseñada para identificar eventos potenciales que afectasen a una entidad, evaluar y responder a los riesgos detectados, para que estén dentro de los límites de nivel aceptables como parte de una buena administración. La aplicación de esta metodología, ha permitido identificar los riesgos existentes en la empresa y evaluar la eficiencia y eficacia de los controles establecidos, a fin de que la entidad logre los objetivos trazados” (p.01).

#### **2.4 Institute Risk Management (IRM)**

Con sede en la ciudad de Londres, es la metodología británica que se aplica para el control de riesgos empresariales, también otorga lineamientos para la gestión de riesgos en otros procesos como en la construcción.

#### **2.5 En el Perú**

El primer enfoque general para la gestión de riesgos aparece como una pauta metodológica para la gestión de riesgos de desastres, publicándose en el manual básico para la estimación de riesgos por el INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil) en el año 2006.

Posteriormente en el año 2011 (19 de febrero), la Presidencia del Consejo de Ministros con la Ley N°29664: “Ley que crea el Sistema de Gestión de riesgos de Desastres – SINARGERD y su reglamento publicado el 26 de mayo de 2011, nos otorga parámetros para la construcción y su prevención de acuerdo a los riesgos de desastres naturales, adicionalmente gracias a esta ley se crea el CENEPRED (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Riesgos de Desastres naturales) y el INDECI, ambos anteriormente ambos conformaban el Instituto Nacional de Defensa Civil.

En el 2013, el CENEPRED publica bajo resolución jefatural N° 058-2013-CENEPRED (29 de octubre del 2013) el “Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales”.

Finalmente, en mayo del 2017 viendo la necesidad de tener procesos de gestión de riesgos que ayuden a mejorar las inversiones estatales el OSCE publica la directiva N°012-2017-OSCE/CD para cumplimiento en todas las obras del estado.

## **2.6 Gestión de riesgos**

La gestión de proyectos nos brinda un enfoque metódico de principio a fin para planificar y orientar los procesos del proyecto. La gestión de proyectos se puede aplicar a distintos tipos de proyecto tales como proyectos de desarrollo de software y proyectos industriales, el uso de la gestión de proyectos en construcción aún está en proceso de implementación, en tal sentido las investigaciones en el campo de planificación y control de proyectos orientadas al sector de la construcción son escasas en cuanto la implementación de procesos formales que garanticen el éxito de los proyectos.

## **2.7 Bases Teóricas de la Investigación**

Como marco conceptual del trabajo, se presentan los fundamentos conceptuales relativos a la gestión de proyectos.

La Gestión de Riesgos del Proyecto incluye todos los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación, la identificación, el análisis cualitativo y cuantitativo, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control en un proyecto. Los objetivos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto son aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para el proyecto.

Cada proceso puede implicar el esfuerzo de una o más personas, dependiendo de las necesidades del proyecto. Cada proceso se ejecuta por lo menos una vez en cada proyecto y en una o más fases del proyecto, en caso de que el mismo esté dividido en fases. Aunque los procesos se presentan aquí como elementos diferenciados con interfaces bien definidas, en la práctica se superponen e interactúan de distintas formas. Los riesgos de un proyecto se ubican siempre en el futuro. Un riesgo es un evento o condición incierta que, si sucede, tiene un efecto en por lo menos uno de los objetivos del proyecto. Los objetivos pueden incluir el alcance, el cronograma, el costo y la calidad.

Los riesgos del proyecto tienen su origen en la incertidumbre que está presente en todos los proyectos. Los riesgos conocidos son aquéllos que han sido identificados y analizados, lo que hace posible planificar respuestas para tales riesgos. Para tener éxito, la organización debe comprometerse a tratar la gestión de riesgos de una manera proactiva y consistente a lo largo del proyecto. Debe hacerse una elección consciente a todos los niveles de la organización para identificar activamente y perseguir una gestión eficaz durante la vida del proyecto. Los riesgos existen desde el momento en que se concibe un proyecto. Avanzar en un proyecto sin adoptar un enfoque proactivo en materia de gestión de riesgos aumenta el impacto que puede tener la materialización de un riesgo sobre el proyecto y que, potencialmente, podría conducirlo al fracaso.

La ilustración nos brinda una descripción general de los procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto de acuerdo al PMI, tales como:

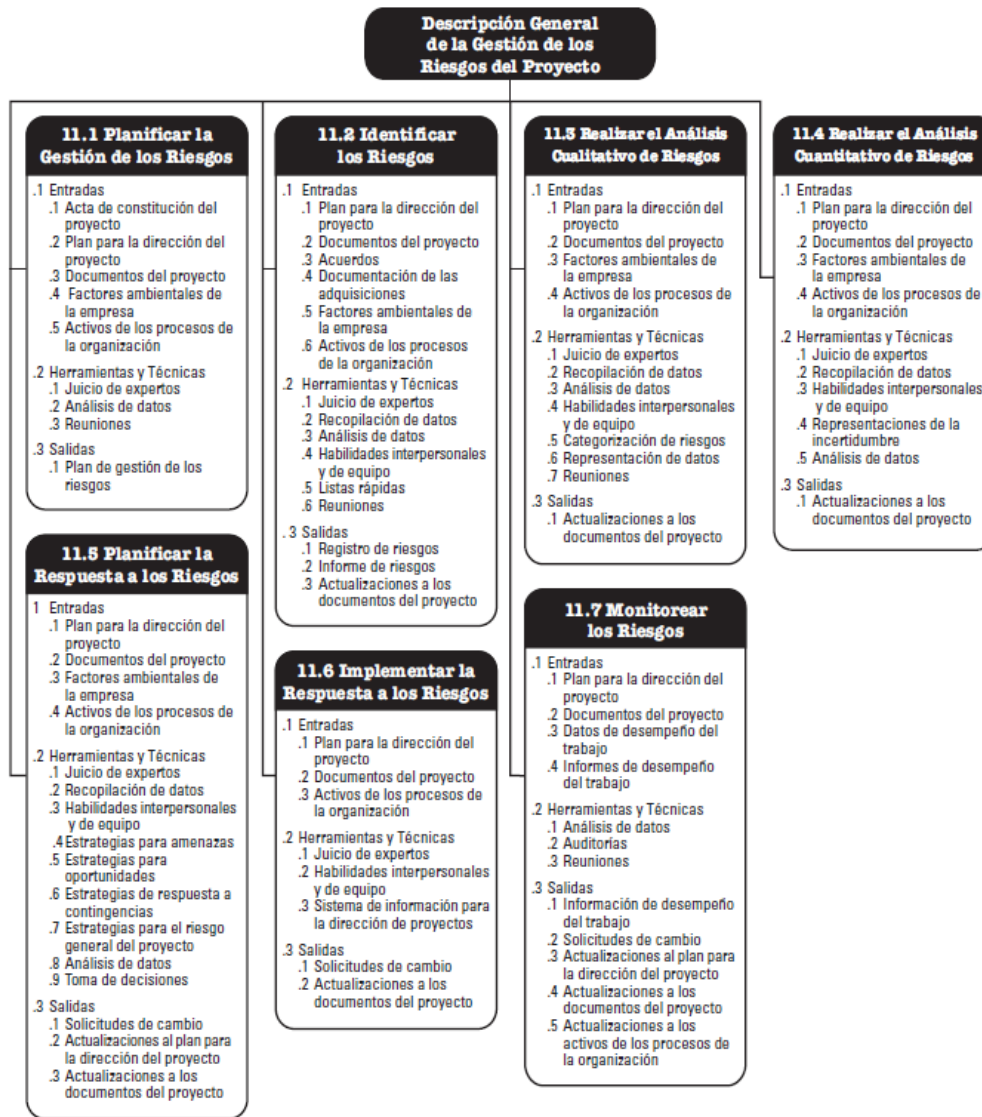


Ilustración 2 – Descripción general de la Gestión de riesgos del proyecto

Fuente: PMBOK 6ta edición

### 2.7.1 Planificar la gestión de riesgos

Planificar la Gestión de Riesgos es el proceso por el cual se define cómo realizar las actividades de gestión de riesgos para un proyecto. Una planificación cuidadosa y explícita mejora la probabilidad de éxito de los otros cinco procesos de gestión de riesgos. La planificación de los procesos de gestión de riesgos es importante para asegurar que el nivel,

el tipo y la visibilidad de gestión de riesgos sean acordes tanto con los riesgos como con la importancia del proyecto para la organización. La planificación también es importante para proporcionar los recursos y el tiempo suficientes para las actividades de gestión de riesgos y para establecer una base acordada para evaluar los riesgos. El proceso y planificar la Gestión de Riesgos debe iniciarse tan pronto como se concibe el proyecto y debe completarse en las fases tempranas de planificación del mismo.

### **2.7.2 Identificar los Riesgos**

Identificar los Riesgos es el proceso por el cual se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y se describen sus características. Entre las personas que participan en la identificación de riesgos se pueden incluir: el director del proyecto, los miembros del equipo del proyecto, el equipo de gestión de riesgos (si existiese), clientes, expertos en la materia externos al equipo del proyecto, usuarios finales, otros directores del proyecto, interesados y expertos en gestión de riesgos.

Identificar los Riesgos es un proceso iterativo debido a que se pueden descubrir nuevos riesgos o pueden evolucionar conforme el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida. La frecuencia de iteración y quiénes participan en cada ciclo varía de una situación a otra. El formato de las declaraciones de riesgos debe ser consistente para asegurar la capacidad de comparar el efecto relativo de un evento de riesgo con otros eventos en el marco del proyecto. El proceso debe involucrar al equipo del proyecto de modo que pueda desarrollar y mantener un sentido de propiedad y responsabilidad por los riesgos y las acciones de respuesta asociadas. Los interesados externos al equipo del proyecto pueden proporcionar información objetiva adicional.

### **2.7.3 Realizar el análisis cualitativo de riesgos**

Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos es el proceso que consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad

de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos. Las organizaciones pueden mejorar el desempeño del proyecto concentrándose en los riesgos de alta prioridad. El proceso de realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos evalúa la prioridad de los riesgos identificados usando la probabilidad relativa de ocurrencia, el impacto correspondiente sobre los objetivos del proyecto si los riesgos se presentan, así como otros factores, tales como el plazo de respuesta y la tolerancia al riesgo por parte de la organización asociados con las restricciones del proyecto en cuanto a costos, cronograma, alcance y calidad. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos es por lo general un medio rápido y económico de establecer prioridades para la planificación de la respuesta a los riesgos y sienta las bases para realizar el análisis cuantitativo de riesgos, si se requiere.

#### **2.7.4 Realizar el análisis cuantitativo de riesgos**

Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos es el proceso que consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto. El proceso de Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos se aplica a los riesgos priorizados mediante el proceso Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos por tener un posible impacto significativo sobre las demandas concurrentes del proyecto.

También presenta un enfoque cuantitativo para tomar decisiones en caso de incertidumbre. Por lo general, el proceso de Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos se realiza después del proceso de Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos. En algunos casos, es posible que el proceso de Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos no sea necesario para desarrollar una respuesta efectiva a los riesgos. La disponibilidad de tiempo y presupuesto, así como la necesidad de declaraciones cualitativas o cuantitativas acerca de los riesgos y sus impactos, determinarán que métodos emplear para un proyecto en particular.

Las tendencias pueden indicar la necesidad de más o menos acciones en materia de gestión de riesgos.

### **2.7.5 Planificar la respuesta a los riesgos**

Planificar la Respuesta a los Riesgos es el proceso por el cual se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Se realiza después de los procesos Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos y Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos (en el caso de que éste se aplique). Incluye la identificación y asignación de una persona (el “propietario de la respuesta a los riesgos”) para que asuma la responsabilidad de cada respuesta a los riesgos acordada y financiada.

Las respuestas a los riesgos planificadas deben adaptarse a la importancia del riesgo, ser rentables con relación al desafío por cumplir, realistas dentro del contexto del proyecto, acordadas por todas las partes involucradas y deben estar a cargo de una persona responsable. También deben ser oportunas. A menudo, se requiere seleccionar la mejor respuesta a los riesgos entre varias opciones.

La sección Planificar la Respuesta a los Riesgos presenta las metodologías utilizadas comúnmente para planificar las respuestas a los riesgos. Los riesgos incluyen las amenazas y las oportunidades que pueden afectar el éxito del proyecto, y se debaten las respuestas para cada una de ellas.

### **2.7.6 Monitorear y controlar los riesgos**

Monitorear y Controlar los Riesgos es el proceso por el cual se implementan planes de respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso contra los riesgos a través del proyecto. Las respuestas a los riesgos planificadas que se incluyen en el plan para la dirección del proyecto se ejecutan durante el ciclo de vida del proyecto, pero el

trabajo del proyecto debe monitorearse continuamente para detectar riesgos nuevos, riesgos que cambian o que se vuelven obsoletos.

El proceso para Monitorear y Controlar los Riesgos aplica técnicas, tales como el análisis de variación y de tendencias, que requieren el uso de información del desempeño generada durante la ejecución del proyecto. Otras finalidades del proceso Monitorear y Controlar los Riesgos son determinar si:

- Los supuestos del proyecto siguen siendo válidos.
- Los análisis muestran que un riesgo evaluado ha cambiado o puede descartarse.
- Se respetan las políticas y los procedimientos de gestión de riesgos.
- Las reservas para contingencias de costo o cronograma deben modificarse para alinearlas con la evaluación actual de los riesgos.

El proceso de Monitorear y Controlar los Riesgos puede implicar la selección de estrategias alternativas, la ejecución de un plan de contingencia o de reserva, la implementación de acciones correctivas y la modificación del plan para la dirección del proyecto. Monitorear y Controlar los Riesgos también incluye una actualización a los activos de los procesos de la organización, incluidas las bases de datos de las lecciones aprendidas del proyecto y las plantillas de gestión de riesgos para beneficio de proyectos futuros.

## CAPÍTULO III

### 3 ANÁLISIS DE LA NORMATIVA VIGENTE

El estado peruano a través de la Ley de Contrataciones del estado (LCE) y entidades como OSCE (Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado), a partir del año 2017, ha incorporado la gestión de riesgos en las obras públicas, a fin de optimizar la inversión pública, la reglamentación considera la inclusión de la planificación de gestión de riesgos en los expedientes técnicos, sin embargo, debido a la falta de capacitación o por la obligación normativa de incorporar esta gestión de riesgos en los expedientes de obras, estos estudios vienen realizándose de forma ineficiente y/o incompleta, no cumpliéndose con el cometido planteado de plantear acciones que mitiguen los impactos negativos a los proyectos.

#### 3.1 Directiva N° 012-2017/OSCE-CD

En primer lugar, debe indicarse que el 3 de abril del 2017, entró en vigencia las modificaciones a la Ley y el Reglamento, efectuadas mediante modificatoria del Decreto Legislativo N° 1341 y Decreto Supremo N° 056-2017-EF, respectivamente.

En ese contexto, el numeral 32.2 del artículo 32 de la Ley, incorporado mediante Decreto Legislativo N° 1341, precisa que la planificación de obras deberá realizarse siguiendo el enfoque de la denominada “administración de riesgos”, conforme a lo siguiente: “En los contratos de obra deben identificarse y asignarse los riesgos previsibles de ocurrir durante su ejecución, según el análisis realizado en la planificación. Dicho análisis forma parte del expediente técnico y se realizará conforme a las directivas que se emitan para tal efecto, según los criterios establecidos en el reglamento.”

En esa misma línea, el numeral 8.2 del artículo 8 del Reglamento, incorporado por el Decreto Supremo N° 056-2017-EF señala que: “Para la contratación de obras, la planificación debe incluir la identificación y asignación de riesgos previsibles de ocurrir durante la ejecución, así como las acciones y planes de intervención para reducirlos o

mitigarlos, conforme a los formatos que apruebe el OSCE. El análisis de riesgos implica clasificarlos por niveles en función a: (i) su probabilidad de ocurrencia y (ii) su impacto en la ejecución de la obra.”

De acuerdo con las disposiciones citadas, el expediente técnico de obra elaborado durante la etapa de planificación, debe incorporar un estudio de todos aquellos riesgos previsibles que pudiesen afectar la correcta y oportuna ejecución de la obra, con la finalidad de que, a partir de dicho análisis, se determinen las acciones o planes de intervención a seguir durante la etapa de ejecución, y de ese modo, se puedan evitar, reducir y/o asignar aquellos riesgos previamente identificados.

En adición a lo señalado, el numeral 116.3 del artículo 116 del Reglamento precisa que “Tratándose de los contratos de obra deben incluirse, además, las cláusulas que identifiquen los riesgos que pueden ocurrir durante la ejecución de la obra y la determinación de la parte del contrato que debe asumirlos durante la ejecución contractual.”

Así, la información resultante del “estudio de riesgos” pasará a formar parte de las cláusulas de identificación y asignación de riesgos previstas en el contrato de obra respectivo, con el objeto de que durante la etapa de ejecución contractual se tengan plenamente identificados y asignados todos los riesgos previsibles, y se cuente con las medidas o planes de intervención a seguir ante cualquier tipo de eventualidad que pueda afectar los trabajos en obra.

La directiva propone la siguiente estructura de trabajo para la gestión de riesgos:



Gráfico 1 – Gestión de riesgos de acuerdo a la directiva N°012-2017/OSCE-CD

### 3.2 Decreto Supremo N° 344-2018-EF

El decreto supremo N° 344-2018-EF modifica el reglamento de la ley N° 30225 y deja sin efecto al decreto supremo N° 056-2017-EF señala en lo referente a las anotaciones de ocurrencias vía cuaderno de obra lo siguiente:

Artículo 192. Anotación de ocurrencias, acápite 192.2: *Los profesionales autorizados para anotar en el cuaderno de obra evalúan permanentemente el desarrollo de la administración de riesgos, debiendo anotar los resultados, cuando menos, con periodicidad semanal, precisando sus efectos y los hitos afectados o no cumplidos de ser el caso.*

### 3.3 Los escenarios de riesgo en la línea de tiempo de un proyecto

Se puede definir que la línea de tiempo de los riesgos en los proyectos del estado se encuentra en cinco escenarios, los cuales son:

- Expediente técnico, en su elaboración se tiene que realizar los análisis de los riesgos para el proyecto, donde se realiza la prevención, reducción y estimación para los riesgos encontrados, (los cuatro procesos propuestos por la directiva).
- Proceso de selección, en el cual el comité de selección realiza la proforma del contrato, así como la incorporación de las cláusulas de riesgos como anexos para los contratos con el estado.
- Ejecución de obra, donde pueden aparecer nuevos riesgos o activarse riesgos que fueron enunciados durante la elaboración del expediente técnico, para lo cual se activan los planes de acción propuestos.
- Recepción de obra, se pueden evidenciar algunos riesgos por problemas en la ejecución de la obra.
- Funcionamiento, debido a problemas en la ejecución pueden aparecer riesgos no evidenciados en escenarios anteriores.

La directiva N°012-2017-OSCE/CD exige la gestión de riesgos hasta el final de la ejecución de la obra (solo los tres primeros escenarios), más no da alcance para la recepción y funcionamiento de la misma, a través del contrato de obra solo se especifican periodos de responsabilidad de entre uno a siete años dependiendo del tipo de obra que se ha contratado, la normativa no evita la aprobación de adicionales de obra por retrabajos o modificaciones al expediente técnico original, por el contrario la directiva lo que busca es minimizar estos gastos adicionales que se pueden evitar siempre que se realicen adecuados planes de contención para mitigar el efecto de los mismos.

La directiva lo que exige y obliga es que se realice un buen diagnóstico y/o análisis de los riesgos que puedan presentar los distintos proyectos, para que estos riesgos puedan ser mitigados o se pueda reducir el impacto.

Considerando el planteamiento de la OSCE y en base a la revisión del estado del arte sobre la gestión de riesgos, se puede identificar los siguientes puntos de mejora:

**Tabla 1.**

*Comparación de procesos*

<b>Procesos de acuerdo a la directiva N° 012-2017-OSCE/CD</b>	<b>Procesos Gestión de riesgos (PMI, PMBOK 6ta edición)</b>	<b>Puntos de mejora</b>
	Planificación de los riesgos	Ausencia de procesos para el correcto análisis de gestión de riesgos.
Identificar riesgos	Identificación de los riesgos	No se analizan riesgos positivos.
Analizar riesgos	Análisis cualitativo de los riesgos	Análisis de gestión de riesgos tomado a la ligera.
	Análisis cuantitativo de los riesgos	Se realizan presupuestos previos para tomar medidas de contingencia en el análisis de riesgos.
Planificar respuesta de riesgos	Planificación de respuesta de riesgos	Mitigación de impacto de riesgos.
Asignar riesgos	Implementación de respuesta a los riesgos	Se asignan respuestas adecuadas dependiendo del riesgo analizado, así como el primero en poder dar respuesta al riesgo cuando se active.
	Monitoreo de los riesgos	No se realiza seguimiento o actualización del plan de gestión de riesgos.

*Fuente: elaboración propia*

## CAPÍTULO IV

### 4 DISEÑO DE MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS

En el presente capítulo se realiza el diseño de la propuesta de gestión de riesgos, tomando como referencia la normativa vigente, se planteará procesos de gestión basados en los estándares propuestos por el PMI de la sexta edición del PMBOK, que la complementen y que permitan aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos trayendo consigo:

- La reducción de los sobre costos del proyecto
- Mejora de la satisfacción del cliente
- Facilita el desarrollo de la ejecución de la obra

De la revisión de la normativa vigente, se verifica que considera solo cuatro (04) procesos de gestión de riesgos: Identificar riesgos, Analizar riesgos, Planificar respuesta de riesgos, Asignar riesgos, mientras que los estándares del PMI recomiendan que para una adecuada gestión de riesgos se requiere de siete (07) procesos de gestión: Planificación de los riesgos, Identificación de los riesgos, Análisis cualitativo de los riesgos, Análisis cuantitativo de los riesgos, Planificación de respuesta de riesgos, Implementación de respuesta a los riesgos y Monitoreo de los riesgos, que han sido incluidos en la propuesta de gestión de riesgos que se muestra y describe a continuación:

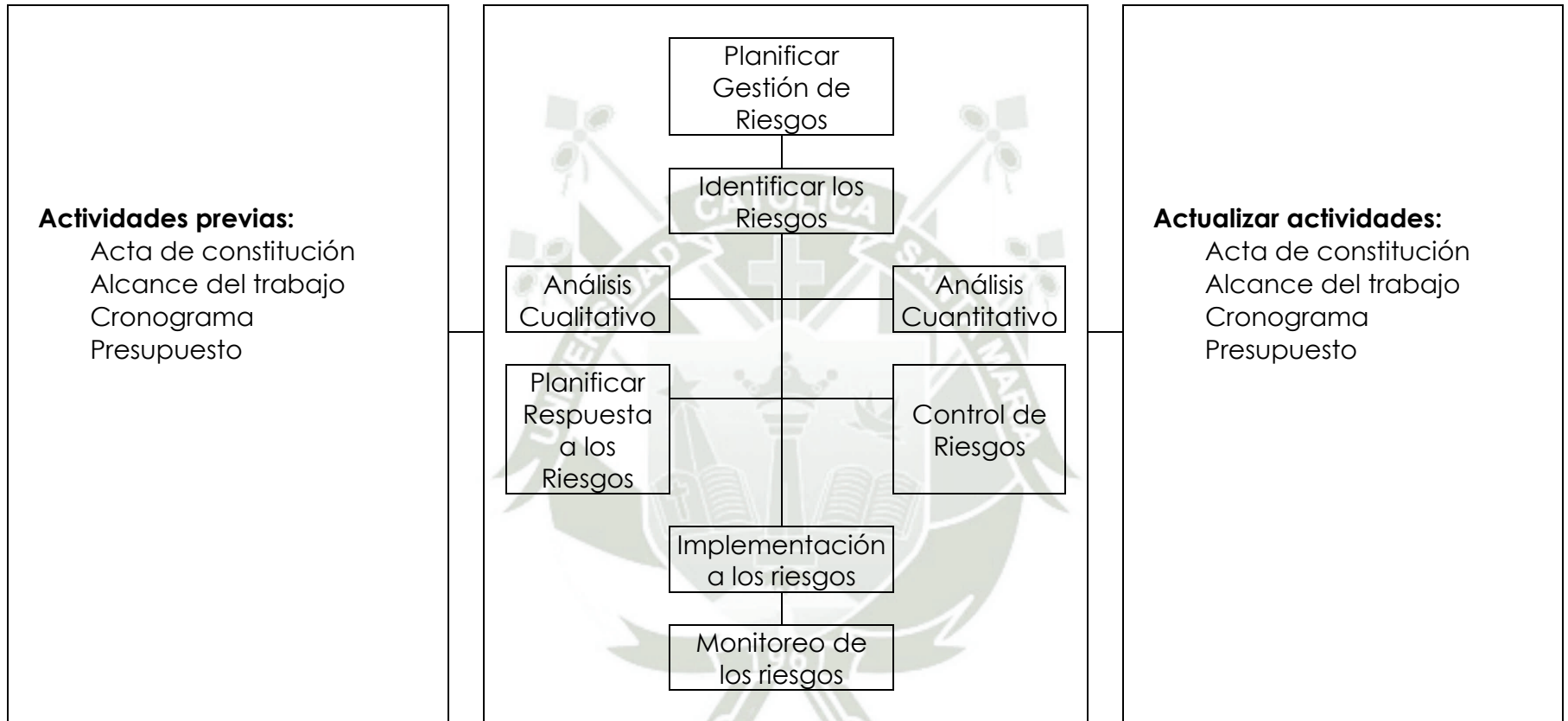


Gráfico 2 – Mapa de Procesos Gestión de riesgos

Fuente: Elaboración propia en función al PMBOK sexta edición, 2017

#### 4.1 Actividades previas

Dentro de las actividades previas para la elaboración del plan de Gestión de riesgos, tenemos distintas actividades propuestas en el PMBOK que nos ayudarán a facilitar los procesos para el desarrollo del plan de gestión de riesgos, tales como: a) El acta de constitución del proyecto: Que es el documento de inicio del proyecto, donde se define el alcance, objetivos e interesados del proyecto, para la elaboración de esta actividad previa haremos uso del formato N°01.

**Formato 1.**

**Acta de Constitución**

<b>FORMATO N° 01 - ACTA DE CONSTITUCIÓN</b>			
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>			
<b>UBICACIÓN:</b>			
DEPARTAMENTO:		PROVINCIA:	
DISTRITO:		LOCALIDAD:	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:</b>			
<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO:</b>			
<b>JUSTIFICACION DEL PROYECTO:</b>			
<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO:</b>			
<b>CONCEPTO</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>CRITERIO DE EXITO</b>	
ALCANCE			
TIEMPO			
COSTO			
<b>RESTRICCIONES DEL PROYECTO:</b>			
<b>PRINCIPALES RIESGOS DEL PROYECTO:</b>			
<b>PRESUPUESTO RESUMEN DEL PROYECTO:</b>			

**Fuente: elaboración propia adaptado en función al PMBOK sexta edición, 2017**

b) Presupuesto: En base al presupuesto base, se procede a revisar los análisis de costos correspondientes a las partidas y sus metrados, para tener una valuación económica de cada uno de los entregables del proyecto, para esto se elabora el Formato N° 02 Presupuesto del proyecto, en el cual va contemplada la fecha del presupuesto y las partidas del proyecto.



#### 4.1.1 Planificación de la gestión de riesgos

Es el proceso en el cual se realizan las definiciones para realizar las actividades de gestión de riesgos del proyecto. La planificación de la gestión de riesgos se da al inicio del proyecto.

La planificación de la gestión de riesgos incluye:

- Metodología: Métodos, herramientas y fuentes de datos a utilizar.
- Roles y responsabilidades: Se define al líder, apoyo y miembros de la Gestión de riesgos.
- Presupuesto: Asignación de recursos.
- Calendario: Cuando y con qué frecuencia se revisará el plan de gestión de riesgos.
- Categorización de riesgos - causas potenciales: Proporciona estructura de desglose de riesgo para la efectividad y calidad del proceso de identificación de riesgos.
- Definiciones de probabilidad e impacto.
- Matriz de probabilidad e impacto.

Los riesgos aparecen y desaparecen. Los riesgos no solo se controlan en la etapa de planificación. Al igual que el alcance, el tiempo y el costo, la monitorización es de forma continua. Se tiene que realizar un control a lo largo del proyecto para analizar su comportamiento. Nos encontraremos con riesgos con probabilidad muy baja que luego, a lo largo del ciclo de vida del proyecto, se conviertan en muy altos y al revés.

#### 4.2 Identificación de los riesgos

El proceso de identificación de los riesgos que pueden afectar el proyecto constituye el primer paso que se da al elaborar el Plan de Gestión de Riesgos, el principal objetivo del proceso de Identificación de los Riesgos es conseguir un registro de riesgos lo más completo y fiable posible para poder tomar acciones preventivas con la finalidad de erradicar y/o reducir su impacto en el proyecto. Al no ser identificados en un comienzo los riesgos pueden

acarrear problemas, pérdidas económicas y de tiempo durante la ejecución del proyecto, además riesgos desatendidos pueden dar origen a nuevos riesgos que pueden afectar directamente al proyecto.

Este proceso está a cargo del director del proyecto que conjuntamente con los miembros del equipo del proyecto, clientes, supervisor, interesados y otros, con la ayuda de distintas herramientas se pueden llegar a identificar la mayor cantidad de riesgos que puedan afectar al proyecto.

Dentro las distintas herramientas que nos pueden ayudar a la identificación de riesgos de acuerdo al PMI tenemos:

- Recopilación de datos: dentro de este grupo de herramientas tenemos: tormenta de ideas, listas de verificación (checklist) y entrevistas.
- Análisis de datos: dentro de este grupo de herramientas tenemos: Análisis de causa-raíz, análisis de supuestos y restricciones, análisis FODA, análisis de documentos.
- Habilidades Interpersonales y de Equipo: aquí tenemos como principal herramienta a la facilitación.
- Listas de Ideas Rápidas: dentro de este grupo de herramientas tenemos: PESTLE (política, económica, social, tecnológica, legal, ambiental), TECOP (técnica, ambiental, comercial, operacional, política), VUCA (volatilidad, incertidumbre, complejidad, ambigüedad).

#### 4.2.1 Origen de los riesgos

Al realizar la elaboración del Plan de Gestión de Riesgos, se debe asumir que los riesgos provienen de distintas áreas del proyecto, por lo que se tiene que realizar una clasificación de los mismos:

- Riesgos relativos al alcance del proyecto.
- Riesgos relativos al tiempo del proyecto.
- Riesgos relativos al costo del proyecto.
- Riesgos relativos a la calidad del proyecto.
- Riesgos relativos al personal del proyecto.
- Riesgos relativos a la comunicación del proyecto.
- Riesgos relativos a las adquisiciones del proyecto.
- Riesgos relativos al impacto ambiental.
- Riesgos relativos a la seguridad y salud del proyecto.
- Riesgos externos del proyecto.

El origen de los riesgos puede variar de acuerdo al tipo de proyecto que se vaya a realizar existiendo categorías distintas a las antes mencionadas o pudiéndose conservar las mismas.

Una vez identificados los riesgos del proyecto. Tendremos que registrarlos para su posterior análisis, así como elaborar una planificación de respuesta para cada uno de los riesgos encontrados para los diferentes proyectos. Como resultado del análisis previo se tiene el siguiente formato N° 04 para la identificación de riesgos.

**Formato 4.**

*Identificación de riesgos*

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>				
<b>CLIENTE:</b>		<b>FECHA</b>		<b>HOJA</b>

<b>4.1 CODIGO</b>	<b>4.2 CATEGORIA</b>	<b>4.3 DESCRIPCION DEL RIESGO</b>	<b>4.4 CAUSAS DEL RIESGO</b>	<b>4.5 DISPARADOR DEL RIESGO</b>

*Fuente: elaboración propia adaptado en función al PMBOK sexta edición, 2017*

- 4.1 Código: por el cual se identificará a cada a uno de los riesgos para su posterior análisis.
- 4.2 Categoría: se le asigna una categoría dependiendo a que clasificación de riesgo pertenece.
- 4.3 Descripción del riesgo: por la cual se describe en que consiste el riesgo identificado en el análisis.
- 4.4 Causa del riesgo: se identifican las principales causas que generan riesgos en el proyecto.
- 4.5 Disparador del riesgo: nos indica cuales son las condiciones necesarias para que el riesgo pueda activarse.

### 4.3 Análisis cualitativo de los riesgos

En este proceso se analiza la probabilidad de ocurrencia del riesgo y el impacto que tendría en la ejecución de la obra, clasificando los riesgos identificados en función a su prioridad sea esta alta, mediana o baja.

La definición de niveles de probabilidad e impacto puede reducir la influencia de sesgos, todos los riesgos con una baja calificación se incluyen en una lista para su posterior monitoreo.

Para la realización de este proceso primero se tiene que definir los valores para la matriz de probabilidad y riesgo, así como la escala de probabilidad de riesgo y definición de impacto de los riesgos en los proyectos, para esto tenemos el formato N° 05, en el cual van descritos y explicados cada uno de estos parámetros que nos ayudarán a realizar el análisis cualitativo de los distintos riesgos identificados en el proyecto.

Al igual que en el proceso de identificación de riesgos tenemos las siguientes herramientas que podrán ayudarnos a analizar cualitativamente cada uno de los riesgos:

- Juicio de expertos: es una herramienta que hace uso de la opinión de personas que tienen experiencia en el tema.
- Recopilación de datos: son las herramientas las cuales nos permiten acumular datos para posteriormente realizar su análisis.
- Análisis de datos: se encarga de evaluar los datos recopilados para sacar conclusiones.
- Reuniones: se preparan con anticipación entre las personas implicadas en el proyecto y a través del debate se sacan conclusiones.

Finalmente, los resultados del análisis cualitativo serán respectivamente indicados en el formato N° 06 Análisis de riesgos cualitativos.

**Formato 5.**

*Análisis de riesgos cualitativos*

**Matriz de probabilidad e impacto**

PROBABILIDAD	0.90	0.045	0.09	0.18	0.36	0.72
	0.70	0.035	0.07	0.14	0.28	0.56
	0.50	0.025	0.05	0.10	0.20	0.40
	0.30	0.015	0.03	0.06	0.12	0.24
	0.10	0.005	0.01	0.02	0.04	0.08
		0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
		IMPACTO				

**Probabilidad**

10%	Muy bajo
30%	Bajo
50%	Medio
70%	Alto
90%	Muy Alto

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

**Impacto**

5%	Muy bajo
10%	Bajo
20%	Moderado
40%	Alto
80%	Muy Alto

**Escala de probabilidad y riesgo**

Escala de Probabilidad	Significado de la escala de Probabilidad
Muy alta	Hay casi una certeza de que el riesgo ocurrirá
Alta	El riesgo muy probablemente ocurrirá
Media	El riesgo podría ocurrir
Baja	El riesgo ocurrirá de vez en cuando
Muy baja	Es casi seguro que el riesgo no ocurrirá

**Definición de impacto de los riesgos**

Impacta objetivo de:	Muy Bajo 0,05	Bajo 0,10	Medio 0,20	Alto 0,40	Muy Alto 0,80
Tiempo	De 1 a 5 días de retraso	De 6 a 10 días de retraso	De 11 a 15 días de retraso	De 16 a 20 días de retraso	De 21 a más días de retraso
Costo	0 - 3 % sobrecosto	4 - 6 % sobrecosto	7 - 10 % de sobrecosto	11 - 15 % de sobrecosto	Más del 15 % de sobrecosto

*Fuente: elaboración propia adaptado en función al PMBOK sexta edición, 2017*

**Formato 6.**

*Análisis de riesgos cualitativos*

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>				
<b>ENTIDAD</b>		<b>FECHA</b>		<b>HOJA</b>

4.1 CODIGO	4.3 DESCRIPCION DEL RIESGO	Objetivo	6.1 Probabilidad	6.2 Peso	6.3 Impacto	6.4 Impacto Ponderado	6.5 Prob. x Impacto	6.6 Nivel de Riesgo
			(Pr)	(P)	(I)	(IP)=(P)x(I)	(Pr)x(IP)	
		Costo						
		Tiempo						
		Costo						
		Tiempo						

**Fuente: elaboración propia**

4.1 Código: proviene del formato N° 04.

4.3 Descripción del riesgo: proviene del formato N° 04.

6.1 Probabilidad (Pr): de acuerdo al análisis previo se determina la probabilidad estimada que el riesgo pueda activarse.

6.2 Peso (P): asignado dependiendo del peso del criterio a analizar.

6.3 Impacto (I): determinado de acuerdo al impacto que puede tener en el proyecto.

6.4 Impacto ponderado (IP): es la multiplicación del Peso (6.2) por el Impacto (6.3).

6.5 Probabilidad por impacto: es la multiplicación del Impacto Ponderado (6.4) por la Probabilidad (6.1)

6.6 Nivel de riesgo: resulta de la suma de ambos impactos

#### 4.4 Análisis cuantitativo de los riesgos

Este proceso consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos realizados en procesos previos y como estos pueden impactar económicamente en el proyecto.

Los pasos para este proceso serían los siguientes:

- Cuantificar los posibles resultados para el proyecto, así como analizar las probabilidades individuales del riesgo.
- Evaluar la probabilidad para lograr los objetivos específicos del proyecto.
- Identificar los riesgos que requieren mayor atención cuantificando su contribución al riesgo general del proyecto.
- Identificar los objetivos viables y realistas de costos, cronograma o alcances dados los riesgos del proyecto.

Para este análisis se realizarán los cronogramas, presupuestos, etc. Necesarios para una correcta cuantificación de cada uno de los riesgos encontrados en el proyecto.

#### 4.5 Planificación de respuesta a los riesgos

Para planificar las respuestas a los riesgos disponemos de varias estrategias. De acuerdo a la sexta edición del PMBOK son las siguientes:

- **Escalar el riesgo**, cuando el riesgo está fuera de los límites del proyecto se traslada el riesgo a un nivel superior.
- **Evitar el riesgo**, cambia el plan para eliminar la amenaza o proteger al proyecto de su impacto.
- **Transferir el riesgo**, se traslada el impacto de una amenaza a un tercero, junto con la responsabilidad de su gestión, traslada el riesgo no lo elimina.
- **Mitigar el riesgo**, habitualmente es eficaz para riesgos críticos y de alto impacto y actúa para reducir la probabilidad de ocurrencia o impacto de un riesgo. Cuando

no es posible reducir la probabilidad, la respuesta de mitigación puede abordar el impacto del riesgo.

- **Aceptar el riesgo**, puede utilizarse para riesgos positivos o negativos e implica reconocer el riesgo y determinar, de ser el caso, las medidas a adoptar si el riesgo se materializa. La respuesta puede ser pasiva o activa, en la primera se limita a documentar y monitorear el riesgo y en la segunda se establece una reserva de contingencia.

#### 4.6 Implementación de respuesta a los riesgos

Este proceso comprende las acciones que son necesarias para implementar los planes acordados a la respuesta de los riesgos, el cual nos permitirá asegurar que las respuestas a los riesgos se ejecuten como se habían planificado con el único objetivo de minimizar las amenazas al proyecto.

Este proceso comprende las acciones que son necesarias para implementar los planes acordados a la respuesta de los riesgos, el cual nos permitirá asegurar que las respuestas a los riesgos se ejecuten como se habían planificado con el único objetivo de minimizar las amenazas al proyecto. Este proceso se lleva durante toda la ejecución del proyecto y para ello haremos uso del siguiente formato.

**Formato 7.**

*Planificación, asignación e implementación de los riesgos*

NOMBRE DEL PROYECTO												
ENTIDAD									FECHA		HOJA	

2 INFORMACION DEL RIESGO			5.1 PLANIFICACION DE RESPUESTA DEL RIESGO					5.2 RIESGO ASIGNADO			6.0 IMPLEMENTACION DE RESPUESTA DE LOS RIESGOS
2.1 CODIGO DE RIESGO	2.4 DESCRIPCION DEL RIESGO	4.6 NIVEL DE RIESGO	ESCALAR	EVITAR	TRANSFERIR	MITIGAR	ACEPTAR	ENTIDAD	CONTRATISTA	OTROS	

**Fuente: elaboración propia**

2.0 Información del riesgo: En esta sección del formato irán consignados datos previamente recolectados los que tenemos a continuación.

2.1 Código del riesgo: proviene del formato N°02, se respeta el mismo valor para evitar futuras confusiones.

2.4 Descripción del riesgo: al igual que la columna anterior proviene del formato N° 02, nos brinda una breve descripción del riesgo a analizar.

4.6 Nivel del riesgo: proveniente del formato N°04, es el resultado final después del análisis cualitativo del riesgo.

5.1 Planificación de respuesta del riesgo: de acuerdo a lo descrito en el punto 4.6 de este documento, se analiza y asigna un tipo de estrategia

5.2 Riesgo asignado: dicha columna asigna quien será el responsable de dar la primera respuesta en caso que el riesgo se active.

6.0 Implementación de respuesta de los riesgos: o respuesta al riesgo en el que se describe brevemente la respuesta de los riesgos.

#### 4.7 Monitoreo de los riesgos

Una vez identificados y controlados los Riesgos se debe realizar el monitoreo de estos durante todo el proyecto. El proceso de planificación de la gestión de riesgos en proyectos debe proyectarse en las fases más tempranas de la planificación del proyecto.

Para el seguimiento tendremos que tener en cuenta:

- Los propietarios del riesgo del proyecto y sus responsabilidades frente a ese riesgo.
- La lista de los riesgos del proyecto identificados y descritos.
- Verificaremos que las respuestas y las estrategias frente a los riesgos del proyecto sigan siendo las correctas.
- Tendremos planes de reserva para riesgos del proyecto no conocidos.
- Consideraremos los riesgos del proyecto residuales.
- Consideraremos la lista de riesgo del proyecto secundarios, los que no tienen mucha importancia.

Como resultado del análisis e incorporación de nuevos riesgos haremos uso del siguiente formato:

**Formato 8.**

*Reporte de nuevo riesgo*

PLANTILLA PARA REPORTAR UN NUEVO RIESGO						
1	Número y fecha del documento:	Código:				
		Fecha:				
2	Datos generales del proyecto	Nombre del Proyecto:				
		Ubicación Geográfica:				
3	Datos del reporte:	Reportado por:				
		Fecha de Reporte:				
		Categoría:		Riesgos externos del proyecto		
4	Prioridad del riesgo	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto

DETALLE DEL RIESGO						
Riesgo:						
Causa:						
Disparador:						
Estrategia de respuesta:	Escalar	Evitar	Transferir	Mitigar	Aceptar	Responsable:
ANÁLISIS INICIAL						
	Probabilidad	Peso	Impacto	Calificación	Comentarios	
Tiempo:						
Costo:						
Total:						
PLAN DE RESPUESTA RECOMENDADO						

Fuente: elaboración propia



## CAPÍTULO V

### 5 IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA METODOLÓGICA DE GESTIÓN DE RIESGOS

#### 5.1 Estado actual del proyecto

##### 5.1.1 Generalidades

El proyecto: “MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA VIA INTERCONECTORA EN EL SECTOR ARQUILLO, DISTRITO DE YARABAMBA, AREQUIPA-AREQUIPA” viene siendo ejecutado por el Consorcio Vial Arquillo, la ejecución de la obra le fue otorgada bajo proceso de Licitación Pública N° 01-2018-MDVY (primera convocatoria) convocada por la Municipalidad Distrital y Villa de Yarabamba, el contrato de obra es el N°016-2018-MDVY firmado el 18 de abril del 2018 siendo el monto del contrato de 12 054 964,91 Soles (doce millones cincuenta y cuatro mil novecientos sesenta y cuatro con 91/100 soles) constando de dos partes presupuestales:

- |  |                  |
|--|------------------|
| • Proyecto de Mejoramiento:              | S/ 9 142 226,86  |
| • Plan de Afectaciones y Compensaciones: | S/ 1 073 845,10  |
|  | S/ 10 216 071,96 |
| • I.G.V.:                                | S/ 1 838 892,95  |
|  | S/ 12 054 964,91 |

El tipo de contrato de ejecución de obra es de Precios Unitarios y el tiempo de ejecución proyectado es de 240 días calendario.

El Consorcio Vial Arquillo, tiene como integrantes a las empresas arequipeñas: Khut SRL (95%) y Construcción y Servicios San Agustín SRL (5%).

### 5.1.1.1.1 Antecedentes

### 5.1.1.2 Ubicación

El proyecto a implementar se ubica en el Pueblo Tradicional de Yarabamba el cual es la Carretera Vecinal AR-793 del Distrito de Yarabamba, Provincia de Arequipa, Departamento y región Arequipa.

**Tabla 2.**  
*Datos del Proyecto*

Departamento/Región:	Arequipa
Provincia:	Arequipa
Distrito:	Yarabamba
Localidad:	Pueblo Tradicional de Yarabamba
Altitud:	2 450 a 2 500 m.s.n.m.
Latitud:	16°32'36"
Longitud:	71°28'39"
Superficie:	492.2 km <sup>2</sup> (INEI)
Coordenadas UTM:	235 563,00 Este 8 169 330,00 Sur

*Fuente: Elaboración Propia*

La Carretera Vecinal AR-793 se encuentra ubicada en el distrito de Yarabamba, jurisdicción de la Provincia de Arequipa y Departamento de Arequipa, al sureste de la ciudad de Arequipa, en la zona denominada Cono Sur – Margen Derecha.

La zona de estudio se encuentra sobre una altitud promedio de 2700 m.s.n.m.

La superficie del distrito de Yarabamba tiene una extensión de 492.2 Km<sup>2</sup>, describe una línea perimétrica de 235.75 km, en cuya jurisdicción se encuentra la Carretera Vecinal AR-793. Geodésicamente el distrito limita:

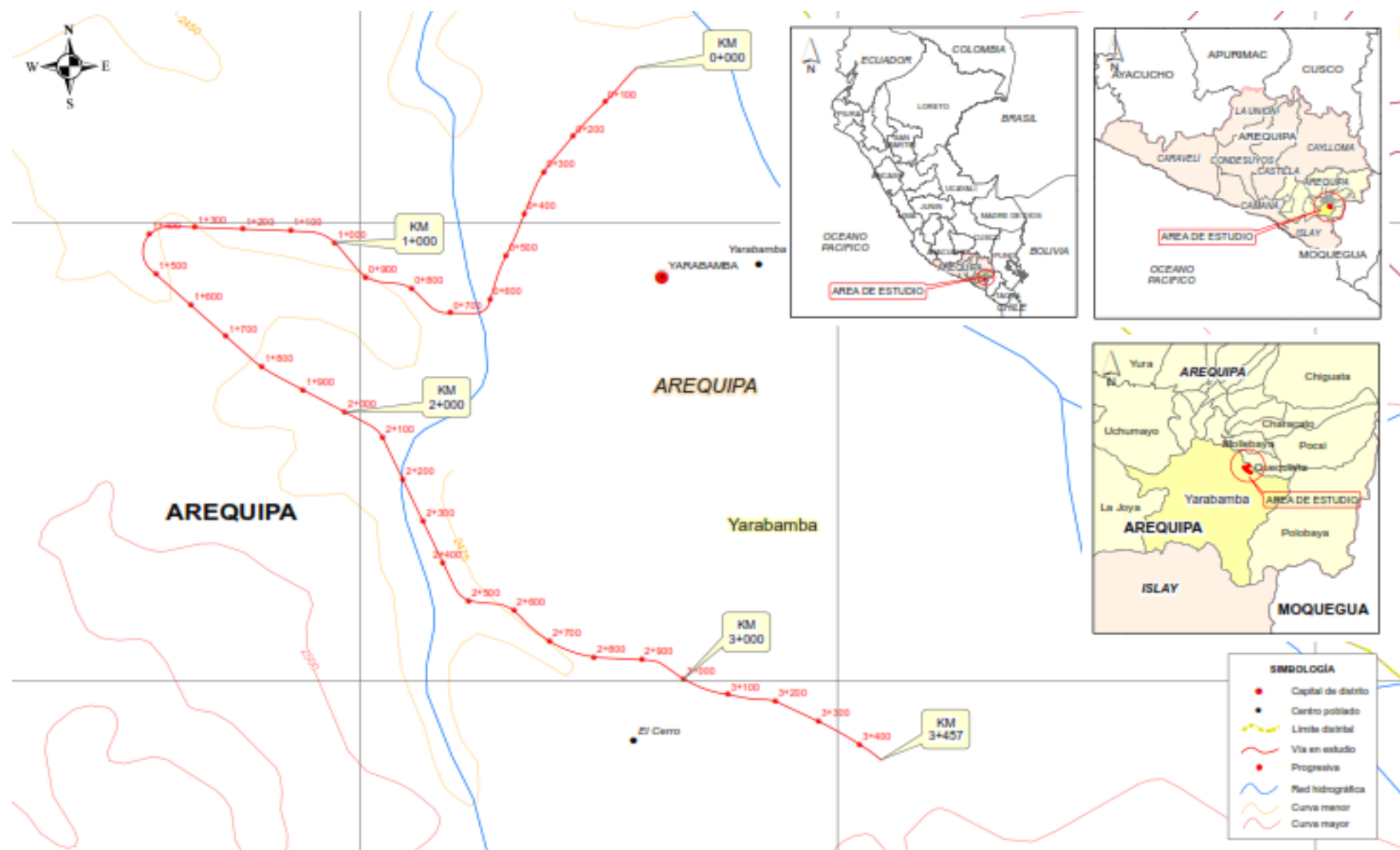


Ilustración 3 – Vista del tramo 0+000 al 3+457 m

Fuente: Plano topográfico Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo



**Ilustración 4 – Ubicación Proyecto**

**Fuente: Procesado con Google Earth**

### 5.1.1.3 Descripción de la zona

El proyecto a implementar se ubica en el Pueblo Tradicional de Yarabamba el cual es la Carretera Vecinal AR-793 del Distrito de Yarabamba, Provincia de Arequipa, Departamento y región Arequipa.

El área del desarrollo de actividades presenta una temperatura media entre 13,2 °C y 15,8 °C, sin una variación anual significativa y con temperatura promedio anual de 14,1 °C.

La precipitación característica del área de Yarabamba presenta un comportamiento con dos periodos bien diferenciados: la época de lluvias (noviembre – marzo) y la época de sequía (abril – octubre). El registro típico de precipitaciones durante el año presenta una media de 33,90 mm.

Desde la ciudad de Arequipa, se puede acceder a la zona del proyecto, por la carretera que va hacia el Santuario de Chapi y que pasa por Sabandía, Characato, Mollebaya (Santa Ana), Machaguaya, El Pajonal, Pueblo de Yarabamba, lugar desde donde se accede al inicio 0 + 000 de la zona del proyecto entre el cruce Avenida Buenos Aires y la Calle 1.

**Tabla 3.**  
*Cuadro de accesos*

Tramo	Distancia (Km)	Tiempo (horas)	Tipo de Vía	Estado	Medio de Transporte
Plaza de Armas Arequipa a Municipalidad Yarabamba	25 km	40 min	Asfaltado	Bueno	Vehicular
Municipalidad Yarabamba – Inicio de Trabajos	0,2 km	5 min	Pavimento Articulado	Bueno	Vehicular

*Fuente: Elaboración propia*

### 5.1.2 Situación actual

Actualmente la obra se encuentra en su doceavo mes de ejecución llegando a un porcentaje acumulado de 45.29%.

**Tabla 4.**  
*Fechas hito del proyecto*

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FECHA</b>
Entrega del expediente técnico al contratista:	04 de mayo de 2018
Acreditación del supervisor de obra:	07 de mayo de 2018
Entrega de terreno	07 de mayo de 2018
Entrega del adelanto directo:	04 de mayo de 2018
Entrega del adelanto para materiales:	No solicitado
Inicio de obra:	08 de mayo de 2018
Plazo de ejecución contractual:	240 días calendario
Suspensión de plazo N° 01:	39 días calendario
Suspensión de plazo N° 02:	34 días calendario
Ampliación de plazo N° 01:	48 días calendario
Ampliación de plazo N° 02	138 días calendario
Plazo de ejecución real:	426 días calendario
Fecha prevista de término de obra:	17 de setiembre de 2019

*Fuente: Elaboración propia*

La obra tuvo que ver su plazo de ejecución suspendido debido a que el Plan de Monitoreo Arqueológico no se encontraba aprobado por el Ministerio de Cultura. Por lo que se tuvo que suspender el plazo de ejecución hasta que el Plan pudiera ser aprobado. La suspensión de plazo fue por 39 días. Dicho plan es requisito necesario para poder ejecutar las partidas de Movimiento de Tierras, este requisito se encuentra dentro del Reglamento de Intervenciones Arqueológicas aprobadas por el Ministerio de Cultura.

La aprobación del Plan de Monitoreo Arqueológico fue otorgada el día 14 de junio del 2018 a través de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Arequipa, dicho documento fue entregado el día 18 de junio a la Contratista, al día siguiente de recibida la aprobación la Contratista da por reiniciado los trabajos, en los diferentes frentes de trabajo.

Debido a que las lluvias que se presentaron en el distrito de Yarabamba eran de fuerte intensidad no permitían el normal desarrollo de las actividades de la ejecución de la obra; las partidas que se vieron afectadas en su totalidad fueron las de traslado, colocación, compactación de material para sub-base y base, adicionalmente la cantera donde se realizaba la extracción de material para sub-base y base presentaba una mayor intensidad de lluvias

por lo que la zona se encontraba saturada e incluso por días inundada imposibilitando la extracción y explotación de materiales de sub-base y base con fecha 5 de febrero del 2019, se realizó una segunda suspensión de plazo por 34 días, retomándose los trabajos el día 11/03 de marzo.

### 5.1.3 Alcance del proyecto

El proyecto integral del Mejoramiento de La Transitabilidad Vehicular y Peatonal En La Vía Interconectora En El Sector Arquillo, Distrito De Yarabamba, Arequipa-Arequipa, comprende una longitud de 3 455 kilómetros, que consiste en la ejecución de movimiento de tierras masivo de la subrasante, cortes y rellenos y ampliación del ancho de la carretera existente, conformación de subrasante, conformación de sub base granular de 0.15 m, conformación de base granular de 0,15 m y construcción de la superficie de rodadura pavimento flexible (e = 7.50 cm) y Recapeo de la superficie de rodadura pavimento flexible (e=1,5 cm) y obras de arte como un puente Tipo Alcantarilla (L=22,0 m), 01 Puente Tipo Viga Losa L=20,00 m, cunetas, veredas, Bermas, Sardineles, alcantarillas, señalización horizontal y vertical y conservación ambiental y e implementación y seguridad vial.

Comprende los trabajos a realizarse para conformar el pavimento, tales como:

- Movimiento de tierras masivo cortes y rellenos, Conformación de Subrasante en 2,90 km.
- Conformación sub base granular 0,15 m de espesor en un área de 30 666,33 m<sup>2</sup>.
- Conformación base granular 0,15 m de espesor en un área de 29 676,33 m<sup>2</sup>.
- Conformación pavimento flexible en caliente (e = 7,5 cm) en 1 772,81 m<sup>3</sup>.
- Recapeo con pavimento flexible en caliente (asfalto e = 1,5 cm): en 145,13 m<sup>3</sup>.
- Construcción de cunetas de concreto en una longitud de 2 868,10 m.
- Construcción de veredas de concreto en un área de 2 882,40 m<sup>2</sup>.
- Construcción de bermas de concreto (zona urbana) en un área de 1 120,00 m<sup>2</sup>.

- Construcción bermas mono capa asfáltica (carretera) en un área de 7 223,10 m<sup>2</sup>.
- Construcción de Sardineles en una longitud de 560 m.
- Construcción de Muros de contención y colocación de barandas.
- Reposición de servicios básicos a viviendas afectadas.
- Señalización horizontal en toda la vía mediante marcas en el pavimento.
- Señalización vertical en toda la vía mediante señales, hitos, postes delineadores y tachas.

### 5.1.3.1 Cota 0 + 000 a 0 + 810

La vía en este tramo es de zona urbana donde se tendrá un ancho mínimo de 3,60 m en cada carril, haciendo un total de 7,20 m de ancho de vía, vereda en ambos márgenes de un ancho de 1,20 m.

Con lo que respecta a los bombeos se considera 2,50 %



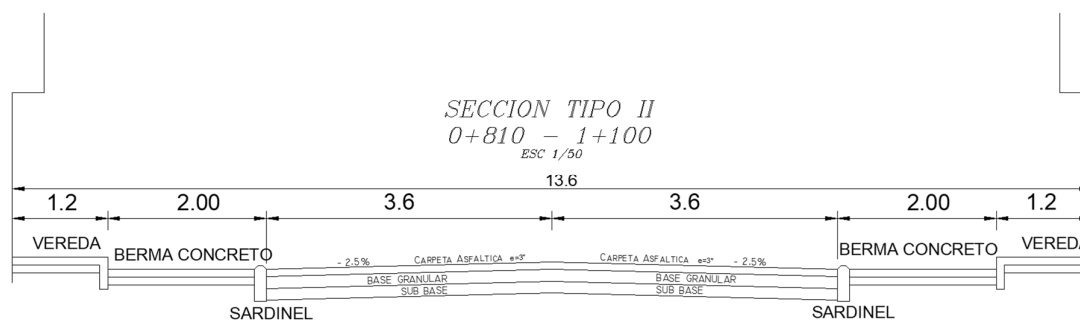
**Ilustración 5 – Sección Tipo I Progresiva 0 + 000 – 0 + 810**

**Fuente: Sección de proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo**

### 5.1.3.2 Cota 0 + 810 a 1 + 100

La vía en este tramo es de zona urbana donde se tendrá un ancho mínimo de 3,60 m en cada carril, haciendo un total de 7,20 m de ancho de vía, en este tramo se tiene la presencia de viviendas que cuentan con garajes, por lo que se plantea adicionar bermas de

estacionamiento de un ancho de 2,00 m y veredas en ambos márgenes de 1,20 m. Con lo que respecta a los bombeos se considera 2,50 %.

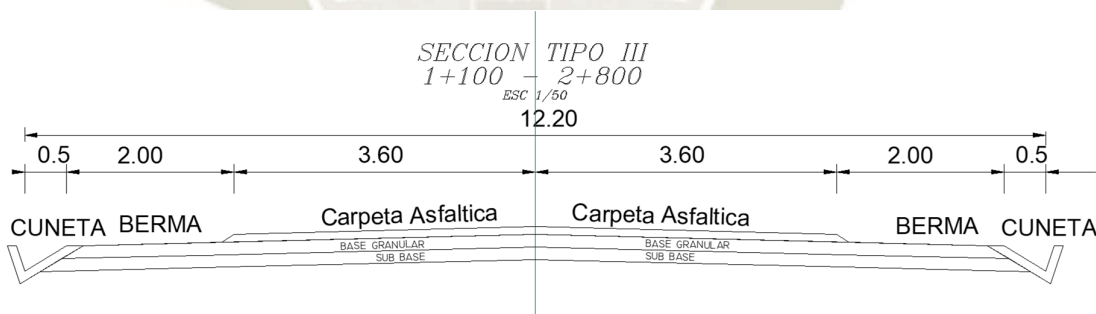


**Ilustración 6 – Sección Tipo II Progresiva 0 + 810 – 1 + 100**

**Fuente: Sección de proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo**

### 5.1.3.3 Cota 1 + 100 a 2 + 800

La vía en este tramo es de zona vecinal donde se tendrá un ancho mínimo de 3,60 m en cada carril, haciendo un total de 7,20 m de ancho de vía, en este tramo se proyecta una berma en ambos márgenes de un ancho de 2,00 m y una cuneta de 0,50 m de ancho con profundidad de 0,30 m en los márgenes requeridos. Respecto a los bombeos se considera 2,50 %.



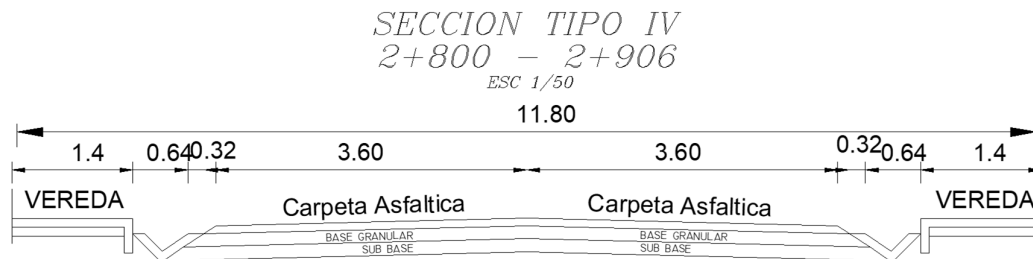
**Ilustración 7 – Sección Tipo III Progresiva 1 + 110 – 2 + 800**

**Fuente: Sección de proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo**

### 5.1.3.4 Cota 2 + 800 a 2 + 906

La vía en este tramo es de zona urbana donde se tendrá un ancho mínimo de 3,60 m en cada carril, haciendo un total de 7,20 m de ancho de vía, siendo una zona urbana se proyecta

veredas en ambos márgenes de 1,40 m. Y cuneta de drenaje en ambos márgenes de un ancho de 0,50 m y profundidad de 0,20 m, con lo que respecta a los bombeos se considera 2,50 %.



**Ilustración 8 – Sección Tipo IV Progresiva 2 + 800 – 2 + 906**

**Fuente: Sección de proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo**

### 5.1.3.5 Cota 2 + 906 – 3 + 180

Este tramo cuenta con una vía existente de pavimento asfáltico con cuneta y vereda en ambos márgenes.

El pavimento existente cuenta con un espesor de 2”, donde se realizará un fresado de 1/2” para uniformizar la plataforma luego se ha proyectado realizar un recapeo asfáltico de un espesor de 1,5” con el objetivo de cumplir con el espesor mínimo de diseño que es de 3”.

Entre la cuneta y la plataforma de asfalto existente se tiene un ancho de 0,50 m de tierra natural, el cual separa estas estructuras, por lo tanto, para uniformizar la estructura de pavimento se complementará este ancho de 0.50 m con base, sub base y carpeta asfáltica en caliente. En relación a la cuneta y veredas, estas se conservarán ya que se encuentran en buen estado de conservación ya que tienen tan solo un año de estar construidos.



**Ilustración 9 – Sección Tipo V Progresiva 2 + 906 – 3 + 180**

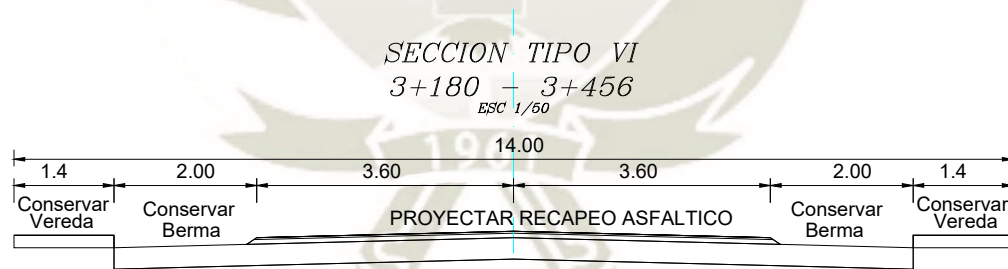
**Fuente: Sección de proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo**

### 5.1.3.6 Cota 3 + 180 a 3 + 455

Este tramo cuenta con una vía existente de pavimento asfáltico con berma y vereda en ambos márgenes.

El pavimento existente cuenta con un espesor de 2", donde se realizará un fresado de 1/2" para uniformizar la plataforma luego se ha proyectado realizar un recapeo asfáltico de un espesor de 1,5" con el objetivo de cumplir con el espesor mínimo de diseño que es de 3".

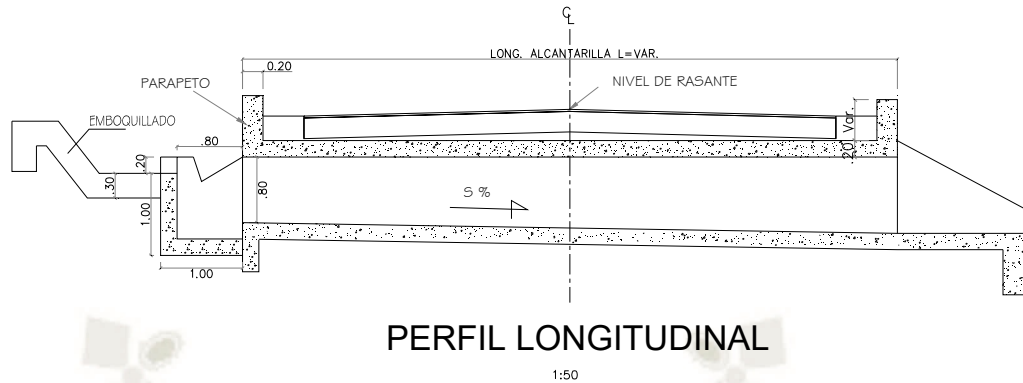
En relación a las bermas y veredas, estas se conservarán ya que se encuentran en buen estado de conservación ya que tienen tan solo un año de estar construidos.



**Ilustración 10 – Sección Tipo VI Progresiva 3 + 180 – 3 + 456**

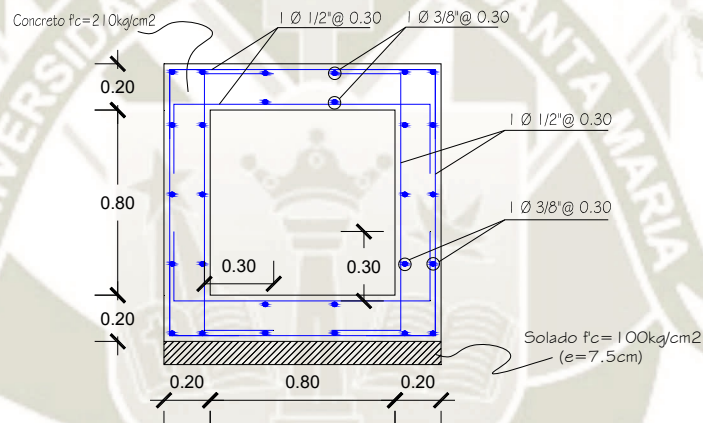
**Fuente: Sección de proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo**

Construcción de Alcantarillas Tipo Marco 4 unidades.



**Ilustración 11 – Corte longitudinal de alcantarilla**

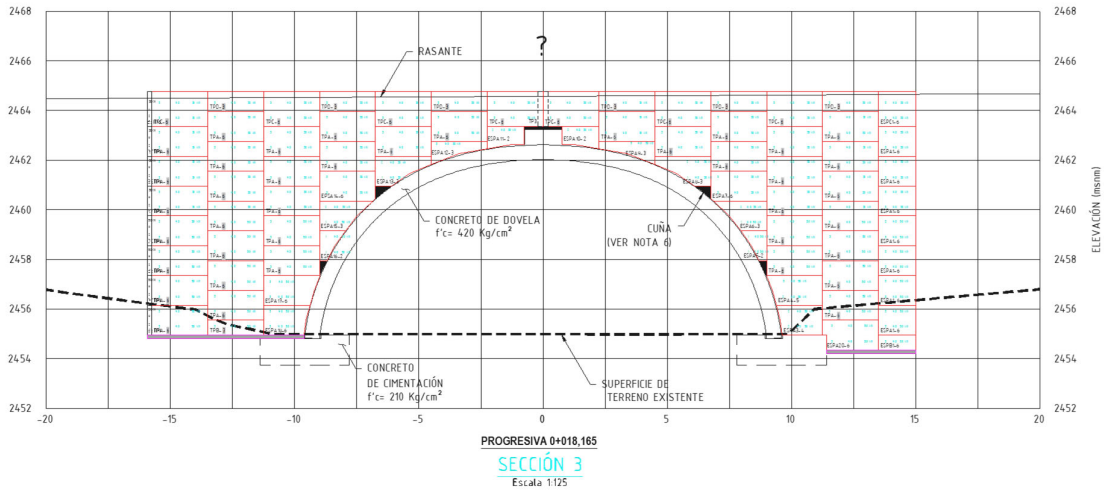
**Fuente: Plano de detalle Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo**



**Fuente: Plano de detalle Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo**

### 5.1.3.7 Puente alcantarilla

Construcción de 01 Puente Alcantarilla (L = 22,00 m), este puente alcantarilla tendrá una bóveda bajo el sistema de dovelas de concreto prefabricadas y muros de tierra armada.



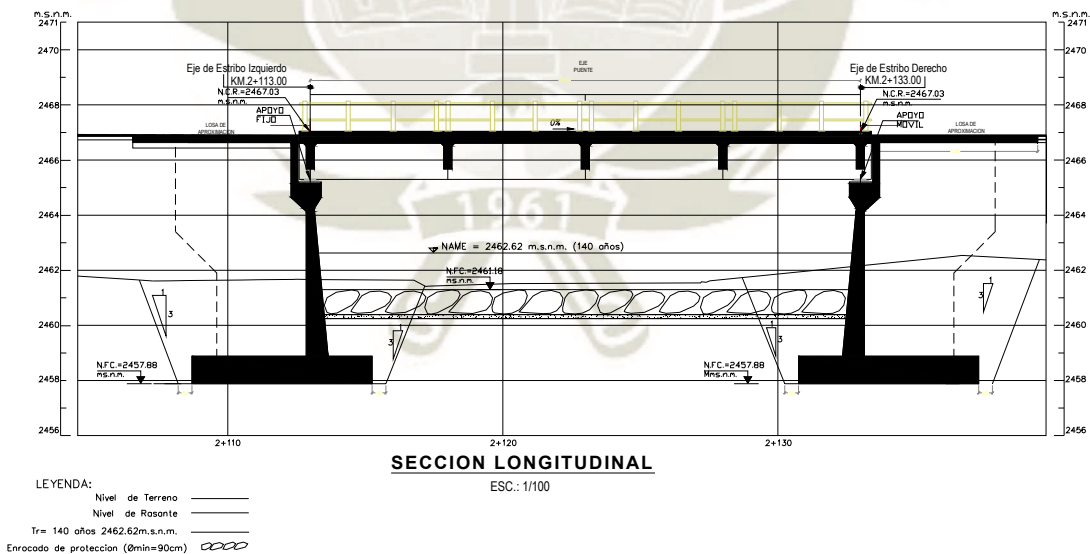
**Ilustración 13 – Corte longitudinal puente tipo alcantarilla**

**Fuente:** Plano de detalle del Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo

Colocación de defensas ribereñas de gaviones en los puentes, altura de 3,00 m y colchones antisocavantes.

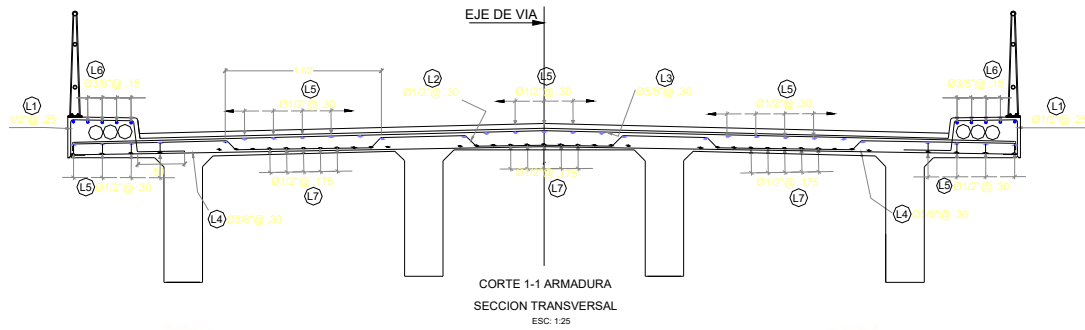
### 5.1.3.8 Puente viga-losa

Construcción de 01 Puente Viga Losa (L = 20,00 m), se tiene vigas de concreto armado.



**Ilustración 14 – Corte longitudinal puente viga losa**

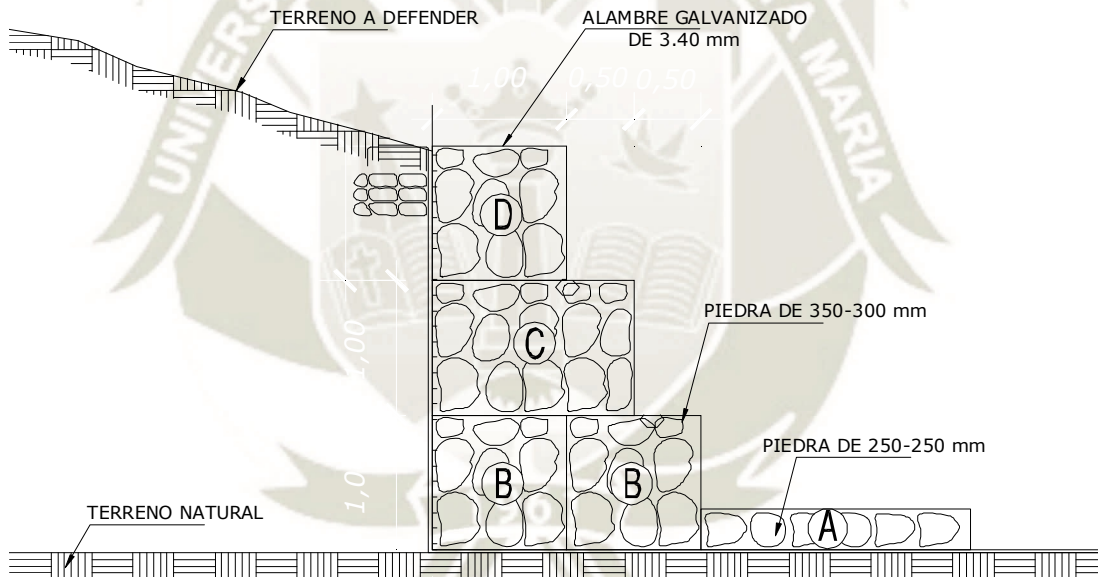
**Fuente:** Plano de detalle Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo



**Ilustración 15 – Corte transversal puente viga losa**

**Fuente: Plano de detalle Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo**

Colocación de defensas ribereñas de gaviones en los puentes, altura de 3,00 m y colchones antisocavantes.



**Ilustración 16 – Corte de gaviones de piedra**

**Fuente: Plano de detalle Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo**

### 5.1.3.9 Plan de afectaciones y compensaciones

Este plan consta de un conjunto de acciones, dirigidas a la mitigación de los impactos sociales generados primordialmente por la necesidad de liberar las áreas afectadas por el Proyecto; con la finalidad de que los afectados puedan recibir una compensación justa y soluciones adecuadas, considerando costos y plazos determinados.

En zonas de terrenos de agrícolas y para el caso de zonas donde existan viviendas se libera el área necesaria para la ejecución del proyecto, de acuerdo a la siguiente tabla de afectaciones:

**Tabla 5.**  
*Cuadro de plan de afectación y compensaciones*

N°	PREDIO	Nro. Lote/ U.C.	Progresivas	TITULAR / DUEÑO	AREA (m <sup>2</sup> )	
					TOTAL	AFFECTADA
1	Urbano	4	0 + 000	No específica Casto Palo Betty Aurora	212,07	8,09
2	Urbano	5	0 + 010	José Francisco Álvarez Málaga Nilda María Coaguila Pino	686,20	13,15
3	Urbano	6	0 +020	(No específica)	604,04	17,32
4	Urbano	7	0 +027	Pedro Martín Núñez Aguad Bustamante Smith Rosa Elena	629,91	79,56
5	Urbano	8	0 +034	(No específica)	2 163,87	213,40
6	Rural	24 578	0 + 068 al 0 + 100	Pedro Martin Núñez Aguad Rosa Elena Bustamante Smith	62 062,00	183,36
7	Rural	24 574	0 + 149 al 0 + 272	José Carlos Rodríguez Tassara Luis Andrés Rodríguez Tasara	-	657,30
8	Rural	24 575	0 + 349	José Carlos Rodríguez Tassara Luis Andrés Rodríguez Tasara	36 748,00	203,82
9	Rural	24 550	0 + 438 al 0 + 555	José Carlos Rodríguez Tassara Luis Andrés Rodríguez Tasara Cesar Augusto Salinas Málaga	27 216,00	853,52
10	Rural	24 542	0 + 647	María Elena Guillermina Linares Alarcón	2 666,00	314,05
11	Rural	24 614	0 + 706 al 0 + 746	Luis Alarcón Guzmán	6 126,00	256,51
12	Urbano - Eriazo		0 + 877	Final - Posesionarios	-	28,65
					<b>TOTAL</b>	<b>2 828,73</b>
<b>RESUMEN (m<sup>2</sup>)</b>						
Predios Urbanos (m <sup>2</sup> )						331,52
Predios Rurales (m <sup>2</sup> )						2 468,56
Predios (Urbano-Eriazo) (m <sup>2</sup> )						28,65
<b>TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>						<b>2 828,73</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 5.1.4 Procedimientos constructivos

Se explicarán los procedimientos constructivos de las partidas en la ejecución de trabajos.

##### 5.1.4.1 Movimiento de tierras

En estas partidas el procedimiento constructivo da inicio con el trazo y replanteo de ejes y niveles, posteriormente se realizan trabajos superficiales tales como limpieza, demolición, eliminación de arbustos, limpieza de la rasante. Se realiza el replanteo de la vía y se definen los niveles de rasante, subrasante, con la ayuda de equipo topográfico y



**Ilustración 17 – Limpieza superficial y corte de vía con cargador frontal y cisterna**

**Fuente: proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo, elaboración propia**



**Ilustración 18 – Corte superficial con motoniveladora**

**Fuente: Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo, elaboración propia**

Posteriormente se realiza los trabajos de corte, excavación en material suelto, excavación de roca suelta, excavación en roca fija y rellenos en las zonas donde sea necesario, con maquinaria, tales como cargador frontal, excavadora sobre llantas y sobre oruga, motoniveladora, retroexcavadora, etc.



**Ilustración 19 – Corte en vía con excavadora de orugas**

**Fuente: Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo, elaboración propia**

Para realizar el control de calidad de la capa subrasante se realizan distintas pruebas, tales como control de compactación o densidad de campo y control de espesores, todo el material excedente será eliminado en volquetes a botaderos autorizados en la ciudad.

#### **5.1.4.2 Pavimentos**

Los trabajos se realizan con motoniveladora, cargador frontal, para los trabajos de compactación se utiliza rodillo neumático vibratorio, pudiendo variar los ciclos de compactación de capa en capa dependiendo más que todo del material que va ser utilizado para la conformación de la capa de trabajo.



**Ilustración 20 – Conformación de capa base con motoniveladora y rodillo**

**Fuente: Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo, elaboración propia**



**Ilustración 21 – Conformación de capa base con motoniveladora y rodillo**

**Fuente: Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo, elaboración propia**

Los materiales a ser utilizados para las distintas capas también tienen que cumplir distintas características y propiedades tales como granulometría, límite líquido, índice de plasticidad, ensayo de los ángeles, equivalente arena, sales solubles, CBR, partículas chatas y alargadas, densidad, humedad, compactación, etc.

Para realizar el control de calidad de las capas se realizan distintas pruebas tales como control de compactación que puede variar dependiendo de la capa que se esté analizando, 95% de compactación para subbase y 100 % de compactación para la capa de base; espesores por capas, ensayo de deflectometría con ayuda de la viga Benkelman, etc.



**Ilustración 22 – Pruebas de deflectometría en base**

**Fuente: Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo, elaboración propia**

Para el traslado de materiales se utilizan volquetes, las distancias pueden variar de lugar a lugar, pudiendo ser traslado en obra, traslado a botaderos, traslado a cantera, etc.

Posteriormente se prepara la capa de base para dar inicio a los trabajos de imprimación, se procede a realizar limpieza superficial con una barredora superficial o de forma manual.

La imprimación consiste en la aplicación de asfalto líquido o líquido imprimante MC-30, en forma de riego formando una película sobre la base, se realiza con un camión imprimante, la superficie debe ser cubierta de forma pareja a velocidad y temperatura controlada, estos trabajos se realizan con la finalidad de impermeabilizar la superficie, mejorar la adherencia de la base con la carpeta asfáltica. Se requieren de 24 a 48 horas que el área imprimada se encuentre cerrada para permitir la absorción del líquido imprimante en la base, una vez verificada la absorción del líquido imprimante sobre la base, se procede a realizar un arenado superficial para darle protección a la capa.



**Ilustración 23 – Imprimación asfáltica con camión imprimador**

**Fuente: Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo, elaboración propia**



**Ilustración 24 – Vía imprimada**

**Fuente: Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo, elaboración propia**

Carpeta asfáltica en caliente, consiste en la colocación de carpeta asfáltica en caliente con un espesor de 3", la mezcla asfáltica se realiza en una planta especializada, para este caso se utilizó PEN 85/100 y se realiza la mezcla a 175 °C, para la colocación de mezcla asfáltica sobre áreas imprimadas se utilizará una esparcidora de asfalto y la mezcla asfáltica debe encontrarse entre 145 °C y 150 °C, para posteriormente realizar la compactación con rodillo tándem y luego rodillo neumático.



**Ilustración 25 – Planta de mezcla asfáltica (MTC)**

**Fuente: Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo, elaboración propia**



**Ilustración 26 – Esparcido de capa asfáltica y compactación**

**Fuente: Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo, elaboración propia**

Para realizar los controles de calidad se realizan lavados asfálticos para poder controlar la cantidad de líquido asfáltico por muestra, este resultado se compara con el diseño de la mezcla de asfalto, la toma de muestras se realiza una vez por día, pudiendo tomarse las muestras en la planta asfáltica o in situ.

### **5.1.4.3 Concreto armado**

Se realiza primero el trazo y replanteo de las estructuras de concreto en campo, teniendo en

cuenta los trazos aprobados del proyecto y las instrucciones descritas en el plano.

De requerir la estructura se procederá a realizar las armaduras de acero corrugado de acuerdo a las especificaciones y detalles de los planos del proyecto, la estructura metálica deberá estar libre de suciedad y áreas con óxido, para el trabajo con barras de acero corrugado se pueden utilizar cortadoras y dobladoras metálicas, así como grúas y brazos mecánicos para su traslado y montaje.



**Ilustración 27 – Habilitación de acero**

**Fuente: Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo, elaboración propia**

Previa verificación de los trabajos de habilitación de acero se procede a realizar los trabajos de encofrado, pudiendo ser los encofrados de madera, metálico, plástico, etc. Dependiendo del origen del encofrado estos deben estar adecuadamente arriostrados, el encofrado debe ser diseñado de manera tal que no dañen estructuras existentes y permitan el desencofrado de los mismos. Se verificará la alineación, trazo y dimensiones antes de

realizar el proceso de vaciado, para elementos de gran altura se tendrá en consideración ventanas de vaciado y vibración para evitar segregación del concreto y facilitar los trabajos.



**Ilustración 28 – Encofrado para estribos y falso puente para viga**

**Fuente: Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo, elaboración propia**

Para la mezcla de concreto se debe realizar una adecuada dosificación de acuerdo al diseño de concreto, la mezcla se realizará en planta de concreto o hormigonera mecánica o en mezcladora de concreto, el vaciado debe realizarse de forma continua e ininterrumpida, para evitar las juntas de construcción, una vez concluido los trabajos de vaciado se da inicio al proceso de fraguado y posteriormente el curado de elementos de concreto, el curado puede ser de forma química o en base a riego continuo de agua.



**Ilustración 29 – Vaciado de concreto**

**Fuente: Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo, elaboración propia**

Para el control de la calidad del concreto se tomarán testigos de concreto en forma de probetas, las cuales podrán pasar a prueba de compresión a partir del día 7 de curado y al día 28, en el cual debe cumplir con el 100% de la resistencia para la cual fue elaborado.



**Ilustración 30 – Testigos de concreto**

**Fuente: Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo, elaboración propia**

### 5.1.5 Acta de constitución del proyecto

Con la información del expediente técnico, documentos del contrato e inspección de obra se realizó el acta de constitución del proyecto:

**Formato 9.**

**Acta de constitución: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo**

FORMATO N° 01 - ACTA DE CONSTITUCIÓN							
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	MEJORAMIENTO DE LA VIA INTERCONECTORA EL ARQUILLO, DISTRITO DE YARABAMBA – AREQUIPA						
<b>UBICACIÓN:</b>							
<b>DEPARTAMENTO:</b>	AREQUIPA	<b>PROVINCIA:</b>	AREQUIPA	<b>DISTRITO:</b>	YARABAMBA	<b>LOCALIDAD:</b>	ARQUILLO
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:</b>	El proyecto integral del Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en la Vía Interconectora en el Sector Arquillo, Distrito de Yarabamba, Arequipa-Arequipa, comprende una longitud de 3.455 kilómetros, que consiste en la ejecución de movimiento de tierras masivo de la subrasante, cortes y rellenos y ampliación del ancho de la carretera existente, conformación de subrasante, conformación de sub base granular de 0.15 m, conformación de base granular de 0.15 m y construcción de la superficie de rodadura pavimento flexible (e=7.5 cm) y Recapeo de la superficie de rodadura pavimento flexible (e=1.5 cm) y obras de arte como un puente Tipo Alcantarilla (L=22.0 m), 01 Puente Tipo Viga Losa L=20.00 m, cunetas, veredas, Bermas, Sardineles, alcantarillas, señalización horizontal y vertical y conservación ambiental y e implementación y seguridad vial.						
<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO:</b>	Brindar a los pobladores del distrito de Yarabamba infraestructura vial adecuada que vaya acorde a las necesidades de la población con la finalidad de mejorar el servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la zona.						
<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO:</b>							
<b>CONCEPTO</b>	<b>OBJETIVOS</b>			<b>CRITERIO DE EXITO</b>			
ALCANCE	Pavimento asfáltico, puente alcantarilla, puente viga losa, obras de arte.			Ejecutar los distintos entregables.			
TIEMPO	240 DIAS			Ejecutar el proyecto en el tiempo objetivo.			
COSTO	S/. 12,054,964.91			Ejecutar el proyecto en el costo objetivo.			
<b>RESTRICCIONES DEL PROYECTO:</b>							
No presenta restricciones.							
<b>PRINCIPALES RIESGOS DEL PROYECTO:</b>							
Temporada de lluvias. Oposición social, Estudios de ingeniería deficientes. Ampliaciones presupuestales.							
<b>PRESUPUESTO RESUMEN DEL PROYECTO:</b>							
				Presupuesto de Ejecución de Obra (S/)	10 787 827,69		
				Presupuesto del Plan de Afectaciones y Compensaciones (S/)	1 267 137,22		
					<hr/>		
					12 054 964,91 (Monto Contractual)		

**Fuente: Elaboración propia**

### 5.1.6 Presupuesto del proyecto

El proyecto actualmente cuenta con los siguientes presupuestos

**Tabla 6.**

*Cuadro resumen de presupuestos*

Presupuesto de Ejecución de Obra (S/)	10 787 827,69	
Presupuesto del Plan de Afectaciones y Compensaciones (S/)	1 267 137,22	
	<hr/>	12 054 964,91 (Monto Contractual)
Presupuesto Adicional de Obra N° 01 a precios base (S/)	1 867 945,61	
Presupuesto Adicional de Obra N° 01 a precios pactados (S/)	189 130,09	
	<hr/>	2 057 075,70
Presupuesto Deductivo de Obra N° 01 (S/)	1 847 961,76	
	<hr/>	209 113,94 (Ampliación Presupuestal)
<b>Presupuesto Actual (S/)</b>	<b>S/ 12 264 078,85</b>	

*Fuente: elaboración propia*

**Formato 10.**

**Presupuesto Original del proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo**

FORMATO N° 02 - PRESUPUESTO DEL PROYECTO ORIGINAL						
NOMBRE DEL PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA VIA INTERCONECTORA EL ARQUILLO, DISTRITO DE YARABAMBA – AREQUIPA				PRECIOS AL:	ENERO 2018
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
<b>01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					123 478,66
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	und	1,00	19 817,71	19 817,71	
01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	Km	3,46	2 423,42	8 385,03	
01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	8,00	7 222,77	57 782,16	
01.04	CAMPAMENTOS	m <sup>2</sup>	512,00	73,23	37 493,76	
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					943 230,95
02.01	CORTE EN ROCA FIJA SIN EXPLOSIVOS	m <sup>3</sup>	2 486,96	63,53	157 996,57	
02.02	CORTE EN ROCA SUELTA SIN EXPLOSIVOS	m <sup>3</sup>	4 973,91	29,10	144 740,78	
02.03	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m <sup>3</sup>	17 408,69	12,45	216 738,19	
02.04	RELLENOS CON MATERIAL PROPIO	m <sup>3</sup>	12 434,78	17,52	217 857,35	
02.05	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m <sup>3</sup>	3 340,93	35,82	119 672,11	
02.06	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONAS DE CORTE	m <sup>2</sup>	24 289,00	3,55	86 225,95	
<b>03</b>	<b>PAVIMENTOS</b>					
<b>03.01</b>	<b>SUB BASE Y BASE</b>					384 687,84
03.01.01	SUB BASE GRANULAR E=0.15M.	m <sup>2</sup>	30 666,33	6,08	186 451,29	
03.01.02	BASE GRANULAR E=0.15M.	m <sup>2</sup>	29 676,13	6,68	198 236,55	
<b>03.02</b>	<b>PAVIMENTOS FLEXIBLES</b>					1 398 917,57
03.02.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m <sup>2</sup>	29 664,50	6,27	185 996,42	

03.02.02	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO CALIENTE (MAC)	m <sup>3</sup>	1 772,81	684,18	1 212 921,15	
<b>03.03</b>	<b>BERMAS MONOCAPA</b>					49 044,85
03.03.01	TRATAMIENTO SUPERFICIAL SIMPLE	m <sup>2</sup>	7 223,10	6,79	49 044,85	
<b>03.04</b>	<b>RECAPEO ASFALTICO</b>					170 893,35
03.04.01	RIEGO CON LIGA	m <sup>2</sup>	3 924,00	5,64	22 131,36	
03.04.02	FRESADO DE PAVIMENTO EN PLATAFORMA 0.5"	m <sup>2</sup>	3 924,00	7,37	28 919,88	
03.04.03	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO CALIENTE (MAC)	m <sup>3</sup>	145,13	684,18	99 295,04	
03.04.04	PARCHADO EN VIAS CON ASFALTO	m <sup>2</sup>	403,20	50,96	20 547,07	
<b>04</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>					1 284 666,00
04.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m <sup>3</sup>	174,99	162,26	28 393,88	
04.02	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN SECO	m <sup>3</sup>	1 539,81	23,66	36 431,90	
04.03	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN ROCA SUELTA	m <sup>3</sup>	439,95	31,90	14 034,41	
04.04	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN ROCA FIJA	m <sup>3</sup>	219,97	63,53	13 974,69	
04.05	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m <sup>3</sup>	362,60	47,40	17 187,24	
04.06	CONCRETO CLASE H (F'C=100 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	16,80	249,83	4 197,14	
04.07	CONCRETO CLASE G (F'C=140 KG/CM2 + 30% PM)	m <sup>3</sup>	479,20	245,97	117 868,82	
04.08	CONCRETO CLASE D (F'C= 210 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	176,46	421,71	74 414,95	
04.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m <sup>2</sup>	4 278,07	40,66	173 946,33	
04.10	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	8 959,30	4,47	40 048,07	
04.11	CUNETA REVESTIDAS DE CONCRETO	m	2 868,10	95,52	273 960,91	
04.12	VEREDA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m <sup>2</sup>	2 882,40	96,06	276 883,34	
04.13	BERMA DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m <sup>2</sup>	1 120,00	105,41	118 059,20	
04.14	SARDINEL PERALTADO DE CONCRETO f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup> , 0.15m x 0.40 m	m	560,00	69,70	39 032,00	
04.15	REJILLA PREFABRICADA PARA ALCANTARILLADO	m <sup>2</sup>	9,24	304,53	2 813,86	
04.16	ZANJAS DE DRENAJE	m	163,00	58,42	9 522,46	
04.17	BARANDA DE TUBO NEGRO	m	370,00	1 18,64	43 896,80	
<b>05</b>	<b>PUENTE TIPO ALCANTARILLA (1 UNIDAD)</b>					
<b>05.01</b>	<b>SUB ESTRUCTURA</b>					
<b>05.01.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					65 805,28
05.01.01.01	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN SECO	m <sup>3</sup>	310,40	23,66	7 344,06	
05.01.01.02	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN ROCA SUELTA	m <sup>3</sup>	88,68	31,90	2 828,89	
05.01.01.03	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN ROCA FIJA	m <sup>3</sup>	44,34	63,53	2 816,92	
05.01.01.04	RELLENOS EN PUENTE ALCANTARILLA TIPO A	m <sup>3</sup>	311,04	42,81	13 315,62	

05.01.01.05	RELLENOS EN PUENTE ALCANTARILLA TIPO B	m <sup>3</sup>	883,68	42,81	37 830,34	
05.01.01.06	GEOTEXTIL 155 GR/M2	m <sup>2</sup>	329,28	5,07	1 669,45	
<b>05.01.02</b>	<b>ZAPATA</b>					83 887,37
05.01.02.01	CONCRETO CLASE H (F'C=100 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	39,86	249,83	9 958,22	
05.01.02.02	CONCRETO CLASE B (F'C=350 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	107,62	511,77	55 076,69	
05.01.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m <sup>2</sup>	107,82	40,66	4 383,96	
05.01.02.04	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	3 236,80	4,47	14 468,50	
<b>05.02</b>	<b>SUPERESTRUCTURA</b>					
<b>05.02.01</b>	<b>ARCO DOVELA PRE FABRICADO</b>					451 932,74
05.02.01.01	CONCRETO CLASE A (F'C=420 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	195,44	557,20	108 899,17	
05.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA CURVO	m <sup>2</sup>	651,46	50,75	33 061,60	
05.02.01.03	ACONDICIONAMIENTO DE LUGAR PARA ENCOFRADO	m <sup>2</sup>	720,00	57,82	41 630,40	
05.02.01.04	ACERO FY=4200KG/CM2	kg	47 128,62	4,56	214 906,51	
05.02.01.05	TRANSPORTE DE DOVELAS PRE FABRICADAS	m	10,80	3 136,42	33 873,34	
05.02.01.06	MONTAJE DE DOVELAS PRE FABRICADAS	m	10,80	1 811,27	19 561,72	
<b>05.02.02</b>	<b>VIGA SOBRE DOVELAS</b>					13 248,09
05.02.02.01	CONCRETO CLASE B (F'C=350 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	12,09	511,77	6 187,30	
05.02.02.02	CONCRETO GROUT CLASE B (F'C=350 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	0,69	511,77	353,12	
05.02.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m <sup>2</sup>	19,72	40,66	801,82	
05.02.02.04	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	1 321,22	4,47	5 905,85	
05.02.03	MUROS DETIERRA ARMADA					642 248,72
05.02.03.01	CONCRETO CLASE E (F'C= 175 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	24,44	393,40	9 614,70	
05.02.03.02	MURO DE TIERRA ARMADA (50KN)	m <sup>2</sup>	265,26	388,72	103 111,87	
05.02.03.03	MURO DE TIERRA ARMADA (30KN)	m <sup>2</sup>	1 412,20	354,71	500 921,46	
05.02.03.04	MONTAJE MURO DE TIERRA ARMADA	m <sup>2</sup>	1 677,46	17,05	28 600,69	
<b>05.02.04</b>	<b>VARIOS</b>					31 241,16
05.02.04.01	TUBOS DE PVC D=4" PARA DRENAJE	und	388,00	22,92	8 892,96	
05.02.04.02	BARANDAS METALICAS	m	60,00	372,47	22 348,20	
<b>06</b>	<b>PUENTE TIPO VIGA LOSA L=20 M. (1 UNIDAD)</b>					
<b>06.01</b>	<b>SUB ESTRUCTURA</b>					
<b>06.01.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					84 403,25
06.01.01.01	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN SECO	m <sup>3</sup>	703,15	23,66	16 636,53	
06.01.01.02	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN ROCA SUELTA	m <sup>3</sup>	200,90	31,90	6 408,71	
06.01.01.03	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN ROCA FIJA	m <sup>3</sup>	100,45	63,53	6 381,59	
06.01.01.04	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m <sup>3</sup>	1 159,84	47,40	54 976,42	
<b>06.01.02</b>	<b>ESTRIBOS Y ZAPATAS</b>					314 719,76
06.01.02.01	CONCRETO CLASE H (F'C=100 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	82,34	249,83	20 571,00	
06.01.02.02	CONCRETO CLASE D (F'C= 210 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	338,65	421,71	142 812,09	
06.01.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	815,13	64,68	52 722,61	
06.01.02.04	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	2 2061,31	4,47	98 614,06	

<b>06.02</b>	<b>SUPERESTRUCTURA</b>					
<b>06.02.01</b>	<b>LOSA DE CONCRETO ARMADO</b>					52 184,31
06.02.01.01	CONCRETO CLASE C (F'C=280 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	41,81	476,70	19 930,83	
06.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	183,04	64,68	11 839,03	
06.02.01.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	4 566,99	4,47	20 414,45	
<b>06.02.02</b>	<b>VEREDAS DE CONCRETO ARMADO</b>					5 796,28
06.02.02.01	CONCRETO CLASE C (F'C=280 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	5,91	476,70	2 817,30	
06.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	16,64	64,68	1 076,28	
06.02.02.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	425,66	4,47	1 902,70	
<b>06.02.03</b>	<b>VIGA PRINCIPAL</b>					82 052,51
06.02.03.01	CONCRETO CLASE C (F'C=280 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	54,08	476,70	25 779,94	
06.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	257,92	64,68	16 682,27	
06.02.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	8 856,89	4,47	39 590,30	
<b>06.02.04</b>	<b>VIGA DIAFRAGMA</b>					18 399,55
06.02.04.01	CONCRETO CLASE C (F'C=280 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	14,48	476,70	6 902,62	
06.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	110,98	64,68	7 178,19	
06.02.04.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	966,16	4,47	4 318,74	
<b>06.02.05</b>	<b>LOSA DE APROXIMACION</b>					33 203,25
06.02.05.01	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN SECO	m <sup>3</sup>	43,17	23,66	1 021,40	
06.02.05.02	CONCRETO CLASE H (F'C=100 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	6,87	249,83	1 716,33	
06.02.05.03	CONCRETO CLASE D (F'C= 210 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	30,40	421,71	12 819,98	
06.02.05.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	17,45	64,68	1 128,67	
06.02.05.05	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	3 695,05	4,47	16 516,87	
<b>06.02.06</b>	<b>VARIOS</b>					67 061,00
06.02.06.01	JUNTAS DE DILATAACION	m	22,90	393,69	9 015,50	
06.02.06.02	APOYO DE NEOPRENO PARA PUENTES E=55MM	und	8,00	1745,98	13 967,84	
06.02.06.03	TUBOS DE PVC D=6"	m	124,80	24,23	3 023,90	
06.02.06.04	TUBOS DE PVC D=4" PARA DRENAJE	und	12,00	49,28	591,36	
06.02.06.05	BARANDAS METALICAS	m	40,00	372,47	14 898,80	
06.02.06.06	FALSO PUENTE	m	20,00	1 278,18	25 563,60	
<b>07</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIOS</b>					
<b>07.01</b>	<b>GAVIONES</b>					494 614,79
07.01.01	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN SECO	m <sup>3</sup>	2 028,69	23,66	47 998,81	
07.01.02	ENCAUSAMIENTO DE QUEBRADA	m <sup>2</sup>	1 288,26	26,02	33 520,53	
07.01.03	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION C/EQUIPO	m <sup>3</sup>	1 940,00	4,44	8 613,60	
07.01.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m <sup>3</sup>	1 880,11	18,87	35 477,68	
07.01.05	PIEDRAS PARA GAVIONES	m <sup>3</sup>	2 473,50	42,36	104 777,46	
07.01.06	GAVIONES DE MALLA GALVANIZADA TIPO CAJON DE 5.00X1.00X1.00m DIAM. 2.4 mm, REVESTIDO C/PVC	und	291,00	492,76	143 393,16	
07.01.07	GAVIONES DE MALLA GALVANIZADA TIPO CAJON DE 4.00X1.50X1.00m DIAM. 2.4 mm, REVESTIDO C/PVC	und	121,00	602,68	72 924,28	

07.01.08	GAVIONES DE MALLA GALVANIZADA TIPO COLCHÓN DE 5.00X2.00X0.30m DIAM. 2.4 mm, REVESTIDO C/PVC	und	97,00	417,86	40 532,42	
07.01.09	GEOTEXTIL 155 GR/M2	m <sup>2</sup>	1 455,00	5,07	7 376,85	
<b>07.02</b>	<b>ENROCADO</b>					90 237,27
07.02.01	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN SECO	m <sup>3</sup>	874,84	23,66	20 698,71	
07.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONAS DE CORTE	m <sup>2</sup>	911,72	4,44	4 048,04	
07.02.03	COLOCACION DE ENROCADO	m <sup>3</sup>	874,84	74,86	65 490,52	
<b>08</b>	<b>TRANSPORTES</b>					663 367,30
08.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA DISTANCIAS ENTRE 120 m Y 1,000 m	m <sup>3</sup> Km	1 3587,02	6,66	90 489,55	
08.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000 m	m <sup>3</sup> Km	138 995,21	1,56	216 832,53	
08.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS ENTRE 120 m Y 1,000 m	m <sup>3</sup> Km	16 577,23	6,66	110 404,35	
08.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000 m	m <sup>3</sup> Km	64 651,21	1,56	100 855,89	
08.05	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA DISTANCIAS HASTA 1,000 m	m <sup>3</sup> Km	1 917,94	11,53	22 113,85	
08.06	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000 m	m <sup>3</sup> Km	78 635,34	1,56	122 671,13	
<b>09</b>	<b>SEÑALIZACION</b>					
<b>09.01</b>	<b>SEÑALIZACION HORIZONTAL</b>					46 693,59
09.01.01	PINTADO DE LINEA CENTRAL (AMARILLO)	m <sup>2</sup>	357,75	17,14	6 131,84	
09.01.02	PINTADO DE LINEAS DE BORDE (BLANCO)	m <sup>2</sup>	692,00	16,03	11 092,76	
09.01.03	PINTURA SOBRE SARDINELES Y VEREDAS (AMARILLO)	m <sup>2</sup>	1 226,24	22,91	28 093,16	
09.01.04	PINTADO DE LINEAS DE PASO PEATONALES (BLANCO)	m <sup>2</sup>	7,80	19,54	152,41	
09.01.05	PINTADO DE SIMBOLOS - FLECHAS (BLANCO)	m <sup>2</sup>	54,00	20,34	1 098,36	
09.01.06	PINTADO DE LINEAS DE PARE (BLANCO)	m <sup>2</sup>	6,48	19,30	125,06	
<b>09.02</b>	<b>SEÑALIZACION VERTICAL</b>					16 871,86
09.02.01	SEÑAL PREVENTIVA (0.60 m x 0.60 m)	und	17,00	453,46	7 708,82	
09.02.02	SEÑAL REGLAMENTARIAS (0.60 m x 0.90 m)	und	8,00	520,96	4 167,68	
09.02.03	SEÑALES INFORMATIVAS (0.90 m x 1.80 m)	und	4,00	1 248,84	4 995,36	
<b>09.03</b>	<b>ELEMENTOS DE ENCARRILLAMIENTO DE TRANSITO</b>					113 099,64
09.03.01	POSTES DELINEADORES	und	186,00	113,27	21 068,22	
09.03.02	TACHAS RETROREFLECTIVAS	und	858,00	17,31	14 851,98	
09.03.03	GUARDA VIAS METALICOS	mod	232,00	332,67	77 179,44	
<b>10</b>	<b>REPOSICION Y/O REUBICACION DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE</b>					95 676,95
10.01	NIVELACION DE BUZONES EN GENERAL	und	7,00	330,75	2 315,25	
10.02	REUBICACION DE POSTES DE CONCRETO	und	6,00	1 333,32	7 999,92	
10.03	REUBICACION DE CANAL DE RIEGO	m	60,00	204,43	12 265,80	

10.04	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS C/EQUIPO (VIVIENDAS EXISTENTES)	m <sup>2</sup>	340,72	34,56	11 775,28	
10.05	REPOSICION DE AGUA PARA VIVIENDAS AFECTADAS	und	7,00	512,08	3 584,56	
10.06	REPOSICION DE ALCANTARILLADO PARA VIVIENDAS AFECTADAS	und	7,00	452,81	3 169,67	
10.07	REPOSICION DE SERVICIO ELECTRICO EN VIVIENDAS AFECTADAS	und	7,00	1 086,93	7 608,51	
10.08	AMPLIACION DE REDES DE AGUA POTABLE	m	250,00	75,20	18 800,00	
10.09	AMPLIACION DE RED DE DESAGUE	m	250,00	85,40	21 350,00	
10.10	BUZON TIPO H=1.50 D=1.2 M INCLUYE TAPA	und	4,00	1 701,99	6 807,96	
<b>11</b>	<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>					36 115,68
11.01	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	glb	1,00	14 534,00	14 534,00	
11.02	PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA	glb	1,00	21 581,68	21 581,68	
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>7 857 779,57</b>	<b>7 857 779,57</b>
GASTOS GENERALES 10.35%			10,3461864%		812 980,52	812 980,52
UTILIDAD 6%			6,00%		471 466,77	471 466,77
<b>SUB TOTAL</b>					<b>9 142 226,86</b>	<b>9 142 226,86</b>
<b>SUB TOTAL CORREGIDO (VALOR BRUTA)</b>		FR	1,00		<b>9 142 226,86</b>	<b>9 142 226,86</b>
IGV 18%			18,00%		1 645 600,83	1 645 600,83
<b>TOTAL, PRESUPUESTO DE EJECUCION DE OBRA (S/)</b>					<b>10 787 827,69</b>	<b>10 787 827,69</b>
PLAN DE AFECTACIONES Y COMPENSACIONES (S/)					<b>1 267 137,22</b>	<b>1 267 137,22</b>
<b>TOTAL, PRESUPUESTO DE OBRA (S/)</b>					<b>12 054 964,91</b>	<b>12 054 964,91</b>

Fuente: Municipalidad distrital y Villa de Yarabamba

**Formato 11.**

**Presupuesto Replanteado del proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo**

FORMATO N° 02 - PRESUPUESTO DEL PROYECTO PROPUESTO						
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	MEJORAMIENTO DE LA VIA INTERCONECTORA EL ARQUILLO, DISTRITO DE YARABAMBA – AREQUIPA	<b>PRECIOS AL:</b>	ENERO 2018			
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
<b>01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					124,689.64
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	und	5,00	4 200,00	21 000,00	
01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	Km	3,46	2 428,75	8 403,48	
01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	8,00	7 222,77	57 782,16	
01.04	CAMPAMENTOS	m <sup>2</sup>	512,00	73,25	37 504,00	
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
02.01	CORTE EN ROCA FIJA SIN EXPLOSIVOS	m <sup>3</sup>	2 486,96	71,07	176 748,25	
02.02	CORTE EN ROCA SUELTA SIN EXPLOSIVOS	m <sup>3</sup>	4 973,91	29,97	149 068,08	
02.03	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m <sup>3</sup>	17 408,69	12,46	216 912,28	
02.04	RELLENOS CON MATERIAL PROPIO	m <sup>3</sup>	12 434,78	17,52	217 857,35	
02.05	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m <sup>3</sup>	3 340,93	35,82	119 672,11	
02.06	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONAS DE CORTE	m <sup>2</sup>	24 289,00	3,56	86 468,84	
<b>03</b>	<b>PAVIMENTOS</b>					
<b>03.01</b>	<b>SUB BASE Y BASE</b>					381 007,88
03.01.01	SUB BASE GRANULAR E=0.15M.	m <sup>2</sup>	30 666,33	5,96	182 771,33	
03.01.02	BASE GRANULAR E=0.15M.	m <sup>2</sup>	29 676,13	6,68	198 236,55	
<b>03.02</b>	<b>PAVIMENTOS FLEXIBLES</b>					1 395 606,02
03.02.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m <sup>2</sup>	29 664,50	6,15	182 436,68	
03.02.02	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO CALIENTE (MAC)	m <sup>3</sup>	1 772,81	684,32	1 213 169,34	
<b>03.03</b>	<b>BERMAS MONOCAPA</b>					49 044,85
03.03.01	TRATAMIENTO SUPERFICIAL SIMPLE	m <sup>2</sup>	7 223,10	6,79	49 044,85	
<b>03.04</b>	<b>RECAPEO ASFALTICO</b>					199 727,93
03.04.01	RIEGO CON LIGA	m <sup>2</sup>	3 924,00	5,64	22 131,36	
03.04.02	FRESADO DE PAVIMENTO EN PLATAFORMA 0,5"	m <sup>2</sup>	3 924,00	14,71	57 722,04	
03.04.03	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO CALIENTE (MAC)	m <sup>3</sup>	145,13	684,32	99 315,36	
03.04.04	PARCHADO EN VIAS CON ASFALTO	m <sup>2</sup>	403,20	50,99	20 559,17	
<b>04</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>					
04.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m <sup>3</sup>	174,99	162,53	28 441,12	
04.02	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN SECO	m <sup>3</sup>	1 539,81	23,68	36 462,70	
04.03	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN ROCA SUELTA	m <sup>3</sup>	439,95	31,92	14 043,20	

04.04	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN ROCA FIJA	m <sup>3</sup>	219,97	63,57	13 983,49	
04.05	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m <sup>3</sup>	362,60	47,46	17 209,00	
04.06	CONCRETO CLASE H (F'C=100 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	16,80	250,11	4 201,85	
04.07	CONCRETO CLASE G (F'C=140 KG/CM2 + 30% PM)	m <sup>3</sup>	479,20	246,35	118 050,92	
04.08	CONCRETO CLASE D (F'C= 210 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	176,46	422,39	74 534,94	
04.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m <sup>2</sup>	4 278,07	40,66	173 946,33	
04.10	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	8 959,30	4,47	40 048,07	
04.11	CUNETA REVESTIDAS DE CONCRETO	m	2 868,10	95,69	274 448,49	
04.12	VEREDA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m <sup>2</sup>	2 882,40	96,25	277 431,00	
04.13	BERMA DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m <sup>2</sup>	1 120,00	105,62	118 294,40	
04.14	SARDINEL PERALTADO DE CONCRETO f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup> , 0.15m x 0.40 m	m	560,00	69,74	39 054,40	
04.15	REJILLA PREFABRICADA PARA ALCANTARILLADO	m <sup>2</sup>	9,24	304,53	2 813,86	
04.16	ZANJAS DE DRENAJE	m	163,00	58,47	9 530,61	
04.17	BARANDA DE TUBO NEGRO	m	370,00	118,76	43 941,20	
<b>05</b>	<b>PUENTE TIPO ALCANTARILLA (1 UNIDAD)</b>					
<b>05.01</b>	<b>SUB ESTRUCTURA</b>					149 790,04
<b>05.01.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					65 818,33
05.01.01.01	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN SECO	m <sup>3</sup>	310,40	23,68	7 350,27	
05.01.01.02	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN ROCA SUELTA	m <sup>3</sup>	88,68	31,92	2 830,67	
05.01.01.03	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN ROCA FIJA	m <sup>3</sup>	44,34	63,57	2 818,69	
05.01.01.04	RELLENOS EN PUENTE ALCANTARILLA TIPO A	m <sup>3</sup>	311,04	42,81	13 315,62	
05.01.01.05	RELLENOS EN PUENTE ALCANTARILLA TIPO B	m <sup>3</sup>	883,68	42,81	37 830,34	
05.01.01.06	GEOTEXTIL 155 GR/M2	m <sup>2</sup>	329,28	5,08	1 672,74	
<b>05.01.02</b>	<b>ZAPATA</b>					83 971,71
05.01.02.01	CONCRETO CLASE H (F'C=100 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	39,86	250,11	9 969,38	
05.01.02.02	CONCRETO CLASE B (F'C=350 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	107,62	512,45	55 149,87	
05.01.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m <sup>2</sup>	107,82	40,66	4 383,96	
05.01.02.04	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	3 236,80	4,47	14 468,50	
<b>05.02</b>	<b>SUPERESTRUCTURA</b>					1 138 992,65
<b>05.02.01</b>	<b>ARCO DOVELA PRE FABRICADO</b>					452 188,31
05.02.01.01	CONCRETO CLASE A (F'C=420 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	195,44	557,88	109 032,07	
05.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA CURVO	m <sup>2</sup>	651,46	50,82	33 107,20	
05.02.01.03	ACONDICIONAMIENTO DE LUGAR PARA ENCOFRADO	m <sup>2</sup>	720,00	57,92	41 702,40	
05.02.01.04	ACERO FY=4200KG/CM2	kg	47 128,62	4,56	214 906,51	
05.02.01.05	TRANSPORTE DE DOVELAS PRE FABRICADAS	m	10,80	3 136,42	33 873,34	
05.02.01.06	MONTAJE DE DOVELAS PRE FABRICADAS	m	10,80	1 811,74	19 566,79	

<b>05.02.02</b>	<b>VIGA SOBRE DOVELAS</b>					13 256,78
05.02.02.01	CONCRETO CLASE B (F'C=350 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	12,09	512,45	6 195,52	
05.02.02.02	CONCRETO GROUT CLASE B (F'C=350 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	0,69	512,45	353,59	
05.02.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m <sup>2</sup>	19,72	40,66	801,82	
05.02.02.04	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	1 321,22	4,47	5 905,85	
05.02.03	MUROS DE TIERRA ARMADA					642 282,12
05.02.03.01	CONCRETO CLASE E (F'C= 175 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	24,44	394,08	9 631,32	
05.02.03.02	MURO DE TIERRA ARMADA (50KN)	m <sup>2</sup>	265,26	388,72	103 111,87	
05.02.03.03	MURO DE TIERRA ARMADA (30KN)	m <sup>2</sup>	1 412,20	354,71	500 921,46	
05.02.03.04	MONTAJE MURO DE TIERRA ARMADA	m <sup>2</sup>	1 677,46	17,06	28 617,47	
<b>05.02.04</b>	<b>VARIOS</b>					31 265,44
05.02.04.01	TUBOS DE PVC D=4" PARA DRENAJE	und	388,00	22,93	8 896,84	
05.02.04.02	BARANDAS METALICAS	m	60,00	372,81	22 368,60	
<b>06</b>	<b>PUENTE TIPO VIGA LOSA L=20 M. (1 UNIDAD)</b>					
<b>06.01</b>	<b>SUB ESTRUCTURA</b>					399 508,79
<b>06.01.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					84 494,94
06.01.01.01	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN SECO	m <sup>3</sup>	703,15	23,68	16 650,59	
06.01.01.02	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN ROCA SUELTA	m <sup>3</sup>	200,90	31,92	6 412,73	
06.01.01.03	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN ROCA FIJA	m <sup>3</sup>	100,45	63,57	6 385,61	
06.01.01.04	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m <sup>3</sup>	1 159,84	47,46	55 046,01	
<b>06.01.02</b>	<b>ESTRIBOS Y ZAPATAS</b>					315 013,85
06.01.02.01	CONCRETO CLASE H (F'C=100 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	82,34	250,11	20 594,06	
06.01.02.02	CONCRETO CLASE D (F'C= 210 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	338,65	422,39	143 042,37	
06.01.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	815,13	64,73	52 763,36	
06.01.02.04	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	22 061,31	4,47	98 614,06	
<b>06.02</b>	<b>SUPERESTRUCTURA</b>					258 876,72
<b>06.02.01</b>	<b>LOSA DE CONCRETO ARMADO</b>					52 221,89
06.02.01.01	CONCRETO CLASE C (F'C=280 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	41,81	477,38	19 959,26	
06.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	183,04	64,73	11 848,18	
06.02.01.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	4 566,99	4,47	20 414,45	
<b>06.02.02</b>	<b>VEREDAS DE CONCRETO ARMADO</b>					5 801,13
06.02.02.01	CONCRETO CLASE C (F'C=280 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	5,91	477,38	2 821,32	
06.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	16,64	64,73	1 077,11	
06.02.02.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	425,66	4,47	1 902,70	
<b>06.02.03</b>	<b>VIGA PRINCIPAL</b>					82 102,17
06.02.03.01	CONCRETO CLASE C (F'C=280 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	54,08	477,38	25 816,71	
06.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	257,92	64,73	16 695,16	
06.02.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	8 856,89	4,47	39 590,30	
<b>06.02.04</b>	<b>VIGA DIAFRAGMA</b>					18 414,94
06.02.04.01	CONCRETO CLASE C (F'C=280 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	14,48	477,38	6 912,46	
06.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	110,98	64,73	7 183,74	
06.02.04.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	966,16	4,47	4 318,74	
<b>06.02.05</b>	<b>LOSA DE APROXIMACION</b>					33 227,60

06.02.05.01	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN SECO	m <sup>3</sup>	43,17	23,68	1 022,27	
06.02.05.02	CONCRETO CLASE H (F'C=100 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	6,87	250,11	1 718,26	
06.02.05.03	CONCRETO CLASE D (F'C= 210 KG/CM2)	m <sup>3</sup>	30,40	422,39	12 840,66	
06.02.05.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	17,45	64,73	1 129,54	
06.02.05.05	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	3 695,05	4,47	16 516,87	
<b>06.02.06</b>	<b>VARIOS</b>					67 108,99
06.02.06.01	JUNTAS DE DILATACION	m	22,90	393,86	9 019,39	
06.02.06.02	APOYO DE NEOPRENO PARA PUENTES E=55MM	und	8,00	1 746,40	13 971,20	
06.02.06.03	TUBOS DE PVC D=6"	m	124,80	24,25	3 026,40	
06.02.06.04	TUBOS DE PVC D=4" PARA DRENAJE	und	12,00	49,35	592,20	
06.02.06.05	BARANDAS METALICAS	m	40,00	372,81	14 912,40	
06.02.06.06	FALSO PUENTE	m	20,00	1 279,37	25 587,40	
<b>07</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIOS</b>					
<b>07.01</b>	<b>GAVIONES</b>					495 410,66
07.01.01	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN SECO	m <sup>3</sup>	2 028,69	23,68	48 039,38	
07.01.02	ENCAUSAMIENTO DE QUEBRADA	m <sup>2</sup>	1 288,26	26,04	33 546,29	
07.01.03	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION C/EQUIPO	m <sup>3</sup>	1 940,00	4,44	8 613,60	
07.01.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m <sup>3</sup>	1 880,11	18,91	35 552,88	
07.01.05	PIEDRAS PARA GAVIONES	m <sup>3</sup>	2 473,50	42,36	104 777,46	
07.01.06	GAVIONES DE MALLA GALVANIZADA TIPO CAJON DE 5.00X1.00X1.00m DIAM. 2.4 mm, REVESTIDO C/PVC	und	291,00	494,00	143 754,00	
07.01.07	GAVIONES DE MALLA GALVANIZADA TIPO CAJON DE 4.00X1.50X1.00m DIAM. 2.4 mm, REVESTIDO C/PVC	und	121,00	604,32	73 122,72	
07.01.08	GAVIONES DE MALLA GALVANIZADA TIPO COLCHÓN DE 5.00X2.00X0.30m DIAM. 2.4 mm, REVESTIDO C/PVC	und	97,00	418,69	40 612,93	
07.01.09	GEOTEXTIL 155 GR/M2	m <sup>2</sup>	1 455,00	5,08	7 391,40	
<b>07.02</b>	<b>ENROCADO</b>					90 272,27
07.02.01	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN SECO	m <sup>3</sup>	874,84	23,68	20 716,21	
07.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONAS DE CORTE	m <sup>2</sup>	911,72	4,44	4 048,04	
07.02.03	COLOCACION DE ENROCADO	m <sup>3</sup>	874,84	74,88	65 508,02	
<b>08</b>	<b>TRANSPORTES</b>					
08.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA DISTANCIAS ENTRE 120 m Y 1,000 m	m <sup>3</sup> Km	13 587,02	6,63	90 081,94	
08.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000 m	m <sup>3</sup> Km	138 995,21	1,61	223 782,29	
08.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS ENTRE 120 m Y 1,000 m	m <sup>3</sup> Km	16 577,23	6,63	109 907,03	
08.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000 m	m <sup>3</sup> Km	64 651,21	1,61	104 088,45	

08.05	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA DISTANCIAS HASTA 1,000 m	m³Km	1 917,94	11,67	22 382,36	
08.06	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000 m	m³Km	78 635,34	1,61	126 602,90	
<b>09</b>	<b>SEÑALIZACION</b>					
<b>09.01</b>	<b>SEÑALIZACION HORIZONTAL</b>					46 777,88
09.01.01	PINTADO DE LINEA CENTRAL (AMARILLO)	m²	357,75	17,16	6 138,99	
09.01.02	PINTADO DE LINEAS DE BORDE (BLANCO)	m²	692,00	16,05	11 106,60	
09.01.03	PINTURA SOBRE SARDINELES Y VEREDAS (AMARILLO)	m²	1 226,24	22,96	28 154,47	
09.01.04	PINTADO DE LINEAS DE PASO PEATONALES (BLANCO)	m²	7,80	19,57	152,65	
09.01.05	PINTADO DE SIMBOLOS - FLECHAS (BLANCO)	m²	54,00	20,37	1 099,98	
09.01.06	PINTADO DE LINEAS DE PARE (BLANCO)	m²	6,48	19,32	125,19	
<b>09.02</b>	<b>SEÑALIZACION VERTICAL</b>					16 880,12
09.02.01	SEÑAL PREVENTIVA (0.60 m x 0.60 m)	und	17,00	453,72	7 713,24	
09.02.02	SEÑAL REGLAMENTARIAS (0.60 m x 0.90 m)	und	8,00	521,23	4 169,84	
09.02.03	SEÑALES INFORMATIVAS (0.90 m x 1.80 m)	und	4,00	1 249,26	4 997,04	
<b>09.03</b>	<b>ELEMENTOS DE ENCARRILLAMIENTO DE TRANSITO</b>					113 231,20
09.03.01	POSTES DELINEADORES	und	186,00	113,34	21 081,24	
09.03.02	TACHAS RETROREFLECTIVAS	und	858,00	17,34	14 877,72	
09.03.03	GUARDA VIAS METALICOS	mod	232,00	333,07	77 272,24	
<b>10</b>	<b>REPOSICION Y/O REUBICACION DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE</b>					
10.01	NIVELACION DE BUZONES EN GENERAL	und	7,00	331,57	2 320,99	
10.02	REUBICACION DE POSTES DE CONCRETO	und	6,00	1 333,74	8 002,44	
10.03	REUBICACION DE CANAL DE RIEGO	m	60,00	204,84	12 290,40	
10.04	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS C/EQUIPO (VIVIENDAS EXISTENTES)	m²	340,72	34,59	11 785,50	
10.05	REPOSICION DE AGUA PARA VIVIENDAS AFECTADAS	und	7,00	512,71	3 588,97	
10.06	REPOSICION DE ALCANTARILLADO PARA VIVIENDAS AFECTADAS	und	7,00	453,51	3 174,57	
10.07	REPOSICION DE SERVICIO ELECTRICO EN VIVIENDAS AFECTADAS	und	7,00	1 087,10	7 609,70	
10.08	AMPLIACION DE REDES DE AGUA POTABLE	m	250,00	75,34	18 835,00	
10.09	AMPLIACION DE RED DE DESAGUE	m	250,00	85,60	21 400,00	
10.10	BUZON TIPO H=1.50 D=1.2 M INCLUYE TAPA	und	4,00	1 704,51	6 818,04	
<b>11</b>	<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>					
11.01	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	glb	1,00	14 534,00	14 534,00	
11.02	PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA	glb	1,00	21 581,68	21 581,68	
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>7 921 765,40</b>	<b>7 921 765,40</b>
	GASTOS GENERALES 10.35%		10,34%		812 980,52	812 980,52
	UTILIDAD 6%		6,00%		475 305,92	475 305,92

<b>SUB TOTAL</b>				<b>9 210 051,8</b>	<b>9 210 051,8</b>
<b>SUB TOTAL CORREGIDO (VALOR. BRUTA)</b>	FR	1,00		<b>9 210 051,8</b>	<b>9 210 051,8</b>
IGV 18%		18,00%		1 657 809,33	1 657 809,33
<b>TOTAL, PRESUPUESTO DE EJECUCION DE OBRA (S/)</b>				<b>10 867 861,17</b>	<b>10 867 861,17</b>
PLAN DE AFECTACIONES Y COMPENSACIONES (S/)				1 267 137,22	1 267 137,22
<b>TOTAL, PRESUPUESTO DE OBRA (S/)</b>				<b>12 134 998,39</b>	<b>12 134 998,39</b>

Fuente: elaboración propia

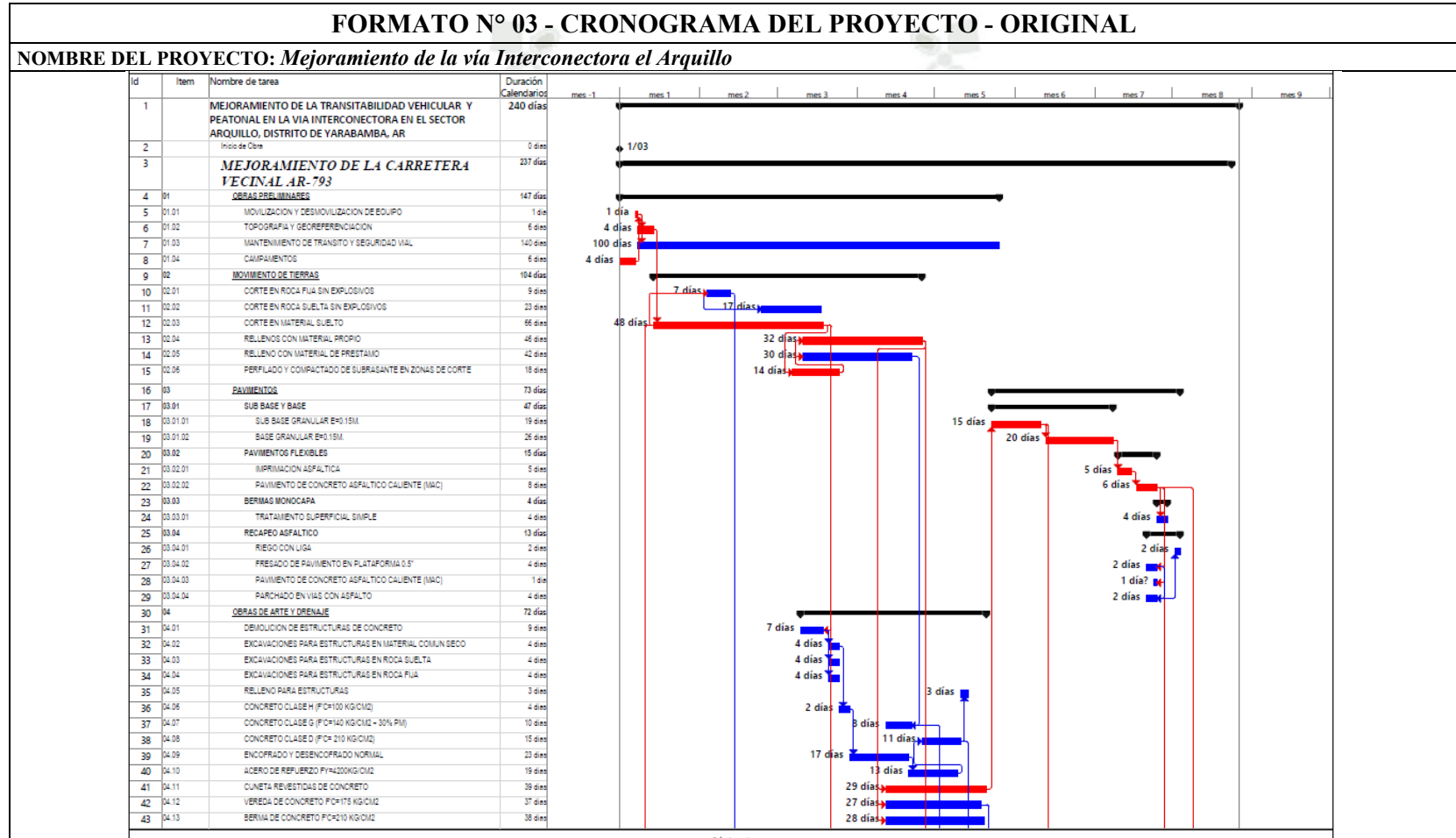
### 5.1.7 Cronograma de Ejecución de obra

El proyecto actualmente cuenta con un único cronograma de ejecución aprobado, dicho cronograma contempla las partidas del Adicional de obra N° 01 a precios base y Adicional de Obra N° 01 a precios pactados, se han incluido adicionalmente las dos suspensiones de plazo de ejecución, la primera por ausencia de Aprobación del Plan de Monitoreo Arqueológico y una segunda suspensión de plazo por la presencia de lluvias en el distrito de Yarabamba las cuales no permitían la correcta ejecución de trabajos en las áreas de trabajo.

El cronograma de ejecución de la obra: “Mejoramiento de La Transitabilidad Vehicular y Peatonal En La Vía Interconectora En El Sector Arquillo, Distrito De Yarabamba, Arequipa-Arequipa” se encuentra como el anexo 10.

**Formato 12.**

**Cronograma del proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo**

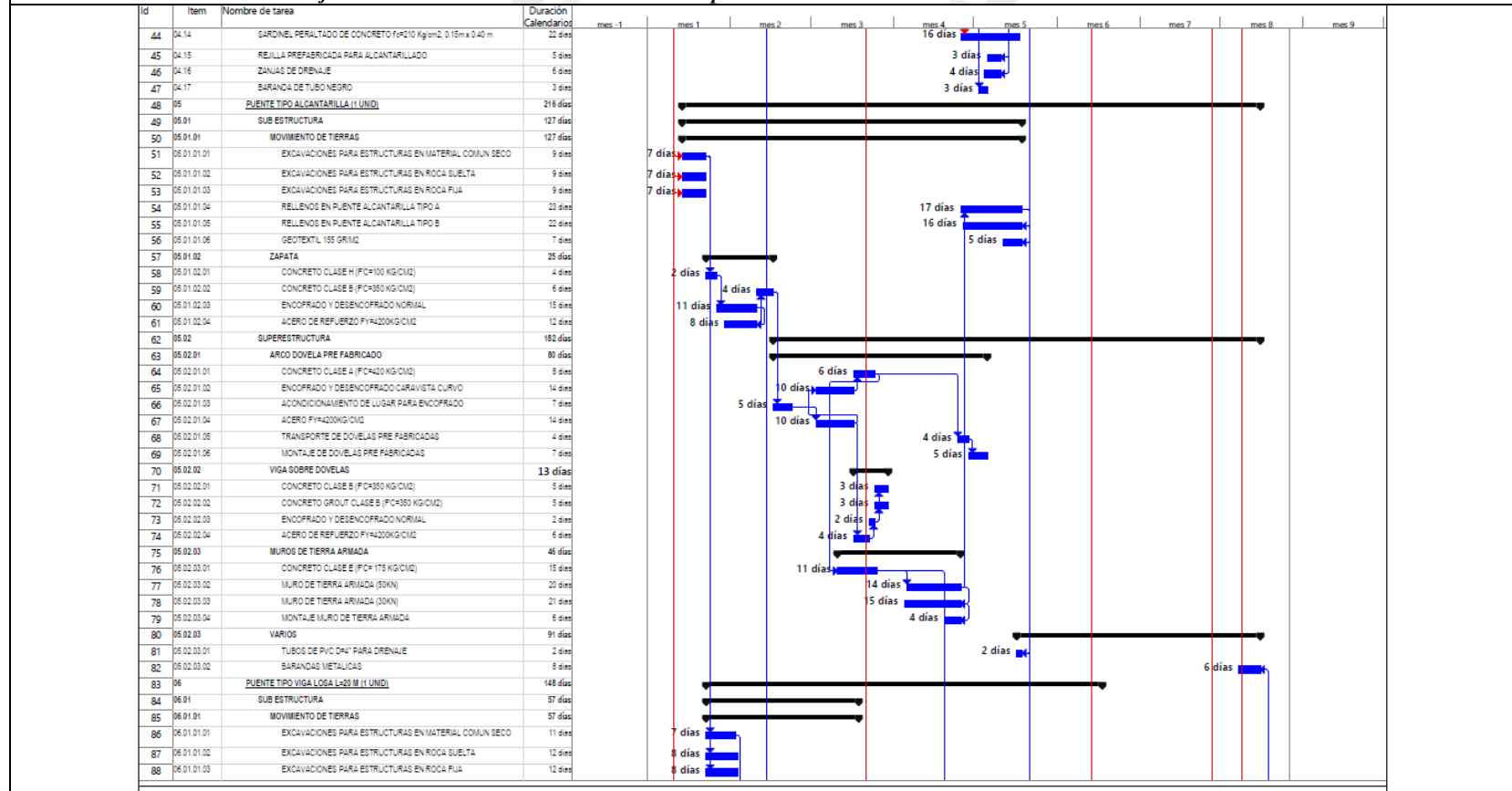


Fuente: elaboración propia

Cronograma del proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo

FORMATO N° 03 - CRONOGRAMA DEL PROYECTO - ORIGINAL

NOMBRE DEL PROYECTO: *Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo*

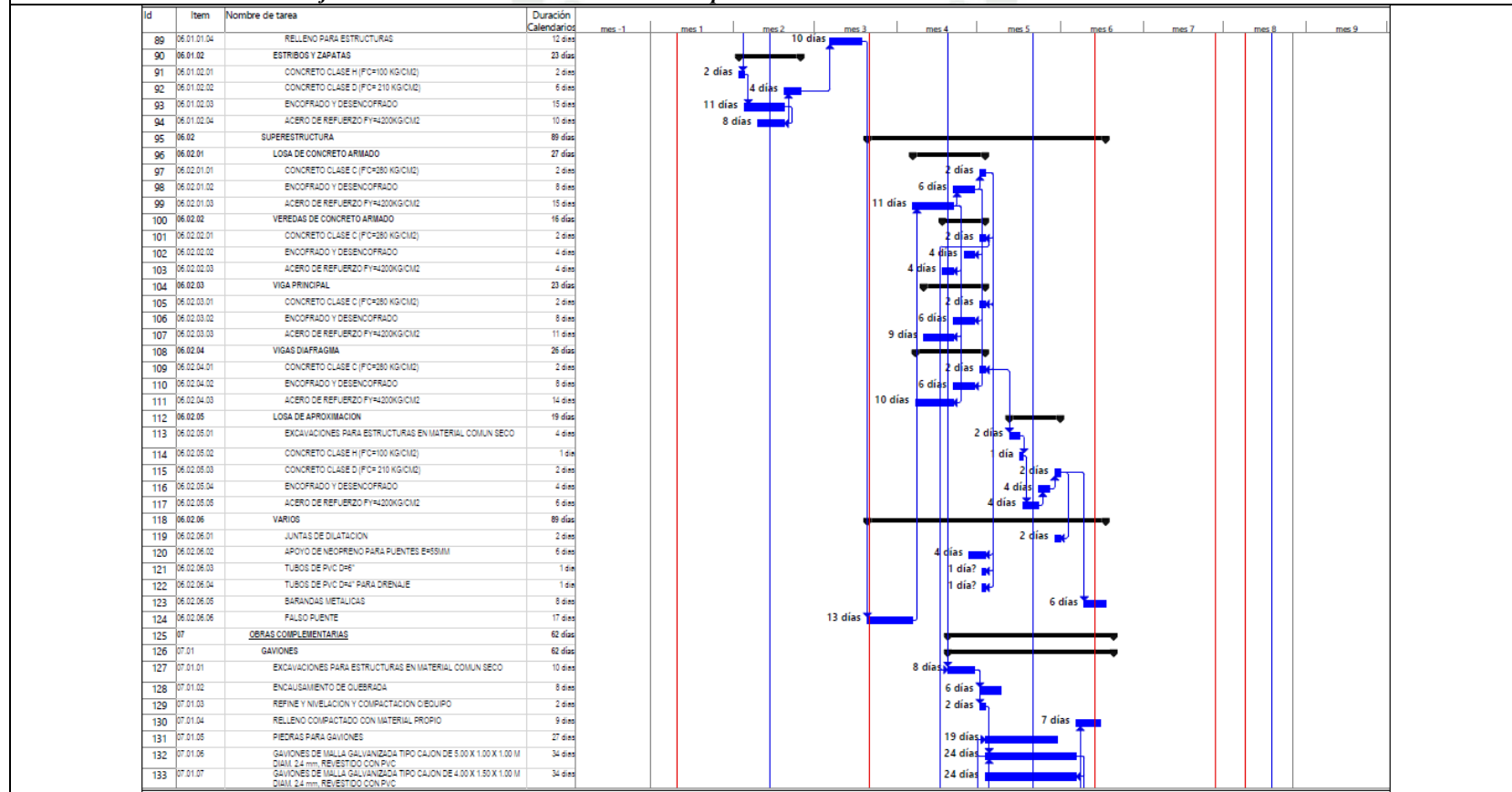


Fuente: elaboración propia

Cronograma del proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo

FORMATO N° 03 - CRONOGRAMA DEL PROYECTO - ORIGINAL

NOMBRE DEL PROYECTO: *Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo*

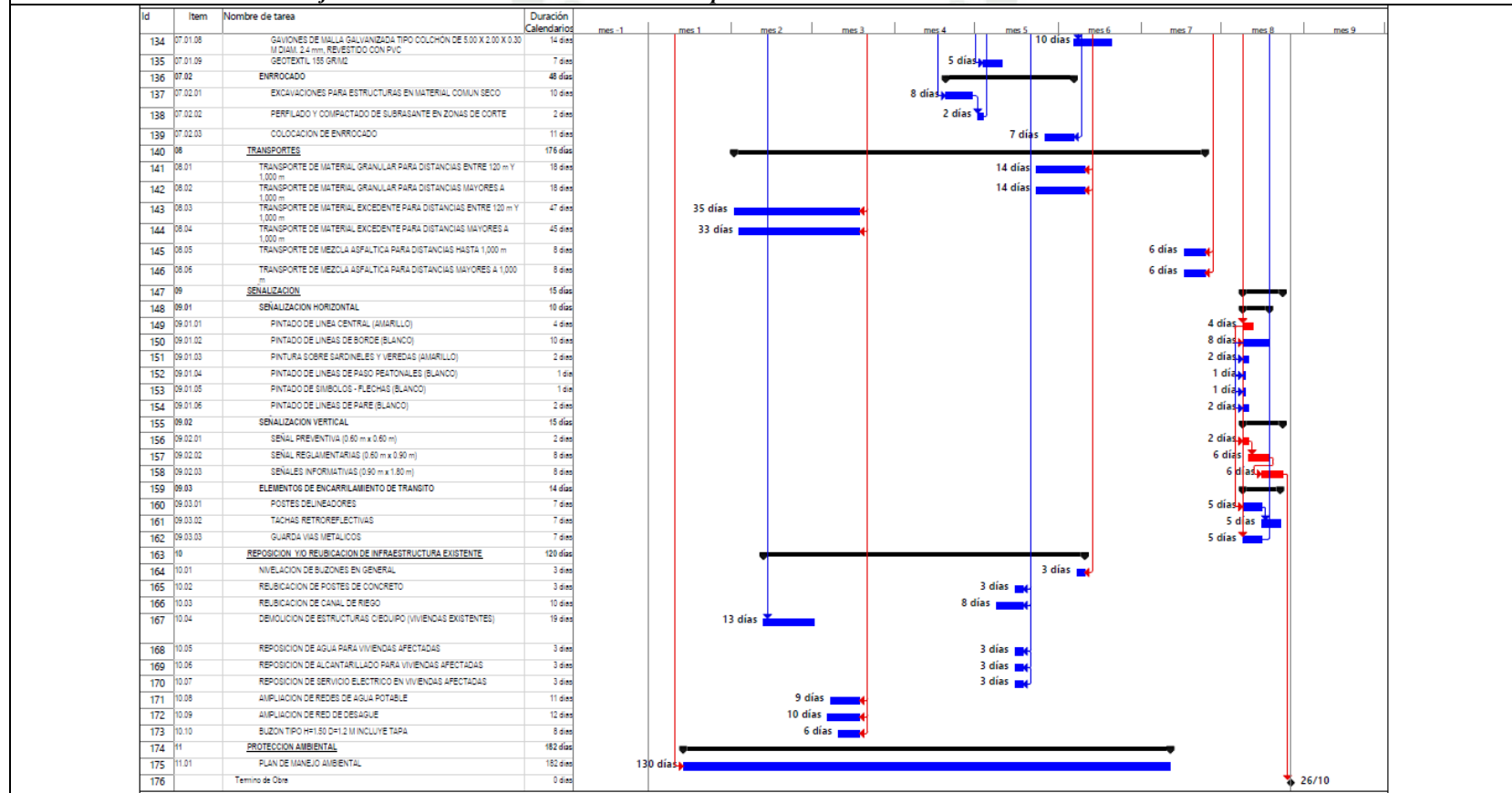


Fuente: elaboración propia

Cronograma del proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo

FORMATO N° 03 - CRONOGRAMA DEL PROYECTO - ORIGINAL

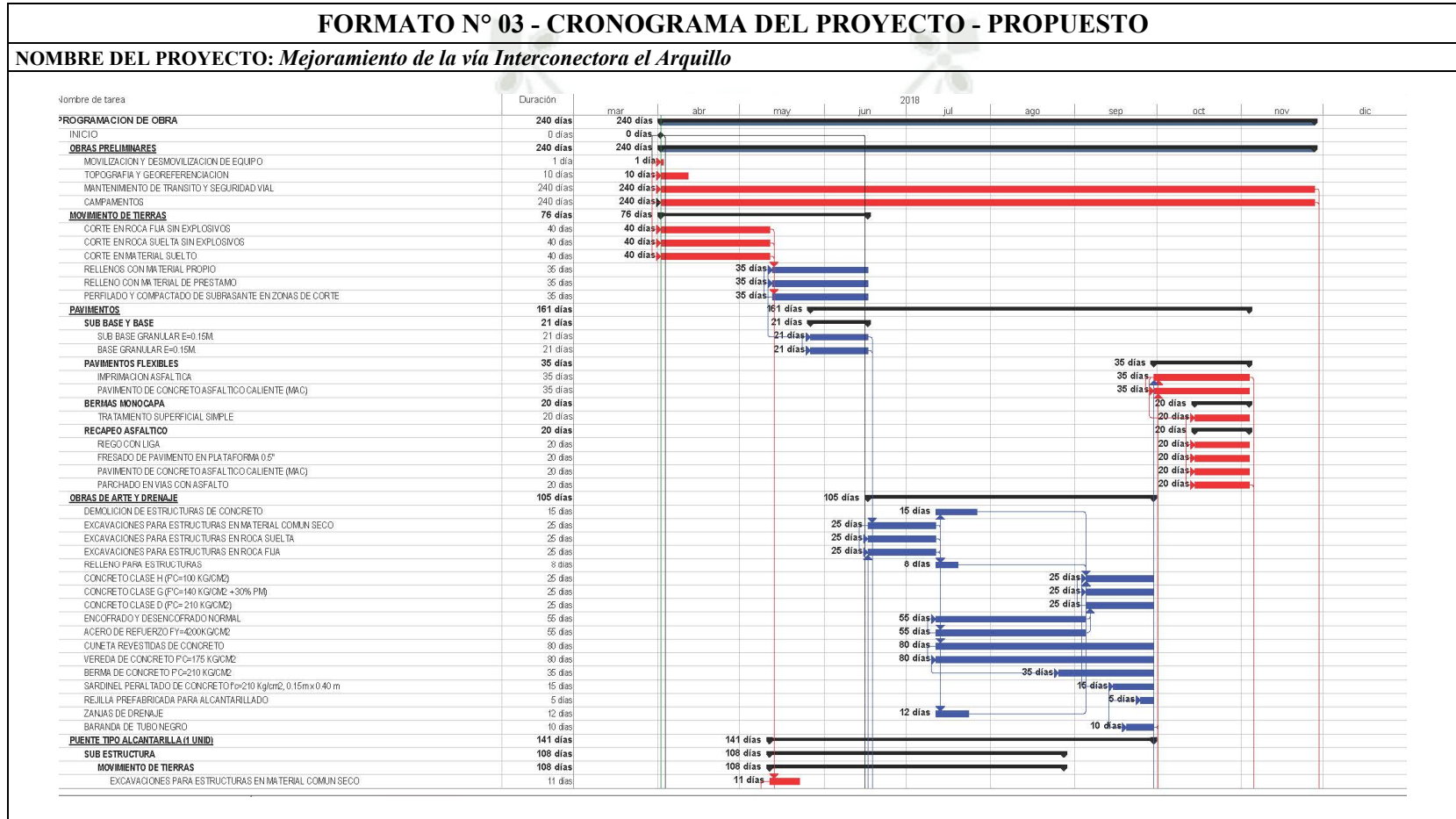
NOMBRE DEL PROYECTO: *Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo*



Fuente: elaboración propia

**Formato 13.**

**Cronograma del proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo**

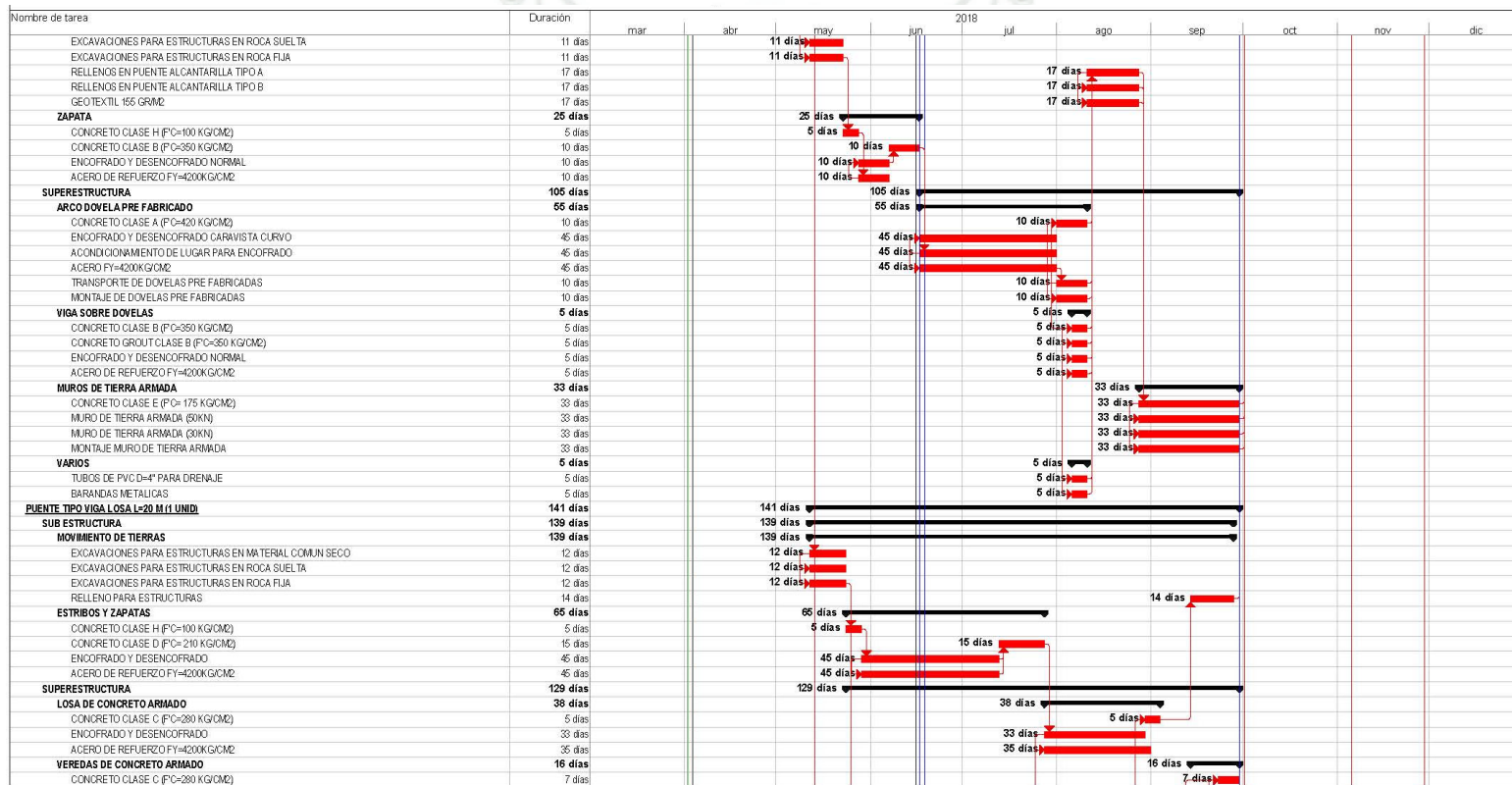


Fuente: elaboración propia

**Cronograma del proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo**

**FORMATO N° 03 - CRONOGRAMA DEL PROYECTO - PROPUESTO**

**NOMBRE DEL PROYECTO:** *Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo*

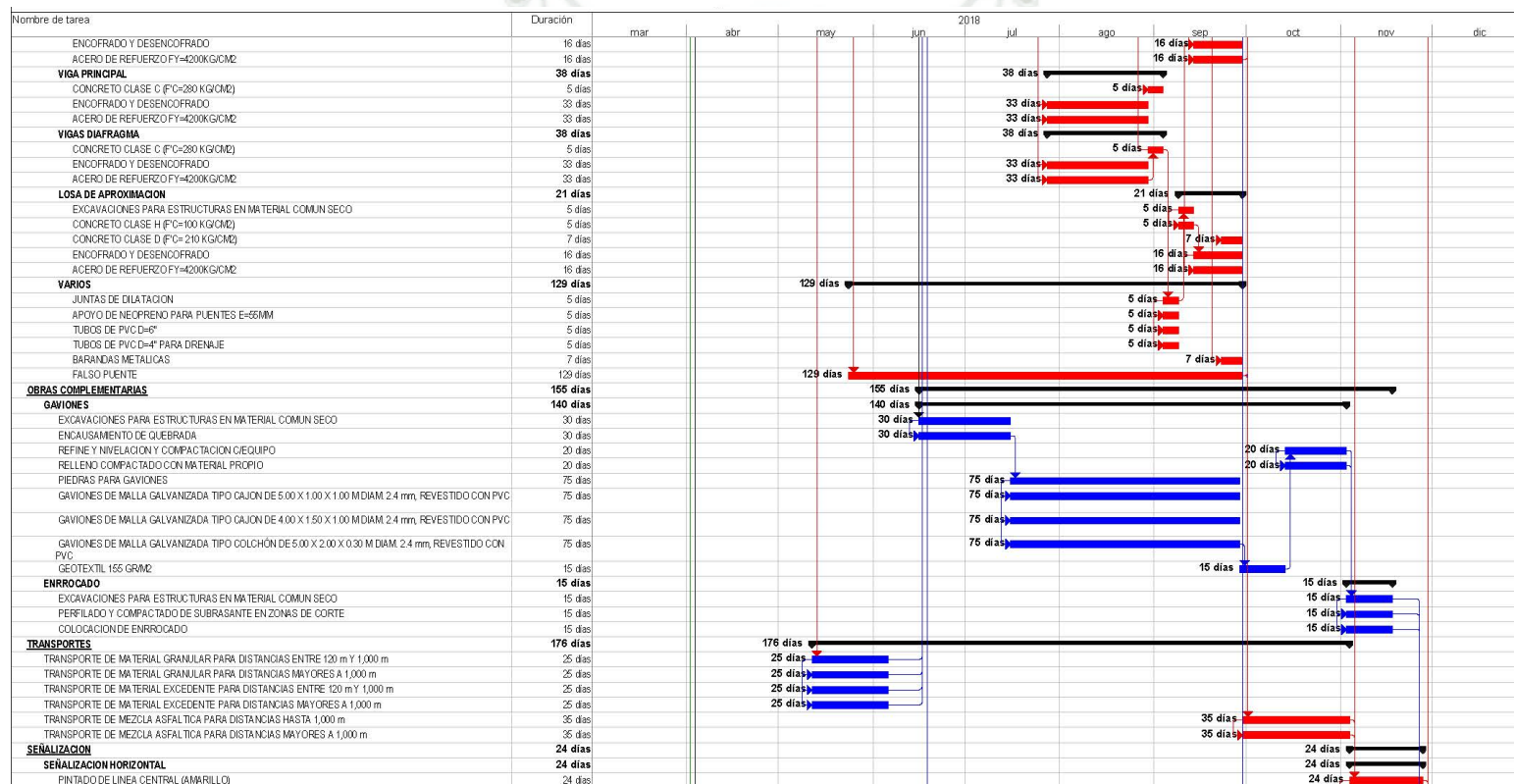


Fuente: elaboración propia

Cronograma del proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo

FORMATO N° 03 - CRONOGRAMA DEL PROYECTO - PROPUESTO

NOMBRE DEL PROYECTO: *Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo*

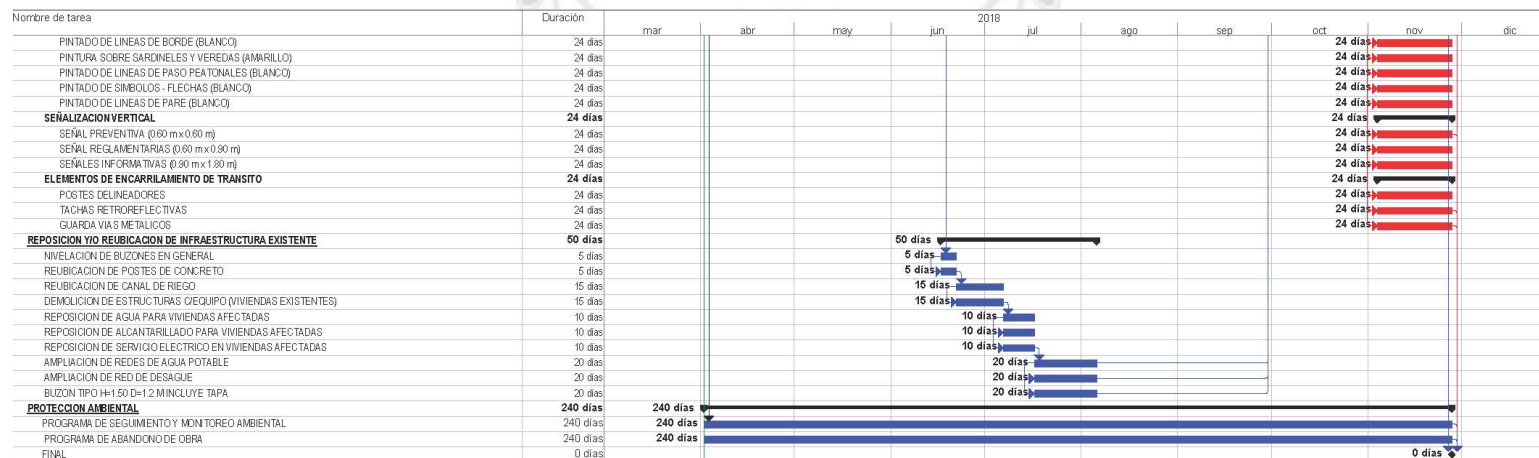


Fuente: elaboración propia

**Cronograma del proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo**

**FORMATO N° 03 - CRONOGRAMA DEL PROYECTO - PROPUESTO**

**NOMBRE DEL PROYECTO:** *Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo*



Fuente: elaboración propia

### 5.1.8 Planificación de los riesgos

En este primer proceso se realizará toda la planificación de los riesgos y se marcarán las pautas necesarias para la elaboración de un plan de gestión de riesgos, así como se desarrollará la metodología de trabajo para la gestión de riesgos durante el trabajo de la tesis.

### 5.1.9 Categorías y fuentes de riesgo

Se definieron las siguientes categorías para los riesgos del proyecto:

- Riesgos relativos al alcance del proyecto: son todos aquellos riesgos que afectan a los entregables del proyecto.
- Riesgos relativos al tiempo del proyecto: Son los riesgos que afectan al cronograma del proyecto, muchos riesgos del Proyecto pueden venir de los eventos marcados en el calendario. Riesgos en el tiempo de asignación de las tareas a realizar para cumplimentar los entregables del Proyecto.
- Riesgos relativos al costo del proyecto: los riesgos van a repercutir en el presupuesto del proyecto directa o indirectamente, por lo que conllevará a una redistribución de los recursos del proyecto.
- Riesgos relativos a la calidad del proyecto: de vital importancia para la recepción del proyecto, al incumplir la satisfacción del cliente motiva a riesgos propios e impropios del mismo. La mala calidad de los entregables conlleva a la no aceptación de los mismos lo que motivaría retrabajos.
- Riesgos relativos al personal del proyecto: Es muy importante tener equipos de Proyecto motivados para trabajar bien. Los equipos de proyecto se crean para un proyecto concreto, cuando el proyecto finaliza, el equipo deja de existir.
- Riesgos relativos a la comunicación del proyecto: Es importante saber comunicar y realizarla en el momento adecuado. Dar una información fuera de tiempo, o por el

canal inapropiado, crea distorsión y un nuevo riesgo para el Proyecto. La comunicación tiene que ser efectiva y fluida.

- Riesgos relativos a las adquisiciones del proyecto: estos riesgos engloban los subcontratos, proveedores, adquisiciones de materiales.
- Riesgos relativos a la integración del proyecto: la integración del proyecto es todo, es el Proyecto final. La generación de documentos entendibles para el equipo de trabajo como para las personas externas al proyecto, todo cambio al proyecto es un riesgo.
- Riesgos relativos al impacto ambiental: constituyen los posibles riesgos, bien de carácter natural o cualquier otra naturaleza que puedan afectar las áreas de trabajo.
- Riesgos relativos a la seguridad y salud del proyecto: son los riesgos que provienen de la seguridad y salud del personal que trabaja en el proyecto o por las actividades que se realizan en el mismo.
- Riesgos externos del proyecto: son aquellos riesgos que no pueden ser controlados por la empresa que realiza el proyecto, tales como avances en la tecnología, variaciones en las normativas vigentes, entre otros.

#### **5.1.10 Estructura de división de riesgos**

Una vez definidas las categorías y fuentes de riesgos se elaboró la estructura de división de riesgos (RBS).

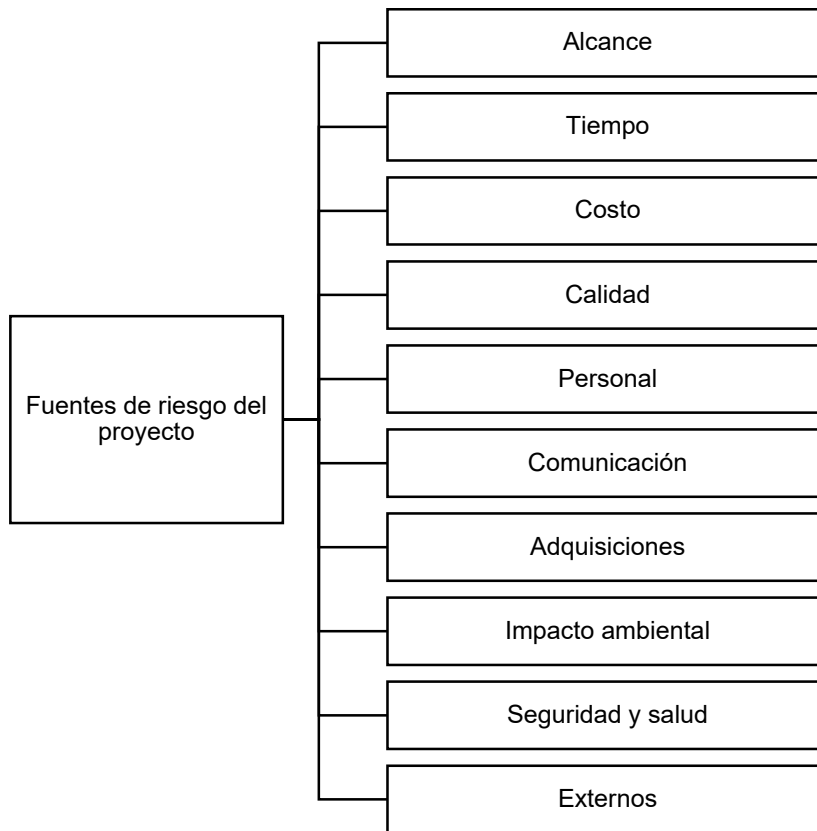


Gráfico 3 – Estructura de división de riesgos (RBS)

#### 5.1.11 Definiciones de probabilidad e impacto:

En esta etapa se dará la priorización de los riesgos para poder realizar el análisis correcto o que acciones deberán ser tomadas a posterior, en la cual gracias a la evaluación de la probabilidad de la ocurrencia con el impacto de dicho riesgo se realizará un ranking de riesgos.

**Tabla 7.**  
*Matriz de probabilidad e impacto*

<b>PROBABILIDAD</b>	0.90	0.045	0.090	0.180	0.360	0.720	<b>Probabilidad</b>		
	0.70	0.035	0.070	0.140	0.280	0.560	10%	Muy bajo	
	0.50	0.025	0.050	0.100	0.200	0.400	30%	Bajo	
	0.30	0.015	0.030	0.060	0.120	0.240	50%	Medio	
	0.10	0.005	0.010	0.020	0.040	0.080	70%	Alto	
		0.050	0.100	0.200	0.400	0.800	90%	Muy Alto	
		<b>IMPACTO</b>						<b>Impacto</b>	
		Nivel de Riesgo Alto						5%	Muy bajo
		Nivel de Riesgo Moderado						10%	Bajo
		Nivel de Riesgo Bajo						20%	Moderado
							40%	Alto	
							80%	Muy Alto	

Fuente: Guía práctica N°06 – OSCE, Jul 2017

**Tabla 8.**  
*Escala de probabilidad y riesgo*

Escala de Probabilidad	Significado de la escala de Probabilidad
Muy alta	Hay casi una certeza de que el riesgo ocurrirá
Alta	El riesgo muy probablemente ocurrirá
Media	El riesgo podría ocurrir
Baja	El riesgo ocurrirá de vez en cuando
Muy baja	Es casi seguro que el riesgo no ocurrirá

Fuente: elaboración propia

**Tabla 9.**  
*Definición de impacto de los riesgos*

Impacta objetivo de:	Muy Bajo 0,05	Bajo 0,10	Medio 0,20	Alto 0,40	Muy Alto 0,80
Tiempo	De 1 a 5 días de retraso	De 6 a 10 días de retraso	De 11 a 15 días de retraso	De 16 a 20 días de retraso	De 21 a más días de retraso
Costo	0 - 3 % sobrecosto	4 - 6 % sobrecosto	7 - 10 % de sobrecosto	11 - 15 % de sobrecosto	Más del 15 % de sobrecosto

Fuente: Adaptado de PMBOK 6ta edición, 2017.

## 5.2 Riesgos iniciales del proyecto

Inicialmente el proyecto cuenta con el estudio de riesgos para el proyecto, estos riesgos se encuentran dentro del documento del Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo denominado: “EVALUACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDADES DEL PROYECTO: “MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA VÍA INTERCONECTORA EN EL SECTOR ARQUILLO DISTRITO DE YARABAMBA - AREQUIPA”, en este estudio se nos presenta la identificación de los siguientes riesgos de acuerdo al siguiente gráfico:

CÓDIGO DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO
R - 01	SISMO
R - 02	INUNDACIONES
R - 03	DERRUMBES
R- 04	ERUPCIÓN VOLCÁNICA
R- 05	CONTAMINACIÓN AMBIENTAL
R- 06	FALLAS ESTRUCTURALES
R- 07	ACCIDENTES DE TRABAJO
R -08	OPOSICIÓN SOCIAL
R -09	VANDALISMO
R-10	PRESENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS
R- 11	DEMORA EN EL SUMINISTRO DE MATERIALES
R -12	RETRAZO EN PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA

Gráfico 4 – Identificación de riesgos,

Fuente: Proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo

En el estudio de evaluación del proyecto, se identificaron 12 riesgos iniciales, los cuales siguen los procedimientos de trabajo de la Guía Práctica N° 6 titulada ¿Cómo se implementa la gestión de riesgos en la planificación de la ejecución de obras?, Estos doce riesgos iniciales del proyecto Mejoramiento Vial el Arquillo no llegan a dar un correcto análisis de todos los riesgos del proyecto ya que lo solo lo realizan de forma superficial y genérica.

### 5.3 Identificación de los riesgos

Para realizar la identificación de riesgos se utilizó el archivo de obras de la empresa, viendo reflejadas en esta identificación las lecciones aprendidas en proyectos similares, también se recurrió al expediente técnico para analizar su alcance y objetivos del proyecto.

Se realizaron reuniones de trabajo con el equipo del proyecto para que, a través de lluvia de ideas entre el equipo técnico involucrado, revisión de Checklists de obras similares, elaboración de un análisis FODA se obtuvo como resultado la siguiente lista de riesgos.



**Tabla 10.**  
*Análisis FODA para el proyecto*

		<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<b>INTERNAS</b>		<p>El proyecto generará puestos de trabajo y las zonas aledañas se verán beneficiadas por el movimiento económico consecuencia de la ejecución del proyecto</p> <p>La ejecución del proyecto permitirá mitigar el polvo en los tramos en ejecución, disminuyendo drásticamente la contaminación por material particulado y enfermedades respiratorias</p> <p>Las viviendas y terrenos aledañas tendrán un beneficio económico puesto que estas se revaluarán debido a la obra ejecutada</p> <p>El proyecto contribuirá a la mejora de la transitabilidad vehicular y peatonal del distrito y villa de Yarabamba</p> <p>La calidad de vida de los pobladores del distrito de Yarabamba mejorará con la culminación del proyecto.</p>	<p>Falta de capacitación de los profesionales e interesados, así como la ignorancia deliberada en la gestión de riesgos</p> <p>El tiempo que se proyectó para la ejecución del proyecto no puede ser el adecuado para este tipo de proyectos</p> <p>Las variaciones climáticas, conflictos sociales, fenómenos naturales no previsible e inestabilidad política pueden ser causales de posibles suspensiones de plazo, alterando el normal desarrollo de la ejecución de obra. El sistema de gestión público es poco dinámico y burocrático viéndose afectada la comunicación entre la entidad y el contratista, así como demora en los pagos de las valorizaciones mensuales</p> <p>El proyecto contempla trabajos que requieren sub contratos de otros especialistas, así como insumos y equipamientos los cuales deben tener una adecuada administración para no obtener retrasos en la entrega final de obra</p>
		<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<b>EXTERNAS</b>		<p>Los aportes tecnológicos que tendrá el proyecto serán respaldados por los certificados de calidad emitidos por los contratistas y sub contratistas encargados de la ejecución.</p> <p>Existe la predisposición por parte de los interesados en suministrar la atención del caso en el desarrollo y desempeño óptimo del proyecto.</p>	<p>Variación en los precios de materiales</p> <p>La población es reacia al cambio y desconoce los procedimientos de la administración pública, lo que puede generar protestas hacia la entidad.</p> <p>Demora en el pago de valorizaciones mensuales por parte de la entidad</p> <p>El proyecto puede ser criticado por algún sector de opinión política y poblacional; dado que, el distrito aún no tiene resuelta la integridad de los servicios básicos de agua y desagüe.</p> <p>Intereses propios de la población y sindicatos laborales</p> <p>Existe inestabilidad política en el país.</p>
		<b>Ayudan a completar al proyecto</b>	<b>Dificultan la entrega del proyecto</b>

**Fuente: elaboración propia**

Después de analizar las categorías y fuentes de riesgo se procedió a listar y distribuir los riesgos distribuyéndolo en niveles de acuerdo al RBS de nuestro plan de riesgos.

**Tabla 11.**  
*Estructura de desglose de riesgos (alcance del proyecto)*

Nivel 0	Nivel 1	Código	Nivel 2
Fuente de riesgo del proyecto	Riesgos relativos al alcance del Proyecto	AL-01	Incompatibilidad e incongruencias del expediente técnico en las partida de movimiento de tierras
		AL-02	Errores presentados en el diseño por omisión de requisitos normativos
		AL-03	Problemas de diseño o diferencia de metrados en el puente alcantarilla
		AL-04	El estudio de suelos del proyecto no reflejan los estratos encontrados en campo
		AL-05	Los niveles freáticos en lecho de río estén por encima de los proyectados
		AL-06	No se puede alcanzar las metas del Plan de Afectaciones y Compensaciones (Adquisición de terrenos)
		AL-07	Partidas no consideradas en el proyecto

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 12.**  
*Estructura de desglose de riesgos (tiempo del proyecto)*

Nivel 0	Nivel 1	Código	Nivel 2
Fuente de riesgo del proyecto	Riesgos relativos al tiempo del Proyecto	TI-01	Riesgos por la duración extendida en la ejecución de la obra
		TI-02	Paralizaciones en obra por huelgas
		TI-03	Retraso en actividades de la ruta crítica.
		TI-04	Demoras con las aprobaciones para modificaciones en el proyecto

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 13.**  
*Estructura de desglose de riesgos (costo del proyecto)*

Nivel 0	Nivel 1	Código	Nivel 2
Fuente de riesgo del proyecto	Riesgos relativos al costo del Proyecto	CO-01	Cotizaciones no corresponden a lo planteado en el proyecto
		CO-02	No se puede adquirir oportunamente los materiales.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 14.**  
*Estructura de desglose de riesgos (personal del proyecto)*

Nivel 0	Nivel 1	Código	Nivel 2
Fuente de riesgo del proyecto	Riesgos relativos al personal del Proyecto	PER-01	El personal no cuenta con las habilidades necesarias para desempeñar los trabajos del proyecto
		PER-02	No tener al personal calificado cuando se le necesita
		PER-03	El sindicato local de trabajadores exige el ingreso de mano de obra no calificada

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 15.**  
*Estructura de desglose de riesgos (comunicación del proyecto)*

Nivel 0	Nivel 1	Código	Nivel 2
Fuente de riesgo del proyecto	Riesgos relativos a la comunicación del Proyecto	CO-01	Cotizaciones no corresponden a lo planteado en el proyecto
		CO-02	No se puede adquirir oportunamente los materiales.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 16.**  
*Estructura de desglose de riesgos (adquisiciones del proyecto)*

Nivel 0	Nivel 1	Código	Nivel 2
Fuente de riesgo del proyecto del Proyecto	Riesgos relativos a las adquisiciones del Proyecto	ADQ-01	Excesivo consumo de combustible de la maquinaria
		ADQ-02	Debido a una mala planificación se da un retraso de adquisición de materiales (acero, encofrado)
		ADQ-03	Retraso en el suministro de materiales por parte de los proveedores

**Fuente:** elaboración propia

**Tabla 17.**  
*Estructura de desglose de riesgos (impacto ambiental del proyecto)*

Nivel 0	Nivel 1	Código	Nivel 2
Fuente de riesgo del proyecto	Riesgos relativo al Impacto Ambiental	IA-01	Riesgo por Contaminación Ambiental
		IA-02	Los botaderos indicados en el proyecto son insuficientes
		IA-03	Derrame de aceites o combustibles por la maquinaria utilizada en el proyecto
		IA-04	Reubicación o eliminación de árboles y áreas verdes existentes

**Fuente:** elaboración propia

**Tabla 18.**  
*Estructura de desglose de riesgos (seguridad y salud del proyecto)*

Nivel 0	Nivel 1	Código	Nivel 2
Fuente de riesgo del proyecto	Riesgos relativos a la seguridad y salud del Proyecto	SS-01	Riesgo por Accidentes de Trabajo
		SS-02	Peligro eléctrico por contacto con redes eléctricas de la zona.
		SS-03	Caídas a gran altura por trabajos

**Fuente:** elaboración propia

**Tabla 19.**  
*Estructura de desglose de riesgos (externos del proyecto)*

Nivel 0	Nivel 1	Código	Nivel 2
Fuente de riesgo del proyecto	Riesgos externos al proyecto	RE-01	Proyectos que compiten por los mismos recursos (sub-base base)
		RE-02	Reclamo de la comunidad por demoras en la ejecución de la obra
		RE-03	La población no está de acuerdo con lo planteado por el proyecto
		RE-04	Cambios o rotación de personal encargados de la coordinación, organización y dirección del proyecto
		RE-05	Riesgos de inundaciones durante la ejecución de obra
		RE-06	Riesgos sísmicos durante la ejecución de obra
		RE-07	Riesgos por erupciones volcánicas durante la ejecución de obra
		RE-08	Variación de condiciones climáticas en la zona.
		RE-09	Presencia de restos o vestigios arqueológicos no evidenciados anteriormente

**Fuente: elaboración propia**

Luego se procedió a describir brevemente cada uno de los riesgos que se han encontrado en los listados anteriores.

**Tabla 20.**

*Descripción de riesgos (Alcance)*

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Descripción del riesgo</b>
AL-01	Incompatibilidad e incongruencias del expediente técnico en las partida de movimiento de tierras	En los trabajos de corte se ha detectado incompatibilidad de los cortes presentados en el expediente técnico vs los del campo.
AL-02	Errores presentados en el diseño por omisión de requisitos normativos	Existe incompatibilidad entre los diseños de ingeniería y la normativa vigente peruana.
AL-03	Problemas de diseño o diferencia de metrados en el puente alcantarilla	Se presentan problemas en el diseño, diferencia de metrados, problemas con los prefabricados en el puente alcantarilla.
AL-04	El estudio de suelos del proyecto no reflejan los estratos encontrados en campo	Al realizarse la comprobación del tipo de suelo donde se realizarán excavaciones o cortes no es compatible con el tipo de suelo proyectado en el expediente técnico.
AL-05	Los niveles freáticos en lecho de río estén por encima de los proyectados	El nivel freático actual en lecho de río es superior al indicado en el expediente técnico.
AL-06	No se puede alcanzar las metas del Plan de Afectaciones y Compensaciones (Adquisición de terrenos)	El/los propietarios no acceden a vender las áreas afectadas en su propiedad.
AL-07	Partidas no consideradas en el proyecto	Durante la construcción del proyecto se han evidenciado nuevas actividades y partidas que no fueron consideradas en el expediente técnico

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 21.**

*Descripción de riesgos (Tiempo)*

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Descripción del riesgo</b>
TI-01	Riesgos por la duración extendida en la ejecución de la obra	Al aumentar el tiempo de ejecución, aumentan los gastos generales, se necesitan trabajos de mantenimiento y limpieza.
TI-02	Paralizaciones en obra por huelgas	El personal participa en huelgas de sindicato de construcción civil, huelgas por parte de la población o huelgas no justificados en la ciudad.
TI-03	Retraso en actividades de la ruta crítica.	Las actividades dentro de la ruta crítica se ven retrasadas, el tiempo de ejecución de las partidas se ven afectadas por su duración prolongada
TI-04	Demoras con las aprobaciones para modificaciones en el proyecto	Al elevar las observaciones al proyectista, las respuestas toman mucho tiempo en ser respondidos.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 22.**

*Descripción de riesgos (Costo)*

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Descripción del riesgo</b>
CO-01	Cotizaciones no corresponden a lo planteado en el proyecto	Las cotizaciones de elementos prefabricados no corresponden a las propuestas en el expediente técnico.
CO-02	No se puede adquirir oportunamente los materiales.	Problemas por desabastecimiento de materiales en el mercado.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 23.**

*Descripción de riesgos (Personal)*

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Descripción del riesgo</b>
PER-01	El personal no cuenta con las habilidades necesarias para desempeñar los trabajos del proyecto	El personal no está capacitado para ejecutar las partidas del proyecto, inexperiencia en los trabajos.
PER-02	No tener al personal calificado cuando se le necesita	El personal especializado en actividades no puede ser contratado, demanda alta de personal especializado en otras obras.
PER-03	El sindicato local de trabajadores exige el ingreso de mano de obra no calificada	Incorporación de un acta de bolsa de trabajo entre la comunidad y el sindicato de construcción civil, exigen ingreso de personal problemático.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 24.**

*Descripción de riesgos (Comunicaciones)*

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Descripción del riesgo</b>
COM-01	Inadecuada gestión interna de la información	La comunicación en el proyecto no está bien realizada, demora en aprobaciones y liberación de frentes de trabajo
COM-02	Demoras en las respuestas presentadas por consultas al proyectista	El proyectista demora más de quince días en responder consultas presentadas.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 25.**

*Descripción de riesgos (Adquisiciones)*

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Descripción del riesgo</b>
ADQ-01	Excesivo consumo de combustible de la maquinaria	Consumo elevado de la maquinaria por retrabajos o fallas en estas.
ADQ-02	Debido a una mala planificación se da un retraso de adquisición de materiales (acero, encofrado)	No se planifica con tiempo la adquisición de materiales lo que genera tiempos muertos o replanteo de trabajos.
ADQ-03	Retraso en el suministro de materiales por parte de los proveedores	Los proveedores no pueden entregar a tiempo el material adquirido por problemas de suministro o insuficiencia de materiales.
ADQ-04	No se encuentra un adecuado proveedor que cumpla las especificaciones y precios de elementos prefabricados	Los proveedores en la ciudad no tienen experiencia ni capacidad para la elaboración de prefabricados.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 26.**

*Descripción de riesgos (Impacto ambiental)*

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Descripción del riesgo</b>
IA-01	Riesgo por Contaminación Ambiental	No se gestionan bien los impactos ambientales lo que ocasionan problemas con la entidad y/o la población.
IA-02	Los botaderos indicados en el proyecto son insuficientes	La capacidad de los botaderos ya ha alcanzado su límite, no existen botaderos cerca de la zona de trabajo.
IA-03	Derrame de aceites o combustibles por la maquinaria utilizada en el proyecto	Fallas en la maquinaria por la falta de mantenimiento o fallas en las mismas.
IA-04	Reubicación o eliminación de árboles y áreas verdes existentes	Se encuentran mayor cantidad de árboles para realizar el traslado dentro de la obra.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 27.**

*Descripción de riesgos (seguridad y salud del Proyecto)*

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Descripción del riesgo</b>
SS-01	Riesgo por Accidentes de Trabajo	Se ocasionan accidentes de trabajo en las áreas de trabajo.
SS-02	Peligro eléctrico por contacto con redes eléctricas de la zona.	Las redes eléctricas se encuentran a baja altura lo que dificulta el traslado de maquinaria o trabajos en las zonas afectadas.
SS-03	Caídas a gran altura por trabajos	Se realizan trabajos y se producen caídas de materiales o personal en la obra.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 28.**  
*Descripción de riesgos (Externos)*

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Descripción del riesgo</b>
RE-01	Proyectos que compiten por los mismos recursos (sub-base base)	Los materiales para extracción en las canteras proyectadas no cuentan con la capacidad necesaria para el proyecto.
RE-02	Reclamo de la comunidad por demoras en la ejecución de la obra	La comunidad presenta reclamos por el prolongado tiempo de ejecución lo que representa molestias para la población.
RE-03	La población no está de acuerdo con lo planteado por el proyecto	La comunidad no está conforme con los trabajos realizados, generan conflicto o reclamos en la entidad.
RE-04	Cambios o rotación de personal encargados de la coordinación, organización y dirección del proyecto	El personal técnico encargado cambia de trabajo o cambia de funciones lo que dificulta la ejecución del proyecto.
RE-05	Riesgos de inundaciones durante la ejecución de obra	Problemas con los terrenos de cultivo aledaños a la obra que no pueden controlar su dote de agua lo que ocasiona que el agua desborde a la vía, problemas en épocas de lluvia por exceso de estas, lo que ocasiona que no se puedan realizar trabajos.
RE-06	Riesgos sísmicos durante la ejecución de obra	Se produce un evento sísmico lo que ocasiona daños en las estructuras ejecutadas.
RE-07	Riesgos por erupciones volcánicas durante la ejecución de obra	Se produce erupciones volcánicas lo que ocasiona daños en las estructuras ejecutadas.
RE-08	Variación de condiciones climáticas en la zona.	La temporada de lluvias en la zona se prolonga o tiene una intensidad superior a la esperada, vientos fuertes en el área de trabajo.
RE-09	Presencia de restos o vestigios arqueológicos no evidenciados anteriormente	Al realizarse trabajos de excavaciones o cortes se encuentran restos arqueológicos lo que ocasiona la paralización de los trabajos en la zona.

**Fuente: elaboración propia**

Posteriormente se realizó la distribución de los riesgos de acuerdo a causas comunes utilizando la metodología de Árbol - Raíz.

Se han encontrado siete tipos de causa común, las cuales son

- Errores en el expediente técnico: esta causa común corresponde a aquellos riesgos que se ven afectados por problemas con el expediente técnicos, tales

como incompatibilidades, problemas con los planos de ejecución, replanteos, problemas de estudios de suelos.

- Mayores metrados ejecutados, corresponde a las partidas que fueron mal metradas al momento de ser incorporadas al expediente técnico, las cuales, por ser necesarias para cumplimiento de las metas del proyecto, son necesarias de ser ejecutadas.
- Vicios ocultos en la ejecución, corresponde a los riesgos que no fueron analizados en el expediente técnico y que pueden presentarse durante la ejecución.
- Retrasos en obras, aquellos riesgos que pueden ser contabilizados por periodos de tiempo ya sean atribuidos a la entidad, a la contratista o a causas externas a la ejecución del proyecto, como suspensiones de obra, ampliaciones de plano, huelgas, etc.
- Problemas en la ejecución, son todos los riesgos que se ven relacionados a la ejecución del proyecto, que durante la etapa de construcción fueron ocasionados o previamente enunciados.
- Agentes externos, engloba a todos los riesgos que no pueden ser enunciados tanto por la entidad contratante como por la parte ejecutora del proyecto, estos riesgos son tales como desastres naturales, restos arqueológicos. Etc.
- Otros, todos aquellos riesgos que no fueron clasificados anteriormente.

**Tabla 29.**

*Causas raíz para riesgos del proyecto (Parte 01)*

CODIGO	RIESGO	Errores con el expediente técnico	Mayores Metrados	Vicio oculto	Retraso en obras	Problemas en la ejecución	Agentes Externos	Otros
AL-01	Incompatibilidad e incongruencias del expediente técnico en las partida de movimiento de tierras	X	X	X	X			
AL-02	Errores presentados en el diseño por omisión de requisitos normativos	X	X			X		
AL-03	Problemas de diseño o diferencia de metrados en el puente alcantarilla	X	X	X	X			
AL-04	El estudio de suelos del proyecto no reflejan los estratos encontrados en campo	X		X				
AL-05	Los niveles freáticos en lecho de río estén por encima de los proyectados	X		X		X		
AL-06	No se puede alcanzar las metas del Plan de Afectaciones y Compensaciones (Adquisición de terrenos)					X		X
AL-07	Partidas no consideradas en el proyecto	X		X				
TI-01	Riesgos por la duración extendida en la ejecución de la obra	X	X	X	X	X		
TI-02	Paralizaciones en obra por huelgas				X			X
TI-03	Retraso en actividades de la ruta crítica.				X			
TI-04	Demoras con las aprobaciones para modificaciones en el proyecto				X			
CO-01	Cotizaciones no corresponden a lo planteado en el proyecto	X	X					

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 30.**

***Causas raíz para riesgos del proyecto (Parte 02)***

<b>CODIGO</b>	<b>RIESGO</b>	<b>Errores con el expediente técnico</b>	<b>Mayores Metrados</b>	<b>Vicio oculto</b>	<b>Retraso en obras</b>	<b>Problemas en la ejecución</b>	<b>Agentes Externos</b>	<b>Otros</b>
CO-02	No se puede adquirir oportunamente los materiales.					X	X	X
PER-01	El personal no cuenta con las habilidades necesarias para desempeñar los trabajos del proyecto				X	X		X
PER-02	No tener al personal calificado cuando se le necesita				X	X		X
PER-03	El sindicato local de trabajadores exige el ingreso de mano de obra no calificada							X
COM-01	Inadecuada gestión interna de la información					X		X
COM-02	Demoras en las respuestas presentadas por consultas al proyectista	X						
ADQ-01	Excesivo consumo de combustible de la maquinaria					X		X
ADQ-02	Debido a una mala planificación se da un retraso de adquisición de materiales (acero, encofrado)					X		
ADQ-03	Retraso en el suministro de materiales por parte de los proveedores				X		X	
ADQ-04	No se encuentra un adecuado proveedor que cumpla las especificaciones y precios de elementos prefabricados	X					X	
IA-01	Riesgo por Contaminación Ambiental						X	
IA-02	Los botaderos indicados en el proyecto son insuficientes							X

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 31.**

*Causas raíz para riesgos del proyecto (Parte 03)*

CODIGO	RIESGO	Errores con el expediente técnico	Mayores Metrados	Vicio oculto	Retraso en obras	Problemas en la ejecución	Agentes Externos	Otros
IA-03	Derrame de aceites o combustibles por la maquinaria utilizada en el proyecto					X		
IA-04	Reubicación o eliminación de árboles y áreas verdes existentes					X		
SS-01	Riesgo por Accidentes de Trabajo					X	X	
SS-02	Peligro eléctrico por contacto con redes eléctricas de la zona.						X	
SS-03	Caídas a gran altura por trabajos					X		
RE-01	Proyectos que compiten por los mismos recursos (sub-base base)	X		X	X		X	
RE-02	Reclamo de la comunidad por demoras en la ejecución de la obra				X	X		
RE-03	La población no está de acuerdo con lo planteado por el proyecto	X			X		X	
RE-04	Cambios o rotación de personal encargados de la coordinación, organización y dirección del proyecto				X		X	
RE-05	Riesgos de inundaciones durante la ejecución de obra				X		X	
RE-06	Riesgos sísmicos durante la ejecución de obra				X		X	
RE-07	Riesgos por erupciones volcánicas durante la ejecución de obra				X		X	
RE-08	Variación de condiciones climáticas en la zona.				X		X	
RE-09	Presencia de restos o vestigios arqueológicos no evidenciados anteriormente	X			X		X	

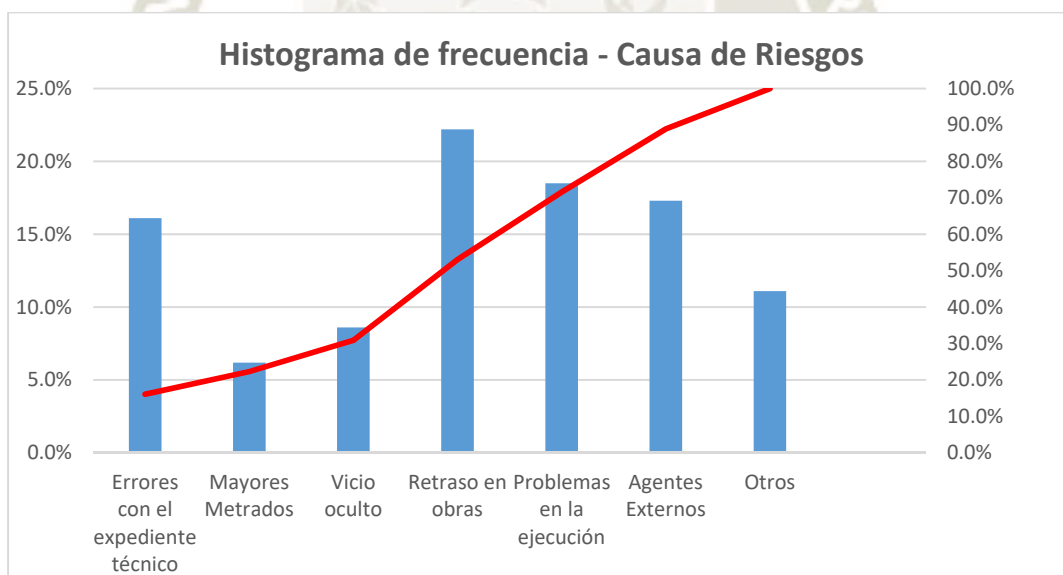
**Fuente: elaboración propia**

Como resultado del análisis de causas raíces para los riesgos planteados en la etapa de identificación, se analiza las causas más influyentes para estos riesgos, teniendo como resultado la siguiente tabla, con la cual se realizará un histograma de frecuencias.

**Tabla 32.**  
*Causas de riesgo – Análisis de frecuencia*

Causa raíz	Ocurrencia	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
Errores con el expediente técnico	13	16.1%	16.1%
Mayores Metrados	5	6.2%	22.3%
Vicio oculto	7	8.6%	30.9%
Retraso en obras	18	22.2%	53.1%
Problemas en la ejecución	15	18.5%	71.6%
Agentes Externos	14	17.3%	88.9%
Otros	9	11.1%	100.0%
<b>Total general</b>	<b>81</b>	<b>100.0%</b>	

Fuente: elaboración propia



**Gráfico 5 – Identificación de causas raíz**

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el gráfico N° 05 Histograma de frecuencia – Causa de riesgos, vemos que la causa de riesgo predominante es la de “retraso en obras” ya que al retrasarse los trabajos estos generan que el plazo de ejecución se corte, así como generan gastos pasivos encareciendo el proyecto.

Finalmente se ha realizado el listado de las principales causas que pueden activar a los distintos riesgos listados.

**Tabla 33.**

*Disparadores para riesgos relativos al alcance*

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Disparador/Trigger</b>
AL-01	Incompatibilidad e incongruencias del expediente técnico en las partida de movimiento de tierras	Los volúmenes de corte para roca fija o roca suelta son superiores a los planteados en el expediente técnico.
AL-02	Errores presentados en el diseño por omisión de requisitos normativos	Existe problemas en el diseño de elementos estructurales.
AL-03	Problemas de diseño o diferencia de metrados en el puente alcantarilla	Existe incompatibilidad en el diseño o existe diferencia de metrados en las partidas del puente alcantarilla lo que requiere una modificación del proyecto.
AL-04	El estudio de suelos del proyecto no reflejan los estratos encontrados en campo	Incompatibilidad entre el estudio de suelos del proyecto y el estudio de suelos de campo.
AL-05	Los niveles freáticos en lecho de río estén por encima de los proyectados	Saturación de agua en zonas de trabajo la cual no permite realizar ningún trabajo
AL-06	No se puede alcanzar las metas del Plan de Afectaciones y Compensaciones (Adquisición de terrenos)	Los dueños de los predios se oponen a la venta de sus terrenos.
AL-07	Partidas no consideradas en el proyecto	Ambigüedad en los proyectos llevan a generar trabajos no considerados.

**Fuente:** elaboración propia

**Tabla 34.**

*Disparadores para riesgos relativos al tiempo*

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Disparador/Trigger</b>
TI-01	Riesgos por la duración extendida en la ejecución de la obra	Incumplimiento de cronograma de obra.
TI-02	Paralizaciones en obra por huelgas	Huelgas permanentes y sin reportes previos, huelgas de gremios sindicales de la ciudad.
TI-03	Retraso en actividades de la ruta crítica.	Al término del mes, el Contratista no ha superado los límites establecidos en el RLCE.
TI-04	Demoras con las aprobaciones para modificaciones en el proyecto	El proyectista no absuelve las consultas que le fueron presentadas.

**Fuente:** elaboración propia

**Tabla 35.**  
*Disparadores para riesgos relativos al costo*

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Disparador/Trigger</b>
CO-01	Cotizaciones no corresponden a lo planteado en el proyecto	Incompatibilidad de precios entre las cotizaciones propuestas y los proveedores del medio local.
CO-02	No se puede adquirir oportunamente los materiales.	No se puede realizar la compra de materiales a tiempo.

**Fuente:** elaboración propia

**Tabla 36.**  
*Disparadores para riesgos relativos al personal*

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Disparador/Trigger</b>
PER-01	El personal no cuenta con las habilidades necesarias para desempeñar los trabajos del proyecto	Retrasos en los trabajos, desaprobación de los trabajos realizados.
PER-02	No tener al personal calificado cuando se le necesita	Una semana previa a la ejecución de trabajos no se cuenta con el personal técnico – operario necesario. Reclamos formales del personal del Contratista hacia la supervisión; recepción de malestar o quejas del personal del Contratista; renuncias del personal clave. El operario no cuenta con certificados de inducción y no puede demostrar su experiencia de trabajo.
PER-03	El sindicato local de trabajadores exige el ingreso de mano de obra no calificada	Errores en la gestión del proyecto, omisiones del personal en la presentación de documentación del proyecto; no conformidades o defectos de calidad.

**Fuente:** elaboración propia

**Tabla 37.**  
*Disparadores para riesgos relativos a las comunicaciones*

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Disparador/Trigger</b>
COM-01	Inadecuada gestión interna de la información	Incorrecta e incompleta presentación de documentación y valorizaciones mensuales.
COM-02	Demoras en las respuestas presentadas por consultas al proyectista	Al cumplirse los plazos de respuesta del proyectista aun no absuelve las consultas.

**Fuente:** elaboración propia

**Tabla 38.**  
**Disparadores para riesgos relativos a las adquisiciones**

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Disparador/Trigger</b>
ADQ-01	Excesivo consumo de combustible de la maquinaria	Los reportes de gasto de combustible muestran un elevado consumo durante su trabajo.
ADQ-02	Debido a una mala planificación se da un retraso de adquisición de materiales (acero, encofrado)	La programación de entrega de materiales no llegan en los tiempos especificados.
ADQ-03	Retraso en el suministro de materiales por parte de los proveedores	No se cumplen los plazos de entrega de materiales.
ADQ-04	No se encuentra un adecuado proveedor que cumpla las especificaciones y precios de elementos prefabricados	No existen proveedores que puedan atender la fabricación de unidades prefabricadas.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 39.**  
**Disparadores para riesgos relativos al Impacto Ambiental**

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Disparador/Trigger</b>
IA-01	Riesgo por Contaminación Ambiental	Empleo de agentes contaminantes y agresivos contra el medio ambiente.
IA-02	Los botaderos indicados en el proyecto son insuficientes	El área de gestión ambiental de la municipalidad presenta observaciones a los trabajos de eliminación.
IA-03	Derrame de aceites o combustibles por la maquinaria utilizada en el proyecto	Derrame de aceite en almacenes, lugares de almacenamiento de máquinas, en tramos de vía.
IA-04	Reubicación o eliminación de árboles y áreas verdes existentes	Reportes de acumulación de escombros mal distribuidos, quejas de la población.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 40.**  
**Disparadores para riesgos relativos a la seguridad y salud**

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Disparador/Trigger</b>
SS-01	Riesgo por Accidentes de Trabajo	Ocurrencia de incidentes y accidentes
SS-02	Peligro eléctrico por contacto con redes eléctricas de la zona.	Accidentes con cables eléctricos, daño a postes en vías.
SS-03	Caídas a gran altura por trabajos	Accidentes por caídas de altura.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 41.**  
*Disparadores para riesgos relativos externos*

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Disparador/Trigger</b>
RE-01	Proyectos que compiten por los mismos recursos (sub-base base)	Ausencia de recursos en las canteras proyectadas por el proyectista en el expediente técnico.
RE-02	Reclamo de la comunidad por demoras en la ejecución de la obra	La comunidad ha solicitado mesas de diálogo y la obra se encuentra con atrasos constantes.
RE-03	La población no está de acuerdo con lo planteado por el proyecto	Paralizaciones de obra a causa de la población.
RE-04	Cambios o rotación de personal encargados de la coordinación, organización y dirección del proyecto	Solicitud de cambio de especialista en el primer mes de ejecución de proyecto.
RE-05	Riesgos de inundaciones durante la ejecución de obra	Acumulación de agua en el área cercana a la obra y en áreas donde se desarrollan los trabajos. Los pronósticos del clima indican que las lluvias se aproximan.
RE-06	Riesgos sísmicos durante la ejecución de obra	Sismo producido por la geodinámica interna de la tierra, por falla de suelo y por el proceso de subducción, el instituto geofísico del Perú ha registrado múltiples sismos continuos y ha lanzado alertas.
RE-07	Riesgos por erupciones volcánicas durante la ejecución de obra	Evento de erupción volcánica en la ciudad
RE-08	Variación de condiciones climáticas en la zona.	Presencia de lluvias o fuertes vientos de forma constante o imprevista.
RE-09	Presencia de restos o vestigios arqueológicos no evidenciados anteriormente	Restos arqueológicos en las zonas de trabajo o cerca de ellos.

**Fuente:** elaboración propia

Formato 14.

Identificación de riesgos en el proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo

**FORMATO N° 04 - IDENTIFICACION DE RIESGOS**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	MEJORAMIENTO DE LA VIA INTERCONECTORA EL ARQUILLO, DISTRITO DE YARABAMBA – AREQUIPA		
<b>CLIENTE:</b>	MDVY	<b>FECHA</b>	

4.1 CODIGO	4.2 CATEGORIA	4.3 FUENTES DE RIESGO	4.4 DESCRIPCION DEL RIESGO	4.5 DISPARADOR DEL RIESGO
AL-01	Alcance	Incompatibilidad e incongruencias del expediente técnico en las partida de movimiento de tierras	En los trabajos de corte se ha detectado incompatibilidad de los cortes presentados en el expediente técnico vs los del campo.	Los volúmenes de corte para roca fija o roca suelta son superiores a los planteados en el expediente técnico.
AL-02	Alcance	Errores presentados en el diseño por omisión de requisitos normativos	Existe incompatibilidad entre los diseños de ingeniería y la normativa vigente peruana.	Existe problemas en el diseño de elementos estructurales.
AL-03	Alcance	Problemas de diseño o diferencia de metrados en el puente alcantarilla	Se presentan problemas en el diseño, diferencia de metrados, problemas con los prefabricados en el puente alcantarilla.	Existe incompatibilidad en el diseño o existe diferencia de metrados en las partidas del puente alcantarilla lo que requiere una modificación del proyecto.
AL-04	Alcance	El estudio de suelos del proyecto no reflejan los estratos encontrados en campo	Al realizarse la comprobación del tipo de suelo donde se realizarán excavaciones o cortes no es compatible con el tipo de suelo proyectado en el expediente técnico.	Incompatibilidad entre el estudio de suelos del proyecto y el estudio de suelos de campo.
AL-05	Alcance	Los niveles freáticos en lecho de río estén por encima de los proyectados	El nivel freático actual en lecho de río es superior al indicado en el expediente técnico.	Saturación de agua en zonas de trabajo la cual no permite realizar ningún trabajo
AL-06	Alcance	No se puede alcanzar las metas del Plan de Afectaciones y Compensaciones (Adquisición de terrenos)	El/los propietarios no acceden a vender las áreas afectadas en su propiedad.	Los dueños de los predios se oponen a la venta de sus terrenos.
AL-07	Alcance	Partidas no consideradas en el proyecto	Durante la construcción del proyecto se han evidenciado nuevas actividades y partidas que no fueron consideradas en el expediente técnico	Ambigüedad en los proyectos llevan a generar trabajos no considerados.
TI-01	Tiempo	Riesgos por la duración extendida en la ejecución de la obra	Al aumentar el tiempo de ejecución, aumentan los gastos generales, se necesitan trabajos de mantenimiento y limpieza.	Incumplimiento de cronograma de obra.
TI-02	Tiempo	Paralizaciones en obra por huelgas	El personal participa en huelgas de sindicato de construcción civil, huelgas por parte de la población o huelgas no justificados en la ciudad.	Huelgas permanentes y sin reportes previos, huelgas de gremios sindicales de la ciudad.
TI-03	Tiempo	Retraso en actividades de la ruta crítica.	Las actividades dentro de la ruta crítica se ven retrasadas, el tiempo de ejecución de las partidas se ven afectadas por su duración prolongada	Al término del mes, el Contratista no ha superado los límites establecidos en el RLCE.
TI-04	Tiempo	Demoras con las aprobaciones para modificaciones en el proyecto	Al elevar las observaciones al proyectista, las respuestas toman mucho tiempo en ser respondidos.	El proyectista no absuelve las consultas que le fueron presentadas.
CO-01	Costo	Cotizaciones no corresponden a lo planteado en el proyecto	Las cotizaciones de elementos prefabricados no corresponden a las propuestas en el expediente técnico.	Incompatibilidad de precios entre las cotizaciones propuestas y los proveedores del medio local.
CO-02	Costo	No se puede adquirir oportunamente los materiales.	Problemas por desabastecimiento de materiales en el mercado.	No se puede realizar la compra de materiales a tiempo.
PER-01	Personal	El personal no cuenta con las habilidades necesarias para desempeñar los trabajos del proyecto	El personal no está capacitado para ejecutar las partidas del proyecto, inexperiencia en los trabajos.	Retrasos en los trabajos, desaprobación de los trabajos realizados.
PER-02	Personal	No tener al personal calificado cuando se le necesita	El personal especializado en actividades no puede ser contratado, demanda alta de personal especializado en otras obras.	Una semana previa a la ejecución de trabajos no se cuenta con el personal técnico – operario necesario. Reclamos formales del personal del Contratista hacia la supervisión; recepción de malestar o quejas del personal del Contratista; renuncias del personal clave. El operario no cuenta con certificados de inducción y no puede demostrar su experiencia de trabajo.
PER-03	Personal	El sindicato local de trabajadores exige el ingreso de mano de obra no calificada	Incorporación de un acta de bolsa de trabajo entre la comunidad y el sindicato de construcción civil, exigen ingreso de personal problemático.	Errores en la gestión del proyecto, omisiones del personal en la presentación de documentación del proyecto; no conformidades o defectos de calidad.
COM-01	Comunicaciones	Inadecuada gestión interna de la información	La comunicación en el proyecto no está bien realizada, demora en aprobaciones y liberación de frentes de trabajo	Incorrecta e incompleta presentación de documentación y valorizaciones mensuales.

COM-02	Comunicaciones	Demoras en las respuestas presentadas por consultas al proyectista	El proyectista demora más de quince días en responder consultas presentadas.	Al cumplirse los plazos de respuesta del proyectista aun no absuelve las consultas.
ADQ-01	Adquisiciones	Excesivo consumo de combustible de la maquinaria	Consumo elevado de la maquinaria por retrabajos o fallas en estas.	Los reportes de gasto de combustible muestran un elevado consumo durante su trabajo.
ADQ-02	Adquisiciones	Debido a una mala planificación se da un retraso de adquisición de materiales (acero, encofrado)	No se planifica con tiempo la adquisición de materiales lo que genera tiempos muertos o replanteo de trabajos.	La programación de entrega de materiales no llegan en los tiempos especificados.
ADQ-03	Adquisiciones	Retraso en el suministro de materiales por parte de los proveedores	Los proveedores no pueden entregar a tiempo el material adquirido por problemas de suministro o insuficiencia de materiales.	No se cumplen los plazos de entrega de materiales.
ADQ-04	Adquisiciones	No se encuentra un adecuado proveedor que cumpla las especificaciones y precios de elementos prefabricados	Los proveedores en la ciudad no tienen experiencia ni capacidad para la elaboración de prefabricados.	No existen proveedores que puedan atender la fabricación de unidades prefabricadas.
IA-01	Impacto Ambiental	Riesgo por Contaminación Ambiental	No se gestionan bien los impactos ambientales lo que ocasionan problemas con la entidad y/o la población.	Empleo de agentes contaminantes y agresivos contra el medio ambiente.
IA-02	Impacto Ambiental	Los botaderos indicados en el proyecto son insuficientes	La capacidad de los botaderos ya ha alcanzado su límite, no existen botaderos cerca de la zona de trabajo.	El área de gestión ambiental de la municipalidad presenta observaciones a los trabajos de eliminación.
IA-03	Impacto Ambiental	Derrame de aceites o combustibles por la maquinaria utilizada en el proyecto	Fallas en la maquinaria por la falta de mantenimiento o fallas en las mismas.	Derrame de aceite en almacenes, lugares de almacenamiento de máquinas, en tramos de vía.
IA-04	Impacto Ambiental	Reubicación o eliminación de árboles y áreas verdes existentes	Se encuentran mayor cantidad de árboles para realizar el traslado dentro de la obra.	Reportes de acumulación de escombros mal distribuidos, quejas de la población.
SS-01	Seguridad y salud del Proyecto	Riesgo por Accidentes de Trabajo	Se ocasionan accidentes de trabajo en las áreas de trabajo.	Ocurrencia de incidentes y accidentes
SS-02	Seguridad y salud del Proyecto	Peligro eléctrico por contacto con redes eléctricas de la zona.	Las redes eléctricas se encuentran a baja altura lo que dificulta el traslado de maquinaria o trabajos en las zonas afectadas.	Accidentes con cables eléctricos, daño a postes en vías.
SS-03	Seguridad y salud del Proyecto	Caídas a gran altura por trabajos	Se realizan trabajos y se producen caídas de materiales o personal en la obra.	Accidentes por caídas de altura.
RE-01	Externos	Proyectos que compiten por los mismos recursos (sub-base base)	Los materiales para extracción en las canteras proyectadas no cuentan con la capacidad necesaria para el proyecto.	Ausencia de recursos en las canteras proyectadas por el proyectista en el expediente técnico.
RE-02	Externos	Reclamo de la comunidad por demoras en la ejecución de la obra	La comunidad presenta reclamos por el prolongado tiempo de ejecución lo que representa molestias para la población.	La comunidad ha solicitado mesas de diálogo y la obra se encuentra con atrasos constantes.
RE-03	Externos	La población no está de acuerdo con lo planteado por el proyecto	La comunidad no está conforme con los trabajos realizados, generan conflicto o reclamos en la entidad.	Paralizaciones de obra a causa de la población.
RE-04	Externos	Cambios o rotación de personal encargados de la coordinación, organización y dirección del proyecto	El personal técnico encargado cambia de trabajo o cambia de funciones lo que dificulta la ejecución del proyecto.	Solicitud de cambio de especialista en el primer mes de ejecución de proyecto.
RE-05	Externos	Riesgos de inundaciones durante la ejecución de obra	Problemas con los terrenos de cultivo aledaños a la obra que no pueden controlar su dote de agua lo que ocasiona que el agua desborde a la vía, problemas en épocas de lluvia por exceso de estas, lo que ocasiona que no se puedan realizar trabajos.	Acumulación de agua en el área cercana a la obra y en áreas donde se desarrollan los trabajos. Los pronósticos del clima indican que las lluvias se aproximan.
RE-06		Riesgos sísmicos durante la ejecución de obra	Se produce un evento sísmico lo que ocasiona daños en las estructuras ejecutadas.	Sismo producido por la geodinámica interna de la tierra, por falla de suelo y por el proceso de subducción, el instituto geofísico del Perú ha registrado múltiples sismos continuos y ha lanzado alertas.
RE-07		Riesgos por erupciones volcánicas durante la ejecución de obra	Se produce erupciones volcánicas lo que ocasiona daños en las estructuras ejecutadas.	Evento de erupción volcánica en la ciudad
RE-08		Variación de condiciones climáticas en la zona.	La temporada de lluvias en la zona se prolonga o tiene una intensidad superior a la esperada, vientos fuertes en el área de trabajo.	Presencia de lluvias o fuertes vientos de forma constante o imprevista.
RE-09		Presencia de restos o vestigios arqueológicos no evidenciados anteriormente	Al realizarse trabajos de excavaciones o cortes se encuentran restos arqueológicos lo que ocasiona la paralización de los trabajos en la zona.	Restos arqueológicos en las zonas de trabajo o cerca de ellos.

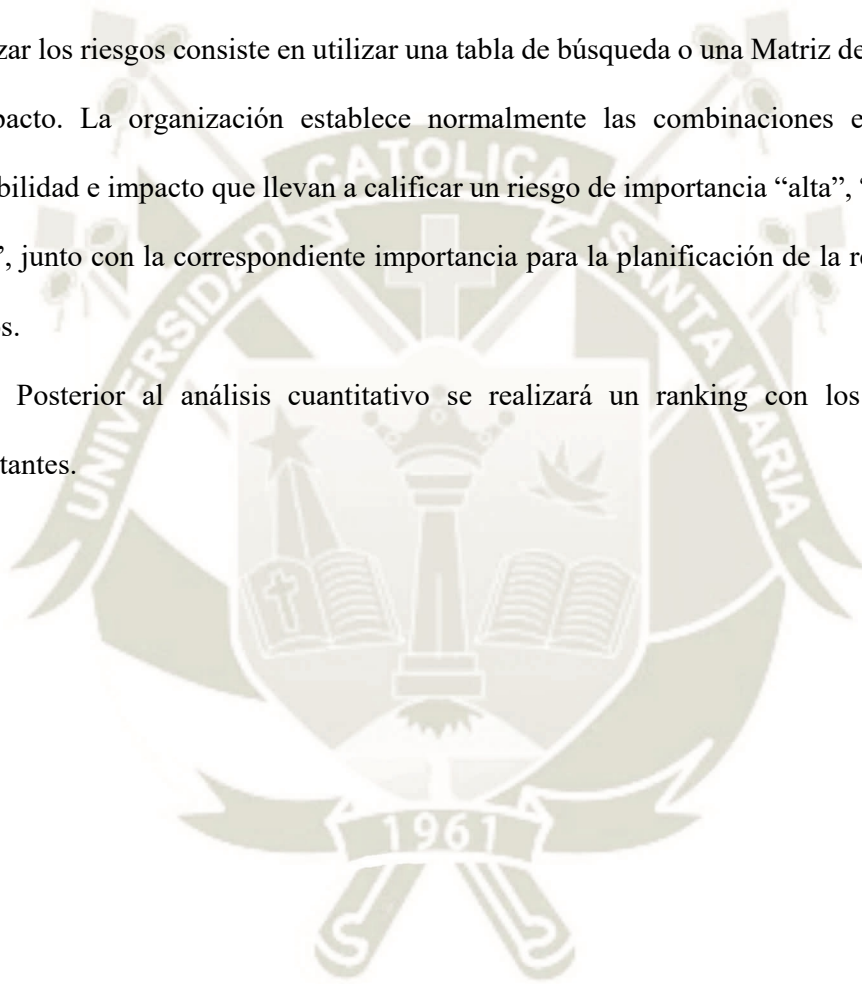
Fuente: elaboración propia

#### 5.4 Análisis cualitativo de los riesgos

Se utilizará la matriz sugerida por la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD, la cual se encuentra en el Anexo 02 de la mencionada directiva.

Los riesgos se clasifican por orden de prioridad de acuerdo con sus implicaciones potenciales de tener un efecto sobre los objetivos del proyecto. El método típico para priorizar los riesgos consiste en utilizar una tabla de búsqueda o una Matriz de Probabilidad e Impacto. La organización establece normalmente las combinaciones específicas de probabilidad e impacto que llevan a calificar un riesgo de importancia “alta”, “moderada” o “baja”, junto con la correspondiente importancia para la planificación de la respuesta a los riesgos.

Posterior al análisis cuantitativo se realizará un ranking con los riesgos más importantes.



**Formato 15.**

**Escala de los riesgos en el proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo**

**FORMATO N° 05 - ESCALA DE LOS RIESGOS**

**Matriz de probabilidad e impacto**

PROBABILIDAD	0.9	0.045	0.09	0.18	0.36	0.72
	0.7	0.035	0.07	0.14	0.28	0.56
	0.5	0.025	0.05	0.1	0.2	0.4
	0.3	0.015	0.03	0.06	0.12	0.24
	0.1	0.005	0.01	0.02	0.04	0.08
			0.05	0.1	0.2	0.4
		IMPACTO				

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

**Probabilidad**

10%	Muy bajo
30%	Bajo
50%	Medio
70%	Alto
90%	Muy Alto

**Impacto**

5%	Muy bajo
10%	Bajo
20%	Moderado
40%	Alto
80%	Muy Alto

**Escala de probabilidad y riesgo**

Escala de Probabilidad	Significado de la escala de Probabilidad
Muy alta	Hay casi una certeza de que el riesgo ocurrirá
Alta	El riesgo muy probablemente ocurrirá
Media	El riesgo podría ocurrir
Baja	El riesgo ocurrirá de vez en cuando
Muy baja	Es casi seguro que el riesgo no ocurrirá

**Definición de impacto de los riesgos**

Impacta objetivo de:	Muy Bajo 0,05	Bajo 0,10	Medio 0,20	Alto 0,40	Muy Alto 0,80
Tiempo	De 1 a 5 días de retraso	De 6 a 10 días de retraso	De 11 a 15 días de retraso	De 16 a 20 días de retraso	De 21 a más días de retraso
Costo	0 - 3 % sobrecosto	4 - 6 % sobrecosto	7 - 10 % de sobrecosto	11 - 15 % de sobrecosto	Más del 15 % de sobrecosto

Fuente: elaboración propia

**Tabla 42.**

*Análisis cualitativo para riesgos relativos al alcance*

RIESGO	CODIGO	Objetivo	Probabilidad (Pr)	Peso (P)	Impacto (I)	Impacto Ponderado (IP)=(P)x(I)	Prob. x Impacto (Pr)x(IP)	Nivel de Riesgo
Incompatibilidad e incongruencias del expediente técnico en las partida de movimiento de tierras	AL-01	Costo	0,300	0,500	0,800	0,400	0,120	0,240
		Tiempo	0,300	0,500	0,800	0,400	0,120	
Errores presentados en el diseño por omisión de requisitos normativos	AL-02	Costo	0,300	0,500	0,800	0,400	0,120	0,180
		Tiempo	0,300	0,500	0,400	0,200	0,060	
Problemas de diseño o diferencia de metrados en el puente alcantarilla	AL-03	Costo	0,500	0,500	0,800	0,400	0,200	0,400
		Tiempo	0,500	0,500	0,800	0,400	0,200	
El estudio de suelos del proyecto no reflejan los estratos encontrados en campo	AL-04	Costo	0,300	0,500	0,800	0,400	0,120	0,180
		Tiempo	0,300	0,500	0,400	0,200	0,060	
Los niveles freáticos en lecho de río están por encima de los proyectados	AL-05	Costo	0,300	0,600	0,400	0,240	0,072	0,120
		Tiempo	0,300	0,400	0,400	0,160	0,048	
No se puede alcanzar las metas del Plan de Afectaciones y Compensaciones (Adquisición de terrenos)	AL-06	Costo	0,300	0,500	0,400	0,200	0,060	0,120
		Tiempo	0,300	0,500	0,400	0,200	0,060	
Partidas no consideradas en el proyecto	AL-07	Costo	0,300	0,500	0,800	0,400	0,120	0,180
		Tiempo	0,300	0,500	0,400	0,200	0,060	

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 43.**

*Análisis cualitativo para riesgos relativos al tiempo*

RIESGO	CODIGO	Objetivo	Probabilidad (Pr)	Peso (P)	Impacto (I)	Impacto Ponderado (IP)=(P)x(I)	Prob x Impacto (Pr)x(IP)	Nivel de Riesgo
Riesgos por la duración extendida en la ejecución de la obra	TI-01	Costo	0,300	0,200	0,800	0,160	0,048	0,240
		Tiempo	0,300	0,800	0,800	0,640	0,192	
Paralizaciones en obra por huelgas	TI-02	Costo	0,500	0,200	0,400	0,080	0,040	0,200
		Tiempo	0,500	0,800	0,400	0,320	0,160	
Retraso en actividades de la ruta crítica.	TI-03	Costo	0,300	0,400	0,400	0,160	0,048	0,120
		Tiempo	0,300	0,600	0,400	0,240	0,072	
Demoras con las aprobaciones para modificaciones en el proyecto	TI-04	Costo	0,300	0,200	0,400	0,080	0,024	0,216
		Tiempo	0,300	0,800	0,800	0,640	0,192	

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 44.**

*Análisis cualitativo para riesgos relativos al costo*

RIESGO	CODIGO	Objetivo	Probabilidad (Pr)	Peso (P)	Impacto (I)	Impacto Ponderado (IP)=(P)x(I)	Prob x Impacto (Pr)x(IP)	Nivel de Riesgo
Cotizaciones no corresponden a lo planteado en el proyecto	CO-01	Costo	0,500	0,800	0,400	0,320	0,160	0,200
		Tiempo	0,500	0,200	0,400	0,080	0,040	
No se puede adquirir oportunamente los materiales.	CO-02	Costo	0,100	0,500	0,400	0,200	0,020	0,040
		Tiempo	0,100	0,500	0,400	0,200	0,020	

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 45.**

*Análisis cualitativo para riesgos relativos al personal*

RIESGO	CODIGO	Objetivo	Probabilidad (Pr)	Peso (P)	Impacto (I)	Impacto Ponderado (IP)=(P)x(I)	Prob x Impacto (Pr)x(IP)	Nivel de Riesgo
El personal no cuenta con las habilidades necesarias para desempeñar los trabajos del proyecto	PER-01	Costo	0,300	0,500	0,400	0,200	0,060	0,120
		Tiempo	0,300	0,500	0,400	0,200	0,060	
No tener al personal calificado cuando se le necesita	PER-02	Costo	0,300	0,400	0,200	0,080	0,024	0,060
		Tiempo	0,300	0,600	0,200	0,120	0,036	
El sindicato local de trabajadores exige el ingreso de mano de obra no calificada	PER-03	Costo	0,500	0,500	0,400	0,200	0,100	0,200
		Tiempo	0,500	0,500	0,400	0,200	0,100	

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 46.**

*Análisis cualitativo para riesgos relativos a las comunicaciones*

RIESGO	CODIGO	Objetivo	Probabilidad (Pr)	Peso (P)	Impacto (I)	Impacto Ponderado (IP)=(P)x(I)	Prob x Impacto (Pr)x(IP)	Nivel de Riesgo
Inadecuada gestión interna de la información	COM-01	Costo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	0,060
		Tiempo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	
Demoras en las respuestas presentadas por consultas al proyectista	COM-02	Costo	0,300	0,400	0,400	0,160	0,048	0,192
		Tiempo	0,300	0,600	0,800	0,480	0,144	

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 47.**

*Análisis cualitativo para riesgos relativos a las adquisiciones*

<b>RIESGO</b>	<b>CODIGO</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Probabilidad (Pr)</b>	<b>Peso (P)</b>	<b>Impacto (I)</b>	<b>Impacto Ponderado (IP)=(P)x(I)</b>	<b>Prob x Impacto (Pr)x(IP)</b>	<b>Nivel de Riesgo</b>
Excesivo consumo de combustible de la maquinaria	ADQ-01	Costo	0,300	0,800	0,400	0,320	0,096	0,108
		Tiempo	0,300	0,200	0,200	0,040	0,012	
Debido a una mala planificación se da un retraso de adquisición de materiales (acero, encofrado)	ADQ-02	Costo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	0,090
		Tiempo	0,300	0,500	0,400	0,200	0,060	
Retraso en el suministro de materiales por parte de los proveedores	ADQ-03	Costo	0,300	0,300	0,200	0,060	0,018	0,102
		Tiempo	0,300	0,700	0,400	0,280	0,084	
No se encuentra un adecuado proveedor que cumpla las especificaciones y precios de elementos prefabricados	ADQ-04	Costo	0,300	0,800	0,800	0,640	0,192	0,204
		Tiempo	0,300	0,200	0,200	0,040	0,012	

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 48.**

*Análisis cualitativo para riesgos relativos al Impacto ambiental*

RIESGO	CODIGO	Objetivo	Probabilidad (Pr)	Peso (P)	Impacto (I)	Impacto Ponderado (IP)=(P)x(I)	Prob x Impacto (Pr)x(IP)	Nivel de Riesgo
Riesgo por Contaminación Ambiental	IA-01	Costo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	0,060
		Tiempo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	
Los botaderos indicados en el proyecto son insuficientes	IA-02	Costo	0,700	0,500	0,200	0,100	0,070	0,140
		Tiempo	0,700	0,500	0,200	0,100	0,070	
Derrame de aceites o combustibles por la maquinaria utilizada en el proyecto	IA-03	Costo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	0,060
		Tiempo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	
Reubicación o eliminación de árboles y áreas verdes existentes	IA-04	Costo	0,300	0,700	0,400	0,280	0,084	0,102
		Tiempo	0,300	0,300	0,200	0,060	0,018	

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 49,**

*Análisis cualitativo para riesgos relativos a la seguridad y salud*

RIESGO	CODIGO	Objetivo	Probabilidad (Pr)	Peso (P)	Impacto (I)	Impacto Ponderado (IP)=(P)x(I)	Prob x Impacto (Pr)x(IP)	Nivel de Riesgo
Riesgo por Accidentes de Trabajo	SS-01	Costo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	0,060
		Tiempo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	
Peligro eléctrico por contacto con redes eléctricas de la zona,	SS-02	Costo	0,100	0,500	0,400	0,200	0,020	0,040
		Tiempo	0,100	0,500	0,400	0,200	0,020	
Caídas a gran altura por trabajos	SS-03	Costo	0,100	0,500	0,400	0,200	0,020	0,040
		Tiempo	0,100	0,500	0,400	0,200	0,020	
Explosiones o incendios por líquidos o gases inflamables	SS-04	Costo	0,100	0,500	0,400	0,200	0,020	0,040
		Tiempo	0,100	0,500	0,400	0,200	0,020	

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 50,**

*Análisis cualitativo para riesgos externos*

RIESGO	CODIGO	Objetivo	Probabilidad (Pr)	Peso (P)	Impacto (I)	Impacto Ponderado (IP)=(P)x(I)	Prob x Impacto (Pr)x(IP)	Nivel de Riesgo
Proyectos que compiten por los mismos recursos (sub-base base)	RE-01	Costo	0,700	0,500	0,400	0,200	0,140	0,280
		Tiempo	0,700	0,500	0,400	0,200	0,140	
Reclamo de la comunidad por demoras en la ejecución de la obra	RE-02	Costo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	0,090
		Tiempo	0,300	0,500	0,400	0,200	0,060	
La población no está de acuerdo con lo planteado por el proyecto	RE-03	Costo	0,100	0,500	0,100	0,050	0,005	0,010
		Tiempo	0,100	0,500	0,100	0,050	0,005	
Cambios o rotación de personal encargados de la coordinación, organización y dirección del proyecto	RE-04	Costo	0,300	0,400	0,200	0,080	0,024	0,096
		Tiempo	0,300	0,600	0,400	0,240	0,072	
Riesgos de inundaciones durante la ejecución de obra	RE-05	Costo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	0,060
		Tiempo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	
Riesgos sísmicos durante la ejecución de obra	RE-06	Costo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	0,060
		Tiempo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	
Riesgos por erupciones volcánicas durante la ejecución de obra	RE-07	Costo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	0,060
		Tiempo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	
Variación de condiciones climáticas en la zona,	RE-08	Costo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	0,060
		Tiempo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	
Presencia de restos o vestigios arqueológicos no evidenciados anteriormente	RE-09	Costo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	0,060
		Tiempo	0,300	0,500	0,200	0,100	0,030	

**Fuente: elaboración propia**

Una vez concluido el análisis de los riesgos, se procede a hacer una lista de los mismos en la cual se ordenan los riesgos de mayor a menor para su mejor análisis, dándonos como resultado la siguiente tabla:

Formato 16.

Análisis de riesgos cualitativos en el proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo

**FORMATO N° 06 - ANALISIS DE RIESGOS CUALITATIVOS**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	MEJORAMIENTO DE LA VIA INTERCONECTORA EL ARQUILLO, DISTRITO DE YARABAMBA – AREQUIPA		
<b>CLIENTE:</b>	MUNICIPALIDAD DISTRITAL Y VILLA DE YARABAMBA	<b>FECHA</b>	

2.1 CODIGO	2.4 RIESGO	Objetivo	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6 Nivel de Riesgo
			Probabilidad (Pr)	Peso (P)	Impacto (I)	Impacto Ponderado (IP)=(P)x(I)	Prob. x Impacto (Pr)x(IP)	
AL-01	Incompatibilidad e incongruencias del expediente técnico	Costo	0.300	0.500	0.800	0.400	0.120	0.240
		Tiempo	0.300	0.500	0.800	0.400	0.120	
AL-02	Errores presentados en el diseño por omisión de requisitos normativos	Costo	0.300	0.500	0.800	0.400	0.120	0.180
		Tiempo	0.300	0.500	0.400	0.200	0.060	
AL-03	Problemas de diseño o diferencia de metrados en el puente alcantarilla	Costo	0.500	0.500	0.800	0.400	0.200	0.400
		Tiempo	0.500	0.500	0.800	0.400	0.200	
AL-04	El estudio de suelos del proyecto no reflejan los estratos encontrados en campo	Costo	0.300	0.500	0.800	0.400	0.120	0.180
		Tiempo	0.300	0.500	0.400	0.200	0.060	
AL-05	Los niveles freáticos en lecho de río están por encima de los proyectados	Costo	0.300	0.600	0.400	0.240	0.072	0.120
		Tiempo	0.300	0.400	0.400	0.160	0.048	
AL-06	No se puede alcanzar las metas del Plan de Afectaciones y Compensaciones (Adquisición de terrenos)	Costo	0.300	0.500	0.400	0.200	0.060	0.120
		Tiempo	0.300	0.500	0.400	0.200	0.060	
AL-07	Partidas no consideradas en el proyecto	Costo	0.300	0.500	0.800	0.400	0.120	0.180
		Tiempo	0.300	0.500	0.400	0.200	0.060	
TI-01	Riesgos por la duración extendida en la ejecución de la obra	Costo	0.300	0.200	0.800	0.160	0.048	0.240
		Tiempo	0.300	0.800	0.800	0.640	0.192	
TI-02	Paralizaciones en obra por huelgas	Costo	0.500	0.200	0.400	0.080	0.040	0.200
		Tiempo	0.500	0.800	0.400	0.320	0.160	
TI-03	Retraso en actividades de la ruta crítica.	Costo	0.300	0.400	0.400	0.160	0.048	0.120
		Tiempo	0.300	0.600	0.400	0.240	0.072	
TI-04	Demoras con las aprobaciones para modificaciones en el proyecto	Costo	0.300	0.200	0.400	0.080	0.024	0.216
		Tiempo	0.300	0.800	0.800	0.640	0.192	
CO-01	Cotizaciones no corresponden a lo planteado en el proyecto	Costo	0.500	0.800	0.400	0.320	0.160	0.200
		Tiempo	0.500	0.200	0.400	0.080	0.040	
CO-02	No se puede adquirir oportunamente los materiales.	Costo	0.100	0.500	0.400	0.200	0.020	0.040
		Tiempo	0.100	0.500	0.400	0.200	0.020	
PER-01	El personal no cuenta con las habilidades necesarias para desempeñar los trabajos del proyecto	Costo	0.300	0.500	0.400	0.200	0.060	0.120
		Tiempo	0.300	0.500	0.400	0.200	0.060	
PER-02	No tener al personal calificado cuando se le necesita	Costo	0.300	0.400	0.200	0.080	0.024	0.060
		Tiempo	0.300	0.600	0.200	0.120	0.036	
PER-03	El sindicato local de trabajadores exige el ingreso de mano de obra no calificada	Costo	0.500	0.500	0.400	0.200	0.100	0.200
		Tiempo	0.500	0.500	0.400	0.200	0.100	
COM-01	Inadecuada gestión interna de la información	Costo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	0.060
		Tiempo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	
COM-02	Demoras en las respuestas presentadas por consultas al proyectista	Costo	0.300	0.400	0.400	0.160	0.048	0.192
		Tiempo	0.300	0.600	0.800	0.480	0.144	
ADQ-01	Excesivo consumo de combustible de la maquinaria	Costo	0.300	0.800	0.400	0.320	0.096	0.108
		Tiempo	0.300	0.200	0.200	0.040	0.012	
ADQ-02	Debido a una mala planificación se da un retraso de adquisición de materiales (acero, encofrado)	Costo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	0.090
		Tiempo	0.300	0.500	0.400	0.200	0.060	
ADQ-03	Retraso en el suministro de materiales por parte de los proveedores	Costo	0.300	0.300	0.200	0.060	0.018	0.102
		Tiempo	0.300	0.700	0.400	0.280	0.084	
ADQ-04	No se encuentra un adecuado proveedor que cumpla las especificaciones y precios de elementos prefabricados	Costo	0.300	0.800	0.800	0.640	0.192	0.204
		Tiempo	0.300	0.200	0.200	0.040	0.012	
IA-01	Riesgo por Contaminación Ambiental	Costo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	0.060
		Tiempo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	
IA-02	Los botaderos indicados en el proyecto son insuficientes	Costo	0.700	0.500	0.200	0.100	0.070	0.140
		Tiempo	0.700	0.500	0.200	0.100	0.070	
IA-03	Derrame de aceites o combustibles por la maquinaria utilizada en el proyecto	Costo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	0.060
		Tiempo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	
IA-04	Reubicación o eliminación de árboles y áreas verdes existentes	Costo	0.300	0.700	0.400	0.280	0.084	0.102
		Tiempo	0.300	0.300	0.200	0.060	0.018	
SS-01	Riesgo por Accidentes de Trabajo	Costo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	0.060
		Tiempo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	
SS-02	Peligro eléctrico por contacto con redes eléctricas de la zona.	Costo	0.100	0.500	0.400	0.200	0.020	0.040
		Tiempo	0.100	0.500	0.400	0.200	0.020	

SS-03	Caídas a gran altura por trabajos	Costo	0.100	0.500	0.400	0.200	0.020	0.040
		Tiempo	0.100	0.500	0.400	0.200	0.020	
RE-01	Proyectos que compiten por los mismos recursos	Costo	0.700	0.500	0.400	0.200	0.140	0.280
		Tiempo	0.700	0.500	0.400	0.200	0.140	
RE-02	Reclamo de la comunidad por demoras en la ejecución de la obra	Costo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	0.090
		Tiempo	0.300	0.500	0.400	0.200	0.060	
RE-03	La población no está de acuerdo con lo planteado por el proyecto	Costo	0.100	0.500	0.100	0.050	0.005	0.010
		Tiempo	0.100	0.500	0.100	0.050	0.005	
RE-04	Cambios o rotación de personal encargados de la coordinación, organización y dirección del proyecto	Costo	0.300	0.400	0.200	0.080	0.024	0.096
		Tiempo	0.300	0.600	0.400	0.240	0.072	
RE-05	Riesgos de inundaciones durante la ejecución de obra	Costo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	0.060
		Tiempo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	
RE-06	Riesgos sísmicos durante la ejecución de obra	Costo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	0.060
		Tiempo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	
RE-07	Riesgos por erupciones volcánicas durante la ejecución de obra	Costo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	0.060
		Tiempo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	
RE-08	Variación de condiciones climáticas en la zona.	Costo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	0.060
		Tiempo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	
RE-09	Presencia de restos o vestigios arqueológicos no evidenciados anteriormente	Costo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	0.060
		Tiempo	0.300	0.500	0.200	0.100	0.030	

Fuente: elaboración propia

Tabla 51.  
Ranking de riesgos

CÓDIGO	RIESGO	PROB x IMP
AL-03	Problemas de diseño o diferencia de metrados en el puente alcantarilla	0,400
RE-01	Proyectos que compiten por los mismos recursos (sub-base base)	0,280
AL-01	Incompatibilidad e incongruencias del expediente técnico en las partida de movimiento de tierras	0,240
TI-01	Riesgos por la duración extendida en la ejecución de la obra	0,240
TI-04	Demoras con las aprobaciones para modificaciones en el proyecto	0,216
ADQ-04	No se encuentra un adecuado proveedor que cumpla las especificaciones y precios de elementos prefabricados	0,204
TI-02	Paralizaciones en obra por huelgas	0,200
CO-01	Cotizaciones no corresponden a lo planteado en el proyecto	0,200
PER-03	El sindicato local de trabajadores exige el ingreso de mano de obra no calificada	0,200
COM-02	Demoras en las respuestas presentadas por consultas al proyectista	0,192
AL-02	Errores presentados en el diseño por omisión de requisitos normativos	0,180
AL-04	El estudio de suelos del proyecto no reflejan los estratos encontrados en campo	0,180
AL-07	Partidas no consideradas en el proyecto	0,180
IA-02	Los botaderos indicados en el proyecto son insuficientes	0,140
AL-05	Los niveles freáticos en lecho de río están por encima de los proyectados	0,120
AL-06	No se puede alcanzar las metas del Plan de Afectaciones y Compensaciones (Adquisición de terrenos)	0,120
TI-03	Retraso en actividades de la ruta crítica.	0,120
PER-01	El personal no cuenta con las habilidades necesarias para desempeñar los trabajos del proyecto	0,120
ADQ-01	Excesivo consumo de combustible de la maquinaria	0,108
ADQ-03	Retraso en el suministro de materiales por parte de los proveedores	0,102
IA-04	Reubicación o eliminación de árboles y áreas verdes existentes	0,102
RE-04	Cambios o rotación de personal encargados de la coordinación, organización y dirección del proyecto	0,096
ADQ-02	Debido a una mala planificación se da un retraso de adquisición de materiales (acero, encofrado)	0,090
RE-02	Reclamo de la comunidad por demoras en la ejecución de la obra	0,090
PER-02	No tener al personal calificado cuando se le necesita	0,060
COM-01	Inadecuada gestión interna de la información	0,060
IA-01	Riesgo por Contaminación Ambiental	0,060
IA-03	Derrame de aceites o combustibles por la maquinaria utilizada en el proyecto	0,060
SS-01	Riesgo por Accidentes de Trabajo	0,060
RE-05	Riesgos de inundaciones durante la ejecución de obra	0,060
RE-06	Riesgos sísmicos durante la ejecución de obra	0,060
RE-07	Riesgos por erupciones volcánicas durante la ejecución de obra	0,060
RE-08	Variación de condiciones climáticas en la zona.	0,060
RE-09	Presencia de restos o vestigios arqueológicos no evidenciados anteriormente	0,060
CO-02	No se puede adquirir oportunamente los materiales.	0,040
SS-02	Peligro eléctrico por contacto con redes eléctricas de la zona.	0,040
SS-03	Caídas a gran altura por trabajos	0,040
RE-03	La población no está de acuerdo con lo planteado por el proyecto	0,010

Fuente: elaboración propia

Como resultado del análisis cualitativo y priorizando los riesgos más importantes es que obtenemos como ranking la siguiente tabla:

**Tabla 52.**

**Informe de riesgos bajo análisis cualitativo**

Código	Riesgo	Categoría	Calificación	Causa raíz	Descripción	Disparador	Prob.	Impacto		Cal.
								Costo	Tiempo	
AL-03	Problemas de diseño o diferencia de metrados en el puente alcantarilla	Riesgos relativos al alcance del Proyecto	Negativo	Errores en el expediente técnico	Se presentan problemas en el diseño, diferencia de metrados, problemas con los prefabricados en el puente alcantarilla.	Existe incompatibilidad en el diseño o existe diferencia de metrados en las partidas del puente alcantarilla lo que requiere una modificación del proyecto.	0,500	0,400	0,400	0,400
RE-01	Proyectos que compiten por los mismos recursos (sub-base base)	Riesgos externos al proyecto	Negativo	Vicio oculto	Los materiales para extracción en las canteras proyectadas no cuentan con la capacidad necesaria para el proyecto.	Ausencia de recursos en las canteras proyectadas por el proyectista en el expediente técnico.	0,700	0,200	0,200	0,280
AL-01	Incompatibilidad e incongruencias del expediente técnico en las partidas de movimiento de tierras	Riesgos relativos al alcance del Proyecto	Negativo	Errores en el expediente técnico	En los trabajos de corte se ha detectado incompatibilidad de los cortes presentados en el expediente técnico vs los del campo.	Los volúmenes de corte para roca fija o roca suelta son superiores a los planteados en el expediente técnico.	0,300	0,400	0,400	0,240
TI-01	Riesgos por la duración extendida en la ejecución de la obra	Riesgos relativos al tiempo del Proyecto	Negativo	Errores en el expediente técnico	Al aumentar el tiempo de ejecución, aumentan los gastos generales, se necesitan trabajos de mantenimiento y limpieza.	Incumplimiento de cronograma de obra.	0,300	0,048	0,192	0,240

**Fuente: elaboración propia**

## 5.5 Análisis cuantitativo de los riesgos

Para las obras que son contratadas con el estado si bien es cierto no se tienen presupuestos o porcentajes de contingencia, si se tiene un límite de adicional presupuestal el cual equivale al 15% del monto contratado el cual puede incrementarse hasta un máximo del 50% siempre que previamente la entidad y posteriormente la Contraloría General de la República den su aprobación.

Para adicionales iguales o menores al 15 % del monto del contrato se debe de disponer de certificación de crédito presupuestario o previsión presupuestal por parte de la entidad contratante, la elaboración de la prestación adicional es asignada por parte de la entidad a un consultor externo o al inspector o al supervisor de obra.

En el caso de contratos por “precios unitarios” y de ser necesarios los mayores metrados estos trabajos no necesitan aprobación de la entidad para su ejecución, pero si para su pago, en este caso el pago de mayores metrados sumados con las prestaciones adicionales no deben de superar el 15% del monto del contrato original.

Para nuestro caso el presupuesto de la obra es de 12 054 964,91 soles al calcular su 15 % sería igual a 1 808 244,74 soles o en su tope máximo igual a 6 027 482,46 soles

### 5.5.1 Problemas de diseño o diferencia de metrados en el puente alcantarilla

El puente alcantarilla es uno de los entregables del proyecto, consiste en doce dovelas de concreto prefabricado con 3 rotulas, para este proyecto se está utilizando la propuesta Techspan de Freyssinet, este sistema va acompañado de muros de contención de tierra armada como confinamiento para las dovelas de concreto bajo el sistema Terraplus, el sistema Terraplus consiste en la estabilización mecánica de un terraplén por medio de la incorporación ordenada de cintas de refuerzo en el interior de un material de relleno.

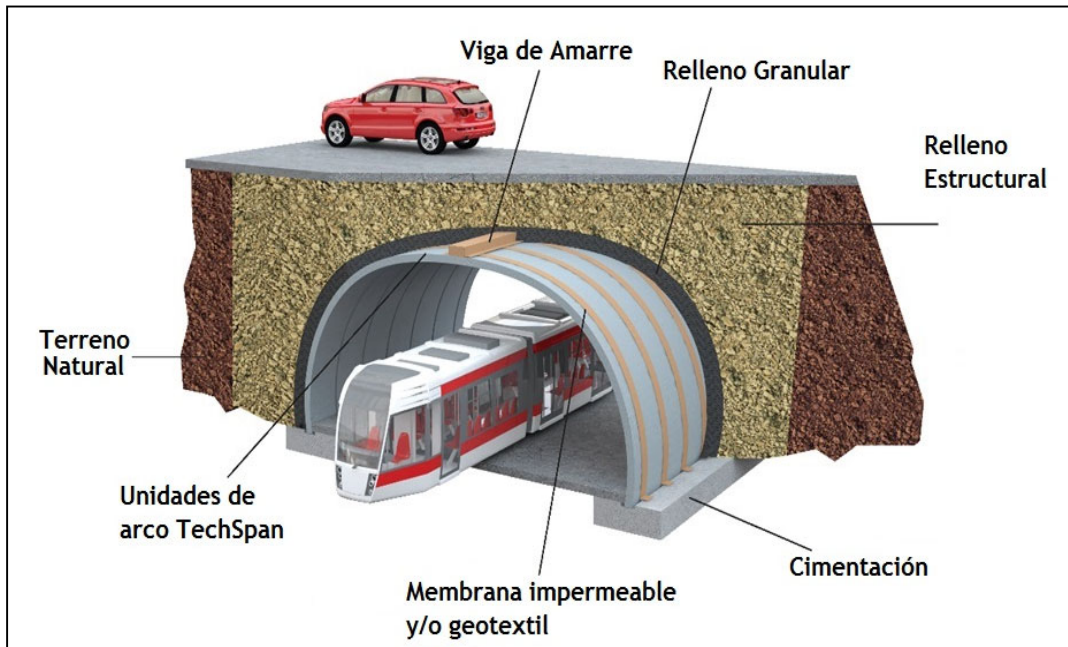


Ilustración 31 – Esquema referencial de bóveda Techspan

Fuente: Memoria de cálculo para bóvedas Techspan

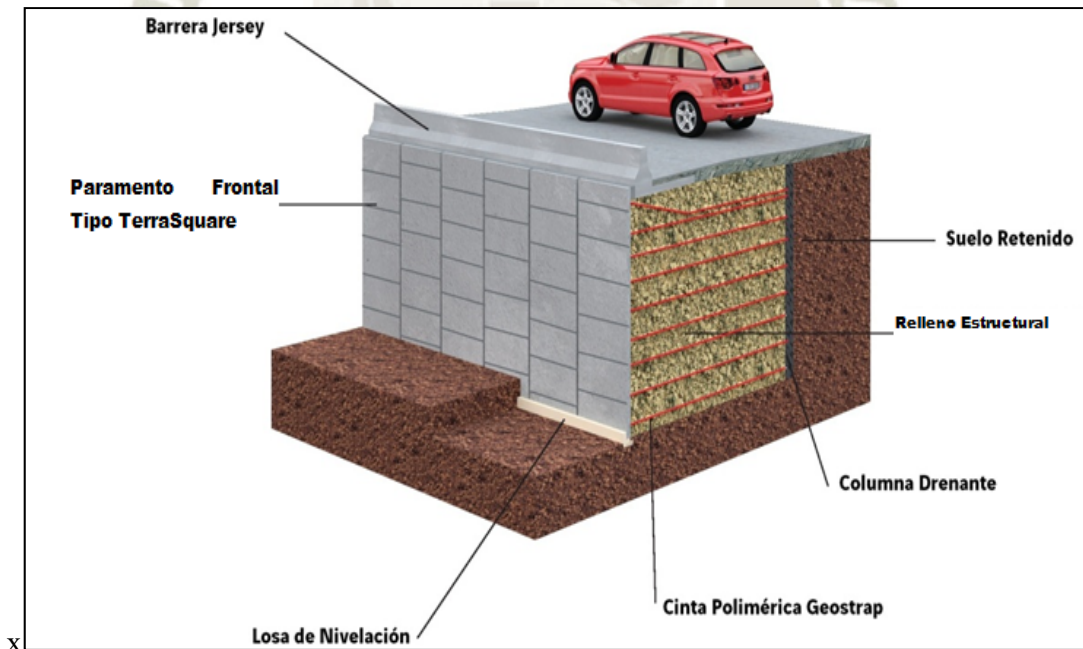


Ilustración 32 – Esquema referencial muro de tierra armada tipo Terraplus

Fuente: Memoria de cálculo para bóvedas Techspan

Actualmente el presupuesto del puente alcantarilla contiene las siguientes partidas (análisis de precios unitarios se encuentran en los anexos) y sus correspondientes metrados de acuerdo al expediente técnico.

**Tabla 53.**  
*Presupuesto puente alcantarilla*

<i>Ítem</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unid</i>	<i>Metrado</i>	<i>P.U.</i>	<i>Parcial</i>
<b>04</b>	<b>Obras de arte y drenaje</b>				
04.12	Vereda de concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$	m <sup>2</sup>	266,4	96,06	25 590,38
<b>05</b>	<b>Puente tipo alcantarilla (1 unid)</b>				
05.01	<b>Sub estructura</b>				
05.01.01	<b>Movimiento de tierras</b>				
05.01.01.01	Excavaciones para estructuras en material común seco	m <sup>3</sup>	310,4	23,66	7 344,06
05.01.01.02	Excavaciones para estructuras en roca suelta	m <sup>3</sup>	88,68	31,9	2 828,89
05.01.01.03	Excavaciones para estructuras en roca fija	m <sup>3</sup>	44,34	63,53	2 816,92
05.01.01.04	Rellenos en puente alcantarilla tipo A	m <sup>3</sup>	311,04	42,81	13 315,62
05.01.01.05	Rellenos en puente alcantarilla tipo B	m <sup>3</sup>	883,68	42,81	37 830,34
05.01.01.06	Geotextil 155 gr/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	329,28	5,07	1 669,45
05.01.02	<b>Zapata</b>				
05.01.02.01	Concreto clase H ( $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$ )	m <sup>3</sup>	39,86	249,83	9 958,22
05.01.02.02	Concreto clase B ( $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ )	m <sup>3</sup>	107,62	511,77	55 076,69
05.01.02.03	Encofrado y desencofrado normal	m <sup>2</sup>	107,82	40,66	4 383,96
05.01.02.04	Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	3 236,80	4,47	14 468,50
05.02	<b>Superestructura</b>				
05.02.01	<b>Arco dovela prefabricado</b>				
05.02.01.01	Concreto clase A ( $f_c = 420 \text{ kg/cm}^2$ )	m <sup>3</sup>	195,44	557,2	108 899,17
05.02.01.02	Encofrado y desencofrado cara vista curvo	m <sup>2</sup>	651,46	50,75	33 061,60
05.02.01.03	Acondicionamiento de lugar para encofrado	m <sup>2</sup>	720	57,82	41 630,40
05.02.01.04	Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	47 128,62	4,56	214 906,51
05.02.01.05	Transporte de dovelas pre fabricadas	m	10,8	3 136,42	33 873,34
05.02.01.06	Montaje de dovelas pre fabricadas	m	10,8	1 811,27	19 561,72
05.02.02	<b>Vigas sobre dovelas</b>				
05.02.02.01	Concreto clase B ( $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ )	m <sup>3</sup>	12,09	511,77	6 187,30
05.02.02.02	Concreto grout clase B ( $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ )	m <sup>3</sup>	0,69	511,77	353,12
05.02.02.03	Encofrado y desencofrado normal	m <sup>2</sup>	19,72	40,66	801,82
05.02.02.04	Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	1 321,22	4,47	5 905,85
05.02.02	<b>Muros de tierra armada</b>				
05.02.02.01	Concreto clase E ( $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ )	m <sup>3</sup>	24,44	393,4	9 614,70
05.02.02.02	Muro de tierra armada (50 KN)	m <sup>2</sup>	265,26	388,72	103 111,87
05.02.02.03	Muro de tierra armada (30 KN)	m <sup>2</sup>	1 412,20	354,71	500 921,46
05.02.02.04	Montaje muro prefabricado de tierra armada	m <sup>2</sup>	1 677,46	17,05	28 600,69
05.02.04	<b>Varios</b>				
05.02.04.01	Tubos de PVC de $d = 6''$ para drenaje	u	388	22,92	8 892,96
<b>02</b>	<b>Movimiento de tierras</b>				
02.04	Rellenos con material propio	m <sup>3</sup>	1 841,18	17,52	32 257,47
02.05	Rellenos con material de préstamo	m <sup>3</sup>	534,38	35,82	19 141,49
<b>COSTO DIRECTO (S/)</b>					<b>1 343 004,50</b>

Fuente: expediente técnico

Se realizó un informe de compatibilidad de la partida, dándonos como resultado la diferencia de metrados (en anexos) y el incremento presupuestal de todo el entregable.

**Tabla 54.**  
*Presupuesto puente alcantarilla - compatibilidad*

<i>Ítem</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unid</i>	<i>Metrado</i>	<i>P.U.</i>	<i>Parcial</i>
<b>04</b>	<b>Obras de arte y drenaje</b>				
04.12	Vereda de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	m <sup>2</sup>	266,40	96,06	25 590,38
<b>05</b>	<b>Puente tipo alcantarilla (1 unid)</b>				
05.01	<b>Sub estructura</b>				
05.01.01	<b>Movimiento de tierras</b>				
05.01.01.01	Excavaciones para estructuras en material común seco	m <sup>3</sup>	756,19	23,66	17 891,46
05.01.01.02	Excavaciones para estructuras en roca suelta	m <sup>3</sup>	216,05	31,90	6 892,00
05.01.01.03	Excavaciones para estructuras en roca fija	m <sup>3</sup>	108,03	63,53	6 863,15
05.01.01.04	Rellenos en puente alcantarilla tipo A	m <sup>3</sup>	300,10	42,81	12 847,28
05.01.01.05	Rellenos en puente alcantarilla tipo B	m <sup>3</sup>	1 238,95	42,81	53 039,45
05.01.01.06	Geotextil 155 gr/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	345,51	5,07	1 751,74
05.01.02	<b>Zapata</b>				
05.01.02.01	Concreto clase H ( $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ )	m <sup>3</sup>	39,86	249,83	9 958,22
05.01.02.02	Concreto clase B ( $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ )	m <sup>3</sup>	105,16	511,77	53 817,73
05.01.02.03	Encofrado y desencofrado normal	m <sup>2</sup>	300,71	40,66	12 226,87
05.01.02.04	Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$	kg	11 306,00	4,47	50 537,82
05.02	<b>Superestructura</b>				
05.02.01	<b>Arco dovela prefabricado</b>				
05.02.01.01	Concreto clase A ( $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$ )	m <sup>3</sup>	201,53	557,20	112 292,52
05.02.01.02	Encofrado y desencofrado cara vista curvo	m <sup>2</sup>	716,34	50,75	36 354,26
05.02.01.03	Acondicionamiento de lugar para encofrado	m <sup>2</sup>	716,34	57,82	41 418,78
05.02.01.04	Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	81 281,00	4,56	370 641,36
05.02.01.05	Transporte de dovelas pre fabricadas	m	10,92	3 136,42	34 249,71
05.02.01.06	Montaje de dovelas pre fabricadas	m	10,92	1 811,27	19 779,07
05.02.02	<b>Vigas sobre dovelas</b>				
05.02.01.01	Concreto clase B ( $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ )	m <sup>3</sup>	12,00	511,77	6 141,24
05.02.01.02	Concreto grout clase B ( $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ )	m <sup>3</sup>	0,69	511,77	353,12
05.02.01.03	Encofrado y desencofrado normal	m <sup>2</sup>	22,09	40,66	898,18
05.02.01.04	Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	4 702,00	4,47	21 017,94
05.02.02	<b>Muros de tierra armada</b>				
05.02.02.01	Concreto clase E ( $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ )	m <sup>3</sup>	24,44	393,40	9 614,70
05.02.02.02	Muro de tierra armada (50 KN)	m <sup>2</sup>	265,17	388,72	103 076,88
05.02.02.03	Muro de tierra armada (30 KN)	m <sup>2</sup>	1 424,52	354,71	505 291,49
05.02.02.04	Montaje muro prefabricado de tierra armada	m <sup>2</sup>	1 689,69	17,05	28 809,21
05.02.04	<b>Varios</b>				
05.02.04.01	Tubos de PVC de $d = 6''$ para drenaje	u	390,00	22,92	8 938,80
<b>02</b>	<b>Movimiento de tierras</b>				
02.04	Rellenos con material propio	m <sup>3</sup>	1 841,18	17,52	32 257,47
02.05	Rellenos con material de préstamo	m <sup>3</sup>	534,38	35,82	19 141,49
<b>COSTO DIRECTO (S/)</b>					<b>1 601 692,30</b>

Fuente: elaboración propia en base al expediente técnico

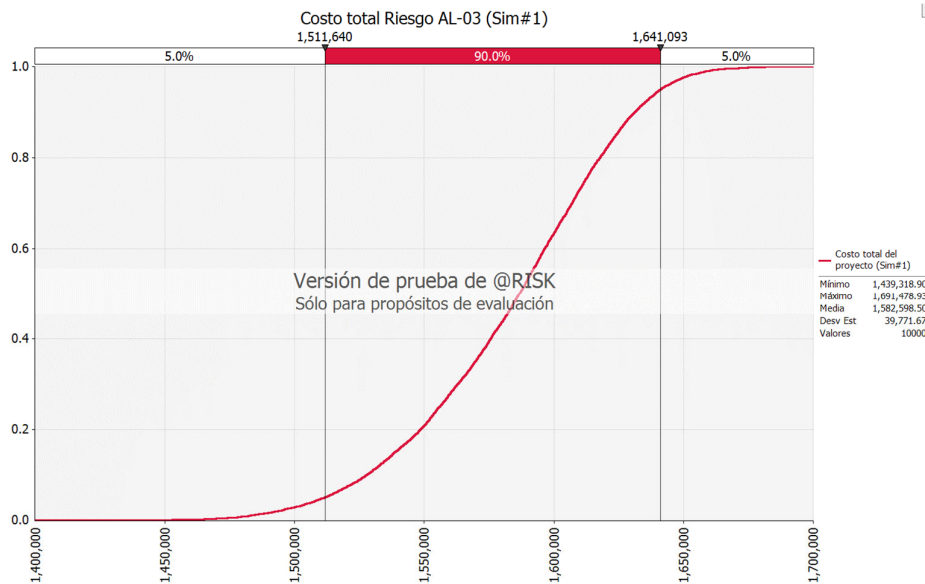
Se evidencia diferentes partidas donde existen diferencia de metrados, los errores en el expediente técnico se encuentran en las excavaciones, rellenos y en su mayoría en las partidas de acero para elementos de concreto armado; debido a que el contrato de este proyecto es por precios unitarios, se tendría que pagar todo lo que se ejecuta, para este riesgo se tiene un incremento presupuestal estimado de 258 687,80 soles equivalente al 3.29 % del costo directo, cabe indicar que este es un presupuesto tentativo ya que al ejecutar la partida este costo puede incrementar o verse reducido. Para realiza un adecuado análisis de esta idealización este presupuesto será sometido a una simulación de Montecarlo a través de la herramienta de validación @Risk 7.6.0. se configurará para ejecutar un total de 10,000 (diez mil) iteraciones, y nos devolverá un valor total corregido cuyo valor asumiremos como presupuesto de contingencia para el proyecto.

Se realizará una distribución PERT para el análisis de datos con el @Risk 7.6.0. para este caso se asumirá como porcentaje mínimo a lo presentado en el expediente técnico, para el caso más probable utilizaremos el porcentaje calculado en función del presupuesto de compatibilidad, para el caso máximo asumiremos un 10% adicional a la situación más probable, a continuación, tenemos la siguiente tabla

**Tabla 55.**  
*Presupuesto para impacto de riesgo AL-03*

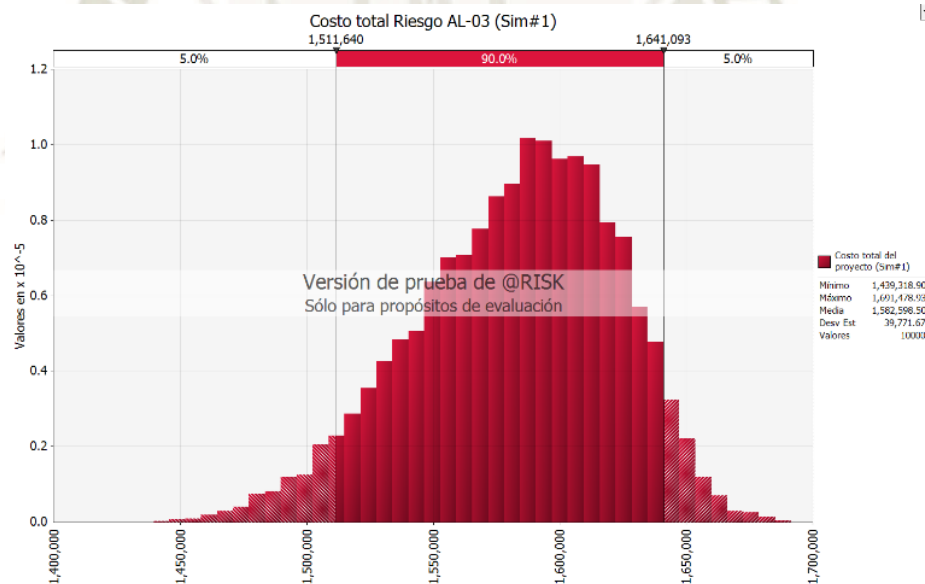
<b>Elementos de costo</b>	<b>Caso base</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Más probable</b>	<b>Máximo</b>
Obras de arte y drenaje	25 590,38	100 %	100 %	110 %
Movimiento de tierras	65 805,28	100 %	151 %	161 %
Zapata	83 887,37	100 %	151 %	161 %
Arco dovela prefabricado	451 932,74	100 %	136 %	146 %
Vigas sobre dovelas	13 248,09	100 %	214 %	224 %
Muros de tierra armada	642 248,72	100 %	101 %	111 %
Muros de tierra armada	8 892,96	100 %	101 %	111 %
Movimiento de tierras	51 398,96	100 %	100 %	110 %

**Fuente: elaboración propia**



**Ilustración 33 – Curva S Simulación del riesgo AL-03**

Fuente: Procesado con @Risk 7.6.0.



**Ilustración 34 – Histograma de Montecarlo – Simulación para el riesgo AL-03**

Fuente: Procesado con @Risk 7.6.0.

De acuerdo a las simulaciones realizadas el presupuesto cuenta con una confiabilidad del 0,00 % debido más que todo por una mala elaboración de metrados, al realizar la interpolación para incrementar la confianza al 95 % es necesaria una contingencia económica de S/ 298 088,00.

Para la ejecución del puente alcantarilla de acuerdo a la programación del expediente se requieren 210 días, todas las partidas relacionadas al puente alcantarilla se encuentran dentro de la ruta crítica del proyecto, como resultado de la programación de trabajos nos da la siguiente programación Gantt:



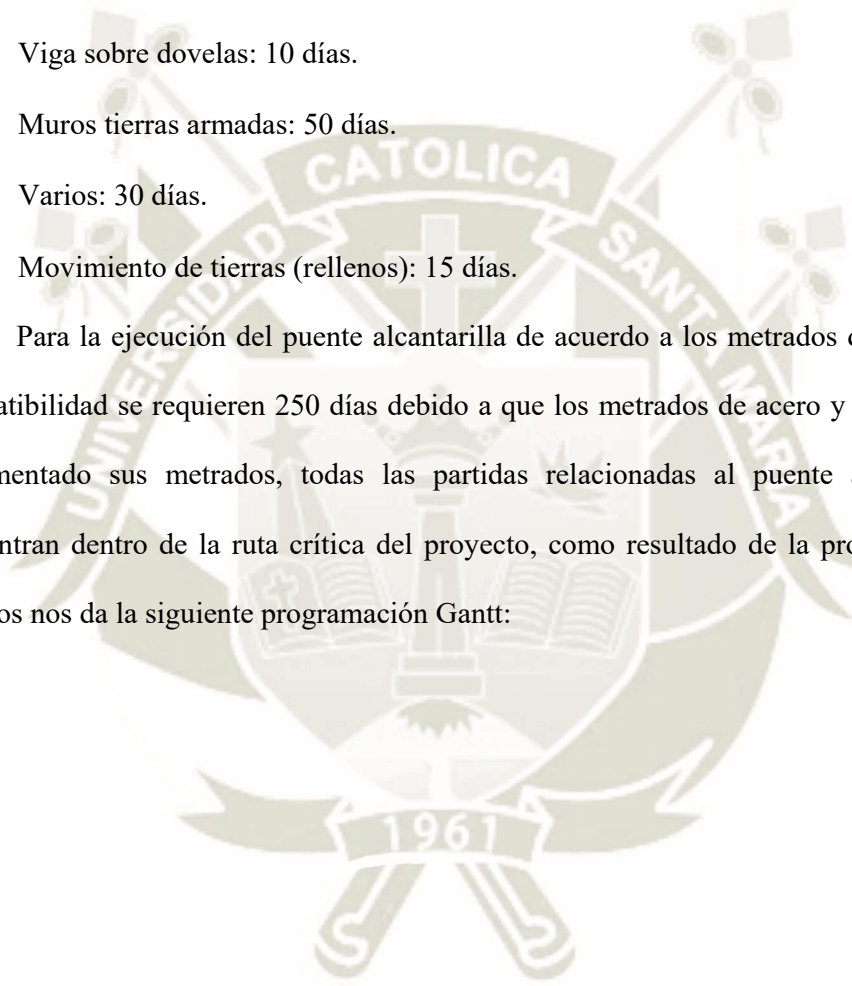
Ilustración 35 – Diagrama de Gantt – Ejecución Puente Alcantarilla

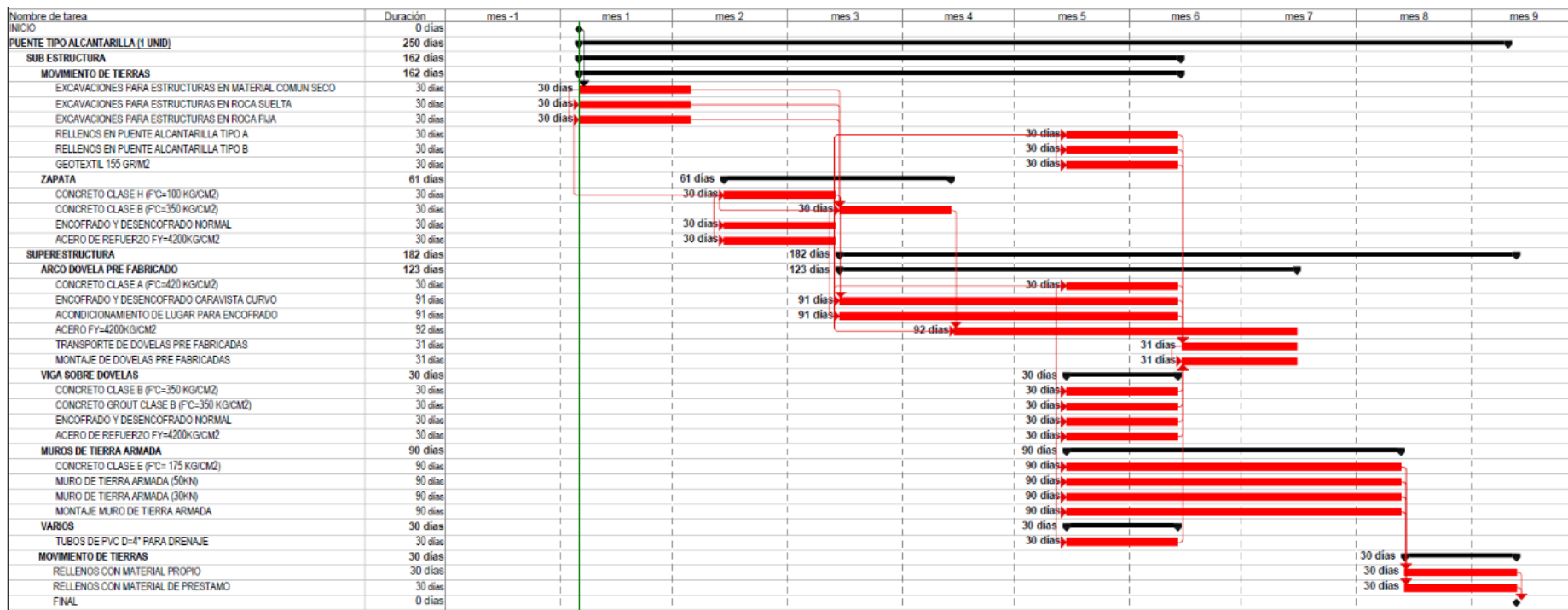
Fuente: Procesado con Ms. Project

Dentro los entregables que tenemos para la ejecución del puente alcantarilla tenemos los siguientes tiempos de ejecución:

- Movimiento de tierras: 160 días.
- Zapata: 55 días.
- Arco dovela prefabricado: 105 días.
- Viga sobre dovelas: 10 días.
- Muros tierras armadas: 50 días.
- Varios: 30 días.
- Movimiento de tierras (rellenos): 15 días.

Para la ejecución del puente alcantarilla de acuerdo a los metrados del informe de compatibilidad se requieren 250 días debido a que los metrados de acero y encofrado han incrementado sus metrados, todas las partidas relacionadas al puente alcantarilla se encuentran dentro de la ruta crítica del proyecto, como resultado de la programación de trabajos nos da la siguiente programación Gantt:





**Ilustración 36 – Diagrama de Gantt – Ejecución Puente Alcantarilla compatibilidad**

**Fuente: Procesado con Ms. Project**

Dentro los entregables que tenemos para la ejecución del puente alcantarilla tenemos los siguientes tiempos de ejecución:

- Movimiento de tierras: 162 días.
- Zapata: 61 días.
- Arco dovela prefabricado: 123 días.
- Viga sobre dovelas: 30 días.
- Muros tierras armadas: 90 días.
- Varios: 30 días.
- Movimiento de tierras (rellenos): 30 días.

#### **5.5.1.1 Proyectos que compiten por los mismos recursos (sub-base y base)**

Para el análisis de este riesgo tendremos en cuenta la fecha en la que fue registrado en el banco de proyectos del SNIP (Sistema Nacional de Inversión Pública), el proyecto con SNIP N° 372231 fue registrado en noviembre del 2016 siendo su inicio de ejecución en mayo del 2018, durante este periodo se han ejecutado distintas obras en el distrito de Yarabamba, para los que se han utilizado las canteras que se encuentran en la zona, se tiene a los siguientes proyectos:

- Mejoramiento de la Infraestructura Vehicular y Peatonal del Anexo Pueblo Tradicional el Cerro y la Habilitación Urbana Linares Moscoso, Distrito de Yarabamba - Arequipa – Arequipa.
- Mejoramiento de la Transitabilidad Vial y Peatonal en el Pueblo Tradicional Pampas Nuevas de San Antonio, Distrito de Yarabamba - Arequipa – Arequipa.
- Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vehicular y Peatonal en la Vía el Cerro - la Hacienda - Quichinihuaya, Distrito de Yarabamba - Arequipa – Arequipa.
- Mejoramiento del Camino de Herradura entre la Calle Progreso y la Vía Chapi en el Sector la Ronda del Pueblo Tradicional de Yarabamba, Distrito de Yarabamba - Arequipa – Arequipa.

- Mejoramiento de los Caminos Peatonales Tankana – Patalaca - Acequia Alta, Tankana - Muyurina, Camino Muyurina - Paralon, Camino Cataratas - Camino Paralon, Pasaje San Antonio - la Paccha, la Mina- Paralon, Piedra Grande - los Uzuña, Calle San Antonio - Bolson de Estacionamiento, Boqueron Grande - Pasaje 2, la Capilla - Boqueron Grande, en el P.T. de Sogay, Distrito de Yarabamba - Arequipa – Arequipa.
- Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular en el Sector la Banda - Chevarria, Distrito de Yarabamba – Arequipa - Arequipa.

Para la determinación de las canteras se ha explorado una gran extensión de la zona aledaña al proyecto. De esta manera las Fuentes de Materiales o Canteras han sido ubicadas en función a su distancia de la obra a realizar, considerando para su selección la menor distancia a la obra, su volumen y el proceso de explotación, siempre que cumplan con la calidad y cantidad (potencia) requeridas por la obra. Se determinó después de los ensayos que la cantera a utilizar sería la siguiente:

**Tabla 56.**  
*Cantera propuesta para el proyecto*

Cantera	Coordenadas		Dist.	Ubicación		Progresiva (referencia)
	Este	Norte		Provincia	Departamento	
<b>Mollebaya (Zona Palulos)</b>	0234419	8174867	Mollebaya	Arequipa	Arequipa	A 10 km de prog. km 0 + 000

**Fuente: elaboración propia en base al expediente técnico**

A la cantera propuesta se le incorporó dentro del presupuesto contractual del expediente técnico y está relacionado con las partidas de transporte lo que nos da como resultado el cálculo de la siguiente distancia media con su correspondiente metrado y presupuesto.



**Ilustración 37 – Ubicación cantera Mollebaya**

**Fuente: procesado con GoogleEarth**

**Tabla 57.**  
*Cálculo distancia media para cantera Mollebaya*

CANTERA	UBICACIÓN	INFLUENCIA		D.M. (km) DE INICIO A FINAL	DISTANCIA ACCESO (km)	DISTANCIA MEDIA TOTAL (km)
		DESDE	HASTA			
Material Base y Sub Base	Mollebaya	0 + 000	3 + 455	1,73	9,50	11,23

Fuente: elaboración propia en base al expediente técnico

Luego calculamos el metrado que será necesario tanto para la subbase y base para trasladar al proyecto, así como el metrado para transporte.

**Tabla 58.**  
*Metrado para pavimentos tipo subbase*

N°	PROGRESIVA ( km )		DISTANCIA (m)	VOLUMEN ( m <sup>3</sup> )	AREA ( m <sup>2</sup> )
	Inicio	Fin			
1	0 + 000	1 + 000	1 000,00	1 223,80	8 158,63
2	1 + 000	2 + 000	1 000,00	1 779,74	11 864,93
3	2 + 000	3 + 000	1 000,00	1 568,67	10 457,77
4	3 + 000	3 + 460	460,00	27,75	185,00
<b>TOTAL</b>			<b>3 460,00</b>	<b>4 599,95</b>	<b>30 666,33</b>

Fuente: expediente técnico

**Tabla 59,**  
*Metrado para pavimentos tipo base*

N°	PROGRESIVA ( km )		DISTANCIA (m)	VOLUMEN ( m <sup>3</sup> )	AREA ( m <sup>2</sup> )
	Inicio	Fin			
1	0 + 000	1 + 000	1 000,00	1 222,25	8 148,33
2	1 + 000	2 + 000	1 000,00	1 706,62	11 377,43
3	2 + 000	3 + 000	1 000,00	1 497,06	9 980,37
4	3 + 000	3 + 460	460,00	25,50	170,00
<b>TOTAL</b>			<b>3 460,00</b>	<b>4 451,42</b>	<b>29 676,13</b>

Fuente: expediente técnico

**Tabla 60.**  
*Metrado para transporte de material granular para distancias entre 120 m y 1 000 m*

Descripción	Volumen de corte	Factor de esponjamiento	Volumen
	m <sup>3</sup>	1,00	m <sup>3</sup>
Sub base	4 599,95	1,00	4 599,95
Base	4 451,42	1,00	4 451,42
<b>Total parcial</b>			<b>9 051,37</b>

Fuente: expediente técnico

**Tabla 61.**

*Metrado para transporte de material granular para distancias mayores a 1 000 m – cantera Mollebaya*

Descripción	Volumen de corte	Distancia media	Volumen
	m <sup>3</sup>	km	m <sup>3</sup>
Explanaciones	9 051,37	11,23	92 595,52
<b>TOTAL PARCIAL</b>			<b>92 595,52</b>

Fuente: expediente técnico

**Tabla 62.**

*Presupuesto transporte material granular – cantera Mollebaya*

Ítem	Descripción	Unid.	Metrado	P.U.	Parcial
<b>08</b>	<b>Transportes</b>				
08.01	Transporte de material granular para distancias entre 120 m y 1,000 m	m <sup>3</sup> km	9 051,37	6,66	60 282,12
08.02	Transporte de material granular para distancias mayores a 1,000 m	m <sup>3</sup> km	92 595,52	1,56	144 449,01
<b>COSTO DIRECTO (\$/)</b>					<b>204 731,14</b>

Fuente: elaboración propia en base al expediente técnico

Como cantera alternativa para el proyecto se utilizará la cantera de Polobaya que está actualmente siendo utilizada para el proyecto: “Mejoramiento de la Red Vial Departamental Moquegua - Arequipa; tramo MO-108: Cruz de Flores, distritos Torata, Omate, Coalaque, Puquina, L.D. Pampa Usuña, Moquegua; tramo AR-118: distritos Polobaya, Pocsi, Mollebaya, Arequipa - Tramo III km 183-720 al km 205-130” que viene siendo ejecutada por el Gobierno Regional de Arequipa a través del Consorcio Vial Omate, la contratista viene utilizando esta cantera tanto para material subbase como para material base, a continuación ponemos los datos para la siguiente cantera

**Tabla 63.**

*Cálculo distancia media para cantera Polobaya*

Cantera	Ubicación	Influencia		D.M. (km) De inicio a final	Distancia Acceso (km)	Distancia media Total (km)
		DESDE	HASTA			
Material Base y Sub Base	Mollebaya	0 + 000	3 + 455	1,73	38,00	39,73

Fuente: elaboración propia en base al expediente técnico

**Tabla 64.**  
*Metrado para transporte de material granular para distancias mayores a 1 000 m – cantera Polobaya*

Descripción	Volumen de corte (m <sup>3</sup> )	Distancia media (km)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Explanaciones	9 051,37	39,73	359 610,93
<b>TOTAL PARCIAL</b>			<b>359 610,93</b>

Fuente: expediente técnico

**Tabla 65.**  
*Presupuesto transporte material granular – Cantera Polobaya*

Ítem	Descripción	Unid.	Metrado	P.U.	Parcial
<b>08</b>	<b>Transportes</b>				
08.01	Transporte de material granular para distancias entre 120 m y 1 000 m	m <sup>3</sup> km	9 051,37	6,66	60 282,12
08.02	Transporte de material granular para distancias mayores a 1 000 m	m <sup>3</sup> km	350 559,56	1,56	546 872,91
<b>COSTO DIRECTO (S/)</b>					<b>607 155,03</b>

Fuente: elaboración propia en base al expediente técnico

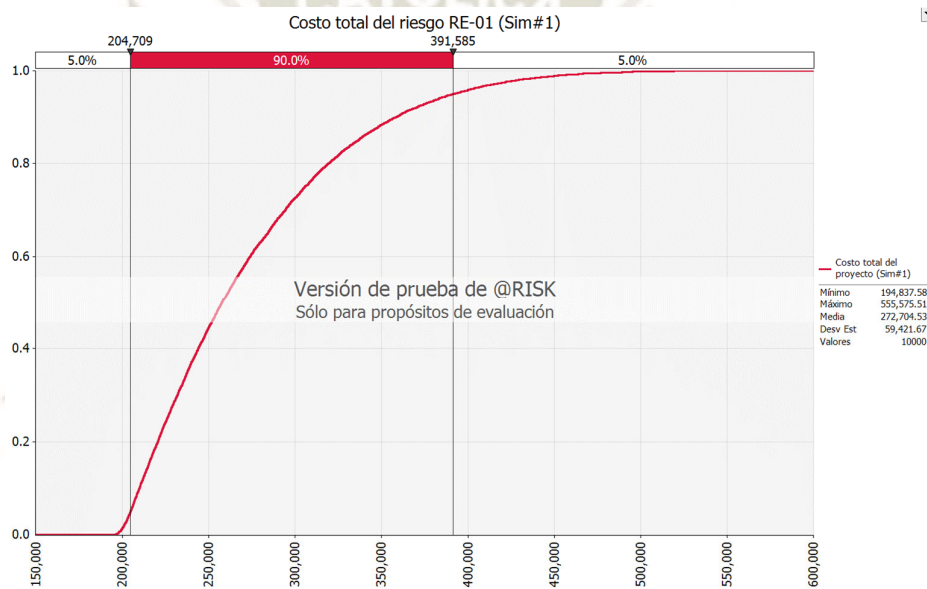
La propuesta de nueva cantera se encuentra 27 km más alejada lo que encarecería el proyecto en 402 423,91 soles que equivale 5,12 % del costo directo, este es un presupuesto tentativo ya que al ejecutar la partida este costo puede incrementar o verse reducido. Al igual que con el riesgo anterior para realizar un adecuado análisis de esta idealización este presupuesto será sometido a una simulación de Montecarlo.

Se realizará una distribución PERT para el análisis de datos con el @Risk 7.6.0. para este caso se asumirá como porcentaje mínimo al 95 % del costo base, para el caso máximo asumiremos el porcentaje calculado en función de la cantera de Polobaya.

**Tabla 66.**  
**Presupuesto para impacto de riesgo RE-01**

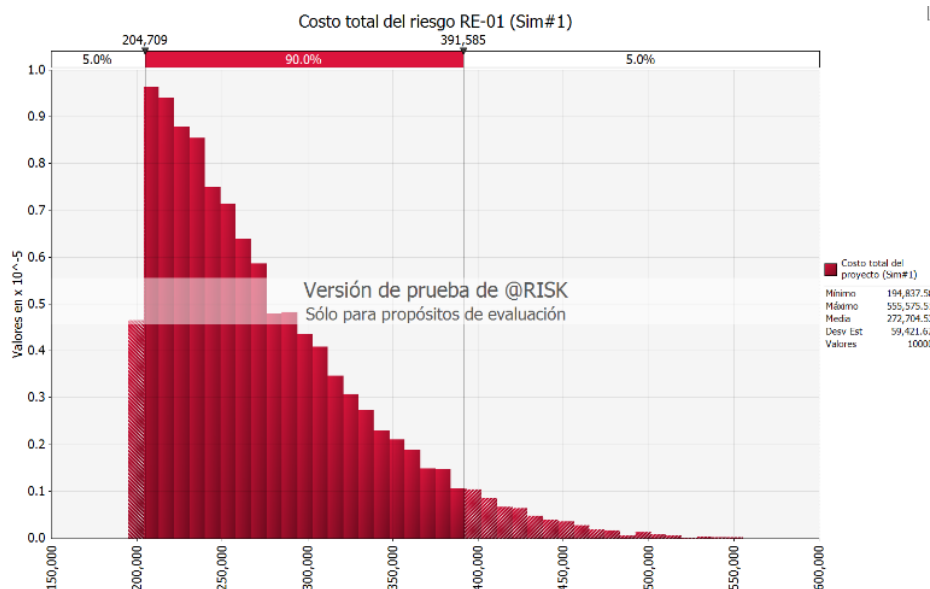
Elementos de costo	Caso base	Mínimo	Más probable	Máximo
Transporte de material granular para distancias entre 120 m y 1 000 m	60 282,12	95 %	100 %	125 %
Transporte de material granular para distancias mayores a 1 000 m	144 449,01	95 %	100 %	379 %

**Fuente: elaboración propia**



**Ilustración 38 – Curva S Simulación del riesgo RE-01**

**Fuente: Procesado con @Risk 7.6.0.**



**Ilustración 39 – Histograma de Montecarlo – Simulación para el riesgo RE-01**

**Fuente: Procesado con @Risk 7.6.0.**

De acuerdo a las simulaciones realizadas el presupuesto cuenta con una confiabilidad del 5.05%, al realizar la interpolación para incrementar la confianza al 95 % es necesaria una contingencia económica de S/ 186 854,00.

### **5.5.2 Incompatibilidad e incongruencias del expediente técnico en las partidas de movimiento de tierras**

Otro de los riesgos habituales para este tipo de proyectos son los que se presentan con los trabajos de corte y relleno puesto que muchas de estas diferencias solo aparecen cuando se realizan los trabajos ya que los estudios de suelos no pueden cubrir este problema al 100 %.

Para el expediente técnico se consideró que los cortes en suelo estaban en la proporción de 70 % material suelto, 20 % roca suelta y 10 % roca fija.

Se tomará como base los metrados considerados en el expediente técnico los cuales son:

**Tabla 67.**  
**Metrado de Explanaciones expediente técnico**

N°	Progresiva (km)		Distancia (m)	Volumen Corte ( m <sup>3</sup> )				Volumen Relleno (m <sup>3</sup> )
	Inicio	Fin		Volumen Corte Inicial	Material Suelto	Roca		
						Suelta	Fija	
1	0 + 000	1 + 000	1 000,00	2 597,08	1 817,96	519,42	259,71	2,148.22
2	1 + 000	2 + 000	1 000,00	6 869,70	4 808,79	1 373,94	686,97	2,542.10
3	2 + 000	3 + 000	1 000,00	11 950,27	8 365,19	2 390,05	1 195,03	4,005.28
4	3 + 000	3 + 460	460,00	42,80	29,96	8,56	4,28	52.89
<b>TOTAL</b>			<b>3,460.00</b>	<b>21,459.86</b>	<b>15 021,90</b>	<b>4 291,97</b>	<b>2 145,99</b>	<b>8 748,48</b>

**Fuente: expediente técnico**

Adicionalmente se consideran las partidas de relleno con material propio (que se considerará como el 50% del material suelto) y material de préstamo (igual a la diferencia entre volumen de relleno y relleno de material propio), como las partidas de transporte de material excedente para distancias entre 120 m y 1 000 m (se considera el íntegro del volumen total de relleno) y para la partida de transporte de material excedente para distancias mayores a 1,000 m (se considera a la diferencia entre el volumen total de corte inicial menos el relleno con material propio multiplicada por la distancia media igual a 5.5 km), dándonos como resultado los siguientes metrados:

- Corte en roca fija: 2 145,99 m<sup>3</sup>.
- Corte en roca suelta: 4 291,97 m<sup>3</sup>
- Corte en material suelto: 15 021,90 m<sup>3</sup>.
- Relleno con material propio: 7 510,95 m<sup>3</sup>.
- Relleno con material de préstamo: 1 237,53 m<sup>3</sup>.
- Transporte material excedente para distancias entre 120 m y 1 000 m: 8 748,48 m<sup>3</sup>km.
- Transporte material excedente para distancias mayores a 1 000 m: 62 770,09 m<sup>3</sup>km.

Luego incluiremos estos metrados dentro de las partidas del presupuesto para obtener el gasto que se realiza:

**Tabla 68.**  
*Presupuesto para corte, relleno y eliminación; expediente técnico*

Ítem	Descripción	Unid.	Metrado	P.U.	Parcial
<b>02</b>	<b>Movimiento de tierras</b>				
02.01	Corte en roca fija sin explosivos	m3	2 145,99	63,53	136 334,49
02.02	Corte en roca suelta sin explosivos	m3	4 291,97	29,10	124 896,39
02.03	Corte en material suelto	m3	15 021,90	12,45	187 022,68
02.04	Rellenos con material propio	m3	7 510,95	17,52	131 591,86
02.05	Relleno con material de préstamo	m3	1 237,53	35,82	44 328,38
<b>08</b>	<b>Transportes</b>				
08.03	Transporte de material excedente para distancias entre 120 m y 1,000 m	m3Km	8 748,48	6,66	58 264,89
08.04	Transporte de material excedente para distancias mayores a 1,000 m	m3Km	62 770,09	1,56	97 921,34
<b>COSTO DIRECTO (S/)</b>					<b>780 360,03</b>

**Fuente: elaboración propia**

Para el cálculo del escenario más perjudicial de análisis de este riesgo consideraremos que los cortes en suelo se encuentran en la proporción de 40 % material suelto, 35 % roca suelta y 25 % roca fija, en función a que en la zona se puede visualizar conglomerados de roca y sillar. Dándonos como resultado la siguiente tabla como metrado de explanaciones.

**Tabla 69.**  
*Metrado de Explanaciones peor escenario*

N°	Progresiva (km)		Distancia (m)	Volumen Corte (m <sup>3</sup> )				Volumen Relleno (m <sup>3</sup> )
	Inicio	Fin		Volumen Corte Inicial	Material Suelto	Roca Suelta	Roca Fija	
1	0 + 000	1 + 000	1 000,00	2 597,08	1 038,83	908,98	649,27	5 765,75
2	1 + 000	2 + 000	1 000,00	6 869,70	2 747,88	2 404,40	1 717,43	2 542,10
3	2 + 000	3 + 000	1 000,00	11 950,27	4 780,11	4 182,60	2 987,57	4 005,28
4	3 + 000	3 + 460	460,00	42,80	17,12	14,98	10,70	52,89
<b>TOTAL</b>			<b>3 460,00</b>	<b>21 459,86</b>	<b>8 583,94</b>	<b>7 510,95</b>	<b>5 364,97</b>	<b>12 366,01</b>

**Fuente: elaboración propia**

También se consideraron las partidas de relleno con material propio (que se considerará como el 40 % del material suelto) y material de préstamo (igual a la diferencia entre volumen de relleno y relleno de material propio), como las partidas de transporte de material excedente para distancias entre 120 m y 1 000 m (se considera el íntegro del volumen total de relleno) y para la partida de transporte de material excedente para distancias mayores a 1 000 m (se considera a la diferencia entre el volumen total de corte inicial menos

el relleno con material propio multiplicada por la distancia media igual a 5,50 km), dándonos como resultado los siguientes metrados:

- Corte en roca fija: 5 364,97 m<sup>3</sup>.
- Corte en roca suelta: 7 510,95 m<sup>3</sup>.
- Corte en material suelto: 8 583,94 m<sup>3</sup>.
- Relleno con material propio: 8 583,94 m<sup>3</sup>.
- Relleno con material de préstamo: 3 782,07 m<sup>3</sup>.
- Transporte material excedente para distancias entre 120 m y 1 000 m: 12 366,01 m<sup>3</sup>km.
- Transporte material excedente para distancias mayores a 1 000 m: 57 941,62 m<sup>3</sup>km.

Luego incluimos estos metrados dentro de las partidas del presupuesto para obtener el gasto que se realiza de acuerdo al expediente técnico.

**Tabla 70.**  
*Presupuesto para corte, relleno y eliminación; peor escenario*

Ítem	Descripción	Unid.	Metrado	P.U.	Parcial
<b>02</b>	<b>Movimiento de tierras</b>				
02.01	Corte en roca fija sin explosivos	m <sup>3</sup>	5 364,97	63,53	340 836,23
02.02	Corte en roca suelta sin explosivos	m <sup>3</sup>	7 510,95	29,10	218 568,67
02.03	Corte en material suelto	m <sup>3</sup>	8 583,94	12,45	106 870,10
02.04	Rellenos con material propio	m <sup>3</sup>	8 583,94	17,52	150 390,70
02.05	Relleno con material de préstamo	m <sup>3</sup>	3 782,07	35,82	135 473,60
<b>08</b>	<b>Transportes</b>				
08.03	Transporte de material excedente para distancias entre 120 m y 1 000 m	m <sup>3</sup> km	12 366,01	6,66	82 357,63
08.04	Transporte de material excedente para distancias mayores a 1 000 m	m <sup>3</sup> km	57 941,62	1,56	90 388,93
				<b>COSTO DIRECTO (S/)</b>	<b>1 124 885,86</b>

**Fuente: elaboración propia en base al expediente técnico**

El presupuesto que se supone como peor escenario eleva el costo de estas partidas en 344 525,83 soles que equivale 4.38 % del costo directo, este es un presupuesto tentativo ya que al ejecutar la partida este costo puede incrementar o verse reducido. Al igual que con el

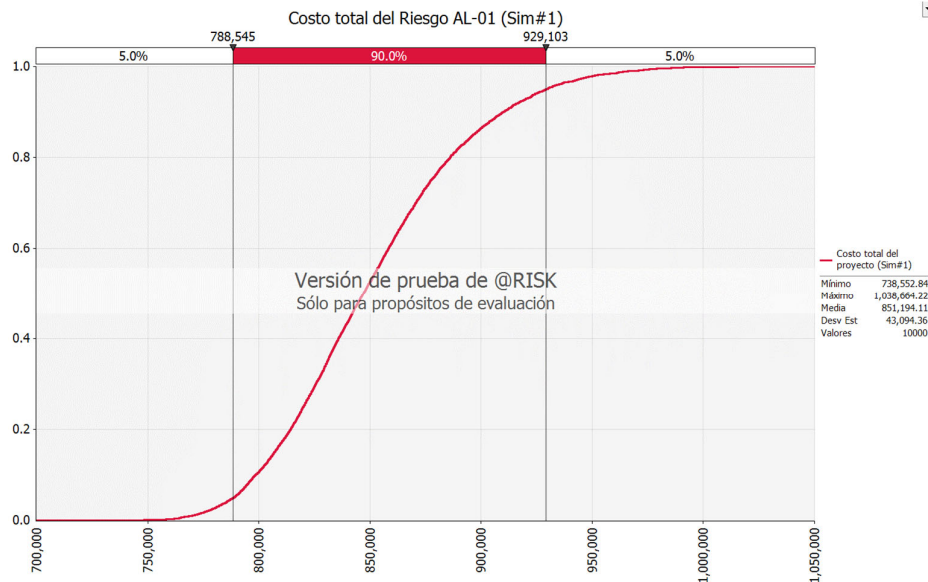
riesgo anterior para realizar un adecuado análisis de esta idealización este presupuesto será sometido a una simulación de Montecarlo.

Se realizará una distribución PERT para el análisis de datos con el @Risk 7.6.0. para este caso se asumirá como porcentaje mínimo al 90 % del costo base, para el caso máximo asumiremos los porcentajes calculados en función al presupuesto calculado en la tabla 71.

**Tabla 71.**  
*Presupuesto para impacto de riesgo AL-01*

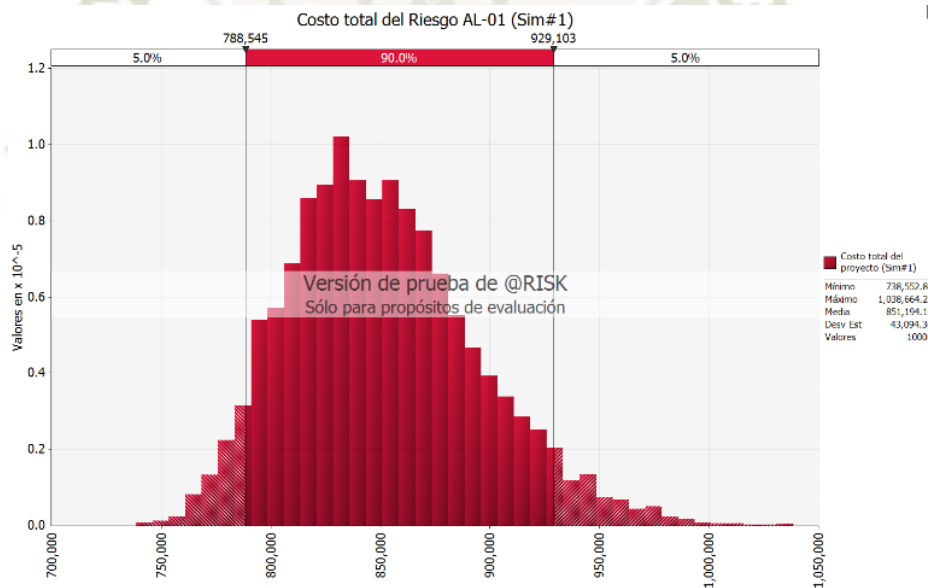
<b>Elementos de costo</b>	<b>Caso base</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Más probable</b>	<b>Máximo</b>
Corte en roca fija sin explosivos	136 334,49	90 %	100 %	250 %
Corte en roca suelta sin explosivos	124 896,39	90 %	100 %	175 %
Corte en material suelto	187 022,68	90 %	100 %	125 %
Rellenos con material propio	131 591,86	90 %	100 %	114 %
Relleno con material de préstamo	44 328,38	90 %	100 %	306 %
Transporte de material excedente para distancias entre 120 m y 1,000 m	58 264,89	90 %	100 %	141 %
Transporte de material excedente para distancias mayores a 1,000 m	97 921,34	90 %	100 %	125 %

**Fuente: elaboración propia**



**Ilustración 40 – Curva S Simulación del riesgo AL-01**

**Fuente: Procesado con @Risk 7.6.0.**



**Ilustración 41 – Histograma de Montecarlo – Simulación para el riesgo AL-01**

**Fuente: Procesado con @Risk 7.6.0.**

De acuerdo a las simulaciones realizadas el presupuesto cuenta con una confiabilidad del 2.79 %, al realizar la interpolación para incrementar la confianza al 95 % es necesaria una contingencia económica de S/ 148 743,00.

### 5.5.3 Riesgos por la duración extendida en la ejecución de la obra

Para el análisis de este riesgo tenemos que tener en cuenta que si la ejecución de obra sufre atraso no atribuible al contratista de acuerdo a ley le corresponde el reconocimiento y pago de mayores gastos generales variables, que deben ser calculados en función de la hoja de cálculo de gastos generales que se encuentran en el expediente técnico o en la propuesta económica del postor, estos mayores gastos generales variables equivalen al producto del número de días correspondientes a la ampliación de plazo por el gasto general variable diario.

**Tabla 72.**  
*Cálculo Gastos Generales Variables*

ITEM	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO UNITARIO		Nº ELEMENTOS	IMPORTE UNITARIO (S/.)	IMPORTE TOTAL (S/.)
		UNIDAD	CANTIDAD			
<b>1.00</b>	<b>PERSONAL DE OBRA INGENIERÍA</b>					
1.01	Ingeniero Residente de Obra	día	1,00	1,0	233,33	233,33
1.02	Ingeniero Especialista en Estructuras	día	0,50	1,0	183,33	91,67
1.03	Ingeniero Asistente	día	1,00	1,0	133,33	133,33
1.04	Arqueólogo	día	0,50	1,0	100,00	50,00
1.05	Especialista en Seguridad	día	1,00	1,0	100,00	100,00
1.06	Ing. Especialista en Suelos	día	0,50	1,0	100,00	50,00
1.07	Beneficios Sociales	Glb	49 %	-	658,33	322,58
					<b>SUBTOTAL:</b>	<b>980,92</b>
	<b>ADMINISTRACIÓN</b>					
1.08	Administrador de Obra	día	1,00	1,0	133,33	133,33
1.09	Encargado de Almacén	día	1,00	1,0	66,67	66,67
1.10	Chofer de Camioneta	día	1,00	1,0	66,67	66,67
1.12	Guardianes (de la zona de la obra)	día	1,00	2,0	66,67	133,33
1.13	Beneficios Sociales	glb	49 %	-	400,00	196,00
					<b>SUBTOTAL:</b>	<b>596,00</b>
<b>3.00</b>	<b>EQUIPOS NO INCLUIDOS EN LOS COSTOS DIRECTOS</b>					
3.01	Ensayos y Alquiler de equipo de laboratorio de suelo	día	1,000	1	50,00	50,00
3.02	Equipo de Laboratorio de Concreto	día	0,500	1	66,67	16,67
3.03	Grupo Electrónico	día	1,000	1	16,67	16,67
3.04	Estación Total	día	0,625	1	66,67	41,67
3.05	Nivel	día	0,625	1	20,00	12,50
3.06	PC (incluido software)	día	1,000	2	7,33	14,67
3.07	Impresora láser A3	día	1,000	1	4,00	4,00
					<b>TOTAL EQUIPOS NO INCLUIDOS EN LOS COSTOS DIRECTOS:</b>	<b>156,17</b>
<b>4.00</b>	<b>VEHÍCULOS</b>					
4.01	Camioneta 4x2 pick up doble cabina	día	1,000	1	120,00	120,00
4.02	Combustible para camioneta	día	1,000	150	0,32	48,73
					<b>TOTAL VEHÍCULOS:</b>	<b>168,73</b>

<b>7.00 PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO SOCIO AMBIENTAL</b>					
Programa de medidas preventivas, mitigadoras y					
7.01	correctivas	glb	1,00	63,04	63,04
7.02	Programa de Asuntos Sociales	glb	1,00	6,25	6,25
7.04	Programa de Contingencias	glb	1,00	25,00	25,00
7.05	Jefe de Medio Ambiente	glb	1,00	116,67	116,67
<b>TOTAL MONITOREO Y SEGUIMIENTO SOCIO AMBIENTAL:</b>					<b>210,96</b>

<b>8.00 PROGRAMA DE MONITOREO ARQUEOLOGICO</b>					
8.01	Plan de monitoreo arqueológico	glb	1,00	252,50	252,50
8.02	Gastos Administrativos al MC	glb	1,00	8,33	8,33
<b>TOTAL PROGRAMA DE MONITOREO ARQUEOLOGICO:</b>					<b>260,83</b>

<b>9.00 GASTOS FINANCIEROS (ver hoja de cálculo aparte)</b>					
9.01	Garantía de Fiel Cumplimiento del Contrato				44,95
9.02	Garantía del Adelanto Directo				44,95
9.03	Garantía del Adelanto para Materiales				89,90
9.04	Gastos Bancarios (ITF 2 movimientos)	und	0,07	0,10 %	10 787 827,69
<b>TOTAL GASTOS FINANCIEROS:</b>					<b>898,99</b>

<b>10.00 GASTOS DE SEGUROS (ver hoja de cálculo aparte)</b>					
10.01	Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo				178,03
10.02	Vida Ley				10,30
10.03	Seguros contra todo riesgo				157,32
10.04	Costo por emisión de póliza				10,37
<b>TOTAL GASTOS SEGUROS:</b>					<b>356,02</b>

<b>TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES (S/.)</b>	<b>3,628,61</b>
---	-----------------

Fuente: elaboración propia en base al expediente técnico

A continuación, se detalla el cálculo de gastos financieros y gastos de seguros.

**9.01 GARANTÍA DE FIEL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO**

Tasa: 10 %	Comisión del Banco: 1.50 %	anual
	Periodo: 1	día
	Monto de la Carta Fianza:	1 078 782,77 S/.
Monto aplicable: S/.	10 787 827,69	
	<b>Costo Financiero:</b>	<b>44,95 S/.</b>

**9.02 GARANTÍA DEL ADELANTO DIRECTO**

Tasa: 10 %	Comisión del Banco: 1.50 %	anual
	Periodo Neto: 1	día
	Monto de la Carta Fianza:	1 078 782,77 S/.
	Carta Fianza renovable	
	cada 3	meses
Monto aplicable: S/.	10,787,827.69	
	<b>Costo Financiero:</b>	<b>44,95 S/.</b>

**9.03 GARANTÍA DEL ADELANTO PARA MATERIALES**

Tasa: 20 %	Comisión del Banco: 1.50 %	
	Periodo Neto: 1	día
	Monto de la Carta Fianza:	2 157 565,54 S/.
Monto aplicable: S/.	10,787,827.69	
	<b>Costo Financiero:</b>	<b>89,90 S/.</b>

**10.01 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO**

Tasa Salud:	1.2 %	18 989,53	S/.
Tasa Pensión:	1.5 %	23 736,91	S/.
Periodo:	1 día		
Monto aplicable:	S/.	1 582 460,85	(profesionales empleados + mano de obra)
		<b>Costo:</b>	<b>178,03 S/.</b>

**10.02 VIDA LEY**

Tasa:	0,53 %	10,30	S/.
Periodo:	1 día		
Monto aplicable:	S/.	1 943,58	(profesionales empleados)
		<b>Costo:</b>	<b>10,30 S/.</b>

**10.03 SEGUROS CONTRA TODO RIESGO**

Tasa:	0.35 %	37 757,40	S/.
Periodo:	1 día		
Porcentaje aplicable del C.T.	100 %		
Cobertura	S/.	10 787 827,69	
		<b>Costo:</b>	<b>157,32 S/.</b>

**10.04 Costo por emisión de Póliza** 3% (del subtotal) **10,37 S/.**

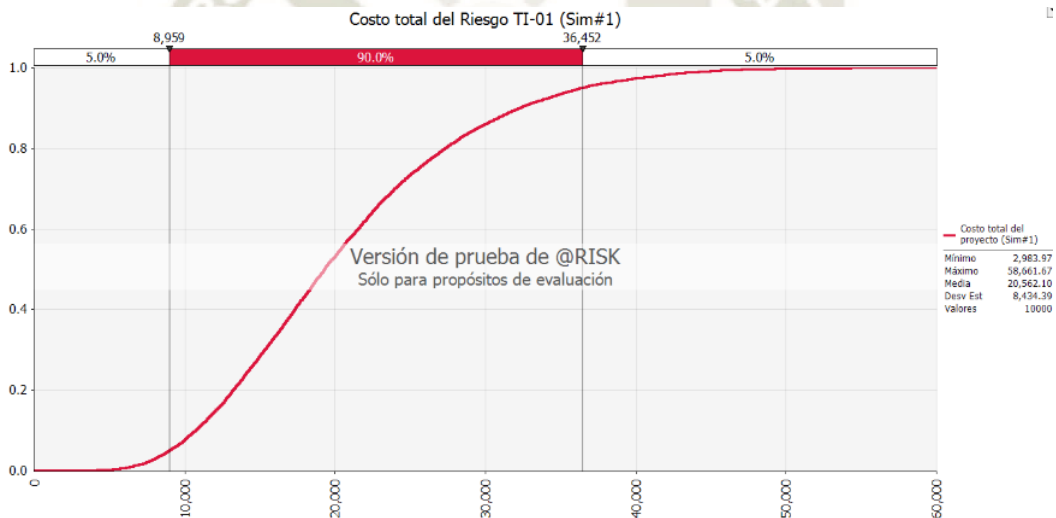
El cálculo de gasto general variable diario es igual a 3 628,61, este monto calculado lo multiplicamos por los días de ampliación de plazo no atribuibles por el contratista, asumiremos que equivale al tercio del plazo contractual, lo que nos da 80 días, al multiplicar ambos nos da 290 288,80 soles que equivale al 3,69 % del costo directo.

Se realizará una distribución PERT para el análisis de datos con el @Risk 7.6.0. para este caso se asumirá como porcentaje mínimo al 95 % del costo base, para el caso máximo asumiremos un 300 % adicional a la situación más probable, tenemos la siguiente tabla:

**Tabla 73.**  
**Presupuesto para impacto de riesgo TI-01**

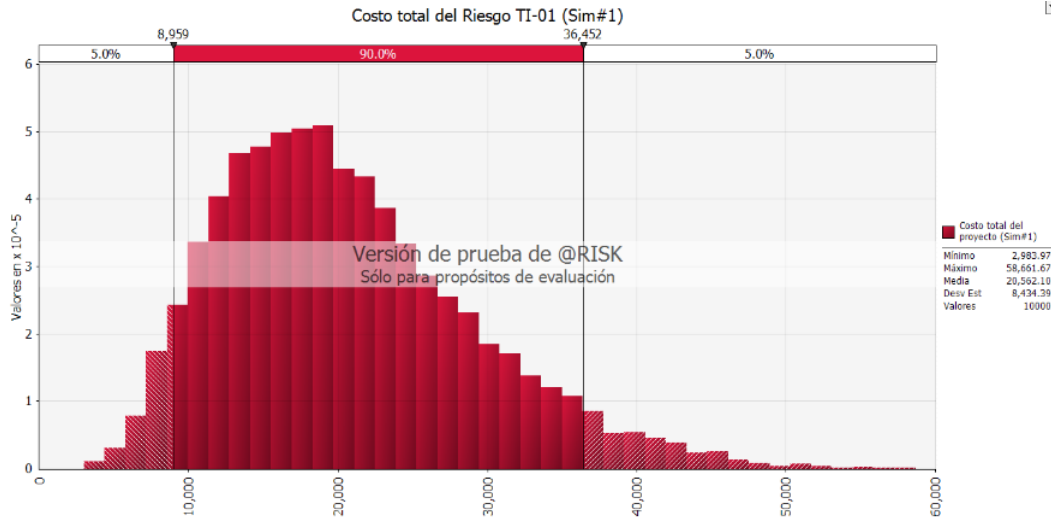
Elementos de costo	Caso base	Mínimo	Más probable	Máximo
Personal de obra	1 576,92	0 %	100 %	300 %
Equipos no incluidos en los costos directos	156,17	0 %	100 %	300 %
Vehículos	168,73	0 %	100 %	300 %
Programa de monitoreo y seguimiento socio ambiental	210,96	0 %	100 %	300 %
Programa de monitoreo arqueológico	260,83	0 %	100 %	300 %
Gastos financieros	898,99	0 %	100 %	300 %
Gastos de seguros	356,02	0 %	100 %	300 %

**Fuente: elaboración propia**



**Ilustración 42 – Curva S Simulación del riesgo TI-01**

**Fuente: Procesado con @Risk 7.6.0.**



**Ilustración 43 – Histograma de Montecarlo – Simulación para el riesgo TI-01**

**Fuente: Procesado con @Risk 7.6.0.**

De acuerdo a las simulaciones realizadas el presupuesto cuenta con una confiabilidad del 4,91 %, al realizar la interpolación para incrementar la confianza al 95 % es necesaria una contingencia económica de S/ 36 452,00.

### 5.5.4 Análisis de sensibilidad

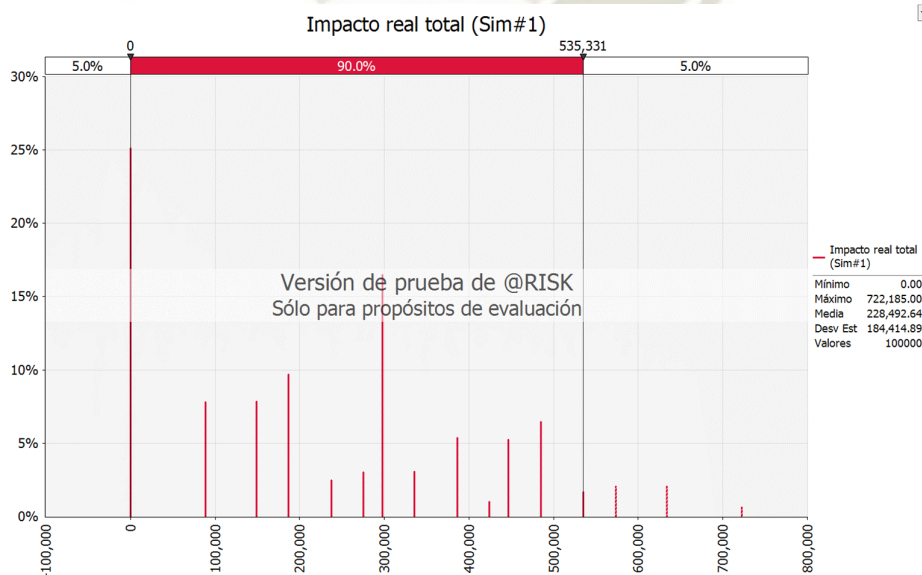
Una vez terminado el análisis cualitativo de los riesgos obtenemos el impacto presupuestal de cada uno de ellos y conjuntamente al nivel de riesgos se procederá a analizar la sensibilidad del modelo utilizando un modelamiento de ocurrencia de eventos en conjunto, la distribución que se utilizará es tipo triangular aleatoria, para este análisis utilizaremos el @Risk 7.6.0. haciendo un total de 100,000 iteraciones en 100 simulaciones.

**Tabla 74.**  
*Calculo de impacto para simulación de riesgos*

Código	Descripción de riesgo	Probabilidad	Impacto si ocurre
AL-03	Problemas de diseño o diferencia de metrados en el puente alcantarilla	0,400	S/ 298 088,00
RE-01	Proyectos que compiten por los mismos recursos (sub-base base)	0,280	S/ 186 854,00
AL-01	Incompatibilidad e incongruencias del expediente técnico en las partidas de movimiento de tierras	0,240	S/ 148 743,00
TI-01	Riesgos por la duración extendida en la ejecución de la obra	0,240	S/ 88 500,00
Suma			S/ 722 185,00

Fuente: elaboración propia

Después del proceso de simulación se obtuvo como resultado que el impacto medio total para el proyecto es de S/ 228 492,64.



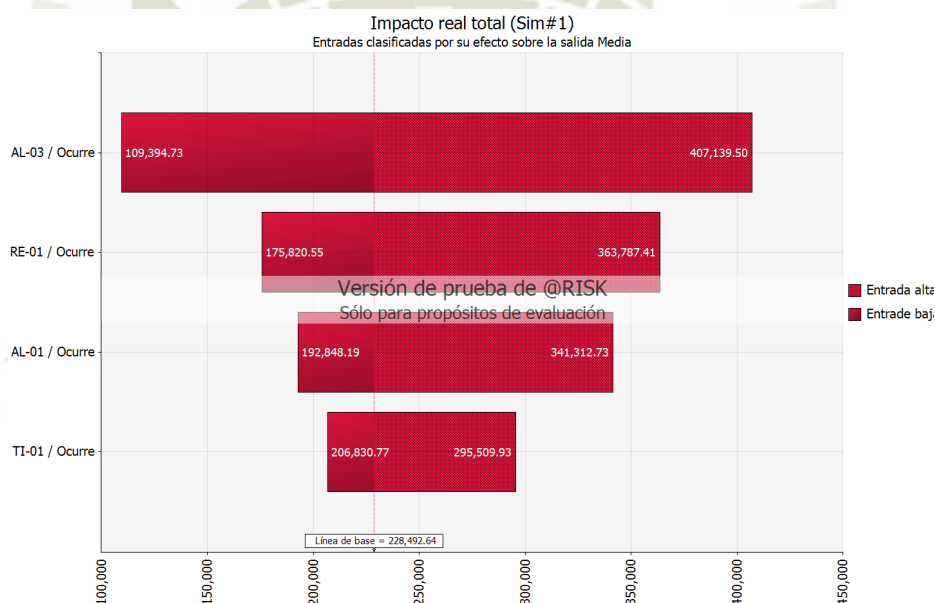
**Ilustración 44 – Diagrama de frecuencias – Simulación de impacto combinado**

Fuente: Procesado con @Risk 7.6.0.

**Tabla 75.**  
*Variación de salida del impacto real*

Código	Descripción de riesgo	Inferior (S/)	Superior (S/)
AL-03	Problemas de diseño o diferencia de metrados en el puente alcantarilla	109 394,73	407 139,50
RE-01	Proyectos que compiten por los mismos recursos (sub-base base)	175 820,55	363 787,41
AL-01	Incompatibilidad e incongruencias del expediente técnico en las partidas de movimiento de tierras	192 848,19	341 312,73
TI-01	Riesgos por la duración extendida en la ejecución de la obra	206 830,77	295 509,93

Fuente: elaboración propia



**Ilustración 45 – Diagrama de tornado**

Fuente: Procesado con @Risk 7.6.0.

## 5.6 Planificación de respuesta de los riesgos

Para planificar las respuestas a los riesgos disponemos de varias estrategias. Las cuales son:

- Creación de planes de acción para gestionar los riesgos identificados.
- Desarrollar procedimientos y técnicas para aumentar las oportunidades y reducir las amenazas sobre los objetivos del proyecto.

Se utilizarán las siguientes estrategias para dar respuesta a los riesgos:

- Escalar el riesgo, cuando el riesgo está fuera de los límites del proyecto se traslada el riesgo a un nivel superior.
- Evitar el riesgo, cambia el plan para eliminar la amenaza o proteger al proyecto de su impacto.
- Transferir el riesgo, se traslada el impacto de una amenaza a un tercero, junto con la responsabilidad de su gestión, traslada el riesgo no lo elimina.
- Mitigar el riesgo, habitualmente es eficaz para riesgos críticos y de alto impacto y actúa para reducir la probabilidad de ocurrencia o impacto de un riesgo. Cuando no es posible reducir la probabilidad, la respuesta de mitigación puede abordar el impacto del riesgo.
- Aceptar el riesgo, puede utilizarse para riesgos positivos o negativos e implica reconocer el riesgo y determinar, de ser el caso, las medidas a adoptar si el riesgo se materializa. La respuesta puede ser pasiva o activa, en la primera se limita a documentar y monitorear el riesgo y en la segunda se establece una reserva de contingencia.

Adicionalmente al plan de respuesta del riesgo se le asignará un encargado del riesgo, el cual será el primero en dar respuesta en caso de que el riesgo se active o necesite ser revisado.

**Tabla 76.**  
*Planificación de respuesta a los riesgos (alcance)*

Riesgo	Código	Cal.	Planificación de la Rpta.	Dueño
Incompatibilidad e incongruencias del expediente técnico en las partida de movimiento de tierras	AL-01	0,240	Evitar	Entidad
Errores presentados en el diseño por omisión de requisitos normativos	AL-02	0,240	Transferir	Entidad
Problemas de diseño o diferencia de metrados en el puente alcantarilla	AL-03	0,400	Mitigar	Entidad
El estudio de suelos del proyecto no reflejan los estratos encontrados en campo	AL-04	0,180	Transferir	Contratista
Los niveles freáticos en lecho de río están por encima de los proyectados	AL-05	0,120	Mitigar	Contratista
No se puede alcanzar las metas del Plan de Afectaciones y Compensaciones (Adquisición de terrenos)	AL-06	0,120	Evitar	Entidad
Partidas no consideradas en el proyecto	AL-07	0,180	Transferir	Contratista

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 77.**  
*Planificación de respuesta a los riesgos (tiempo)*

Riesgo	Código	Cal.	Planificación de la Rpta	Dueño
Riesgos por la duración extendida en la ejecución de la obra	TI-01	0,216	Transferir	Contratista
Paralizaciones en obra por huelgas	TI-02	0,200	Aceptar	Contratista
Retraso en actividades de la ruta crítica.	TI-03	0,120	Evitar	Contratista
Demoras con las aprobaciones para modificaciones en el proyecto	TI-04	0,216	Evitar	Entidad

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 78.**  
*Planificación de respuesta a los riesgos (costo)*

Riesgo	Código	Cal.	Planificación de la Rpta	Dueño
Cotizaciones no corresponden a lo planteado en el proyecto	CO-01	0,200	Mitigar	Contratista
No se puede adquirir oportunamente los materiales.	CO-02	0,040	Evitar	Ambos

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 79.**  
*Planificación de respuesta a los riesgos (personal)*

Riesgo	Código	Cal.	Planificación de la Rpta	Dueño
El personal no cuenta con las habilidades necesarias para desempeñar los trabajos del proyecto	PER-01	0,120	Evitar	Contratista
No tener al personal calificado cuando se le necesita	PER-02	0,060	Mitigar	Contratista
El sindicato local de trabajadores exige el ingreso de mano de obra no calificada	PER-03	0,200	Mitigar	Contratista

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 80.**  
*Planificación de respuesta a los riesgos (comunicaciones)*

Riesgo	Código	Cal.	Planificación de la Rpta	Dueño
Inadecuada gestión interna de la información	COM-01	0,060	Mitigar	Entidad
Demoras en las respuestas presentadas por consultas al proyectista	COM-02	0,240	Transferir	Entidad

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 81.**  
*Planificación de respuesta a los riesgos (adquisiciones)*

Riesgo	Código	Cal.	Planificación de la Rpta	Dueño
Excesivo consumo de combustible de la maquinaria	ADQ-01	0,108	Evitar	Contratista
Debido a una mala planificación se da un retraso de adquisición de materiales (acero, encofrado)	ADQ-02	0,090	Evitar	Contratista
Retraso en el suministro de materiales por parte de los proveedores	ADQ-03	0,102	Evitar	Contratista
No se encuentra un adecuado proveedor que cumpla las especificaciones y precios de elementos prefabricados	ADQ-04	0,204	Evitar	Contratista

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 82.**

*Planificación de respuesta a los riesgos (Impacto ambiental)*

Riesgo	Código	Cal.	Planificación de la Rpta	Dueño
Riesgo por Contaminación Ambiental	IA-01	0,060	Evitar	Contratista
Los botaderos indicados en el proyecto son insuficientes	IA-02	0,140	Evitar	Entidad
Derrame de aceites o combustibles por la maquinaria utilizada en el proyecto	IA-03	0,060	Mitigar	Contratista
Reubicación o eliminación de árboles y áreas verdes existentes	IA-04	0,102	Mitigar	Contratista

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 83.**

*Planificación de respuesta a los riesgos (seguridad y salud)*

Riesgo	Código	Cal.	Planificación de la Rpta	Dueño
Riesgo por Accidentes de Trabajo	SS-01	0,060	Evitar	Contratista
Peligro eléctrico por contacto con redes eléctricas de la zona.	SS-02	0,040	Evitar	Ambos
Caidas a gran altura por trabajos	SS-03	0,040	Evitar	Contratista

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 84.**

*Planificación de respuesta a los riesgos (riesgos externos)*

Riesgo	Código	Cal.	Planificación de la Rpta	Dueño
Proyectos que compiten por los mismos recursos (sub-base base)	RE-01	0,280	Aceptar	Entidad
Reclamo de la comunidad por demoras en la ejecución de la obra	RE-02	0,090	Mitigar	Ambos
La población no está de acuerdo con lo planteado por el proyecto	RE-03	0,010	Mitigar	Entidad
Cambios o rotación de personal encargados de la coordinación, organización y dirección del proyecto	RE-04	0,096	Mitigar	Ambos
Riesgos de inundaciones durante la ejecución de obra	RE-05	0,060	Mitigar	Entidad
Riesgos sísmicos durante la ejecución de obra	RE-06	0,060	Aceptar	Contratista
Riesgos por erupciones volcánicas durante la ejecución de obra	RE-07	0,060	Aceptar	Contratista
Variación de condiciones climáticas en la zona.	RE-08	0,060	Escalar	Ambos
Presencia de restos o vestigios arqueológicos no evidenciados anteriormente	RE-09	0,060	Transferir	Contratista

**Fuente: elaboración propia**

### 5.7 Implementación de respuesta a los riesgos

El plan de implementación de respuesta de los riesgos aporta la actualización al plan de riesgo inicial aportando soluciones en caso se presenten los riesgos. A continuación, se presentará una respuesta a los riesgos enlistados en la sección de identificación de los riesgos (6.4).

**Tabla 85.**  
*Implementación de respuesta a los riesgos (alcance)*

Riesgo	Código	Cal.	Respuesta al riesgo
Incompatibilidad e incongruencias del expediente técnico en las partida de movimiento de tierras	AL-01	0,240	Implementar la absolución de consultas presentadas por el proyectista a corto plazo, solicitar el pago de mayores metrados por partidas ejecutadas.
Errores presentados en el diseño por omisión de requisitos normativos	AL-02	0,240	Solicitar opinión a supervisión y al proyectista.
Problemas de diseño o diferencia de metrados en el puente alcantarilla	AL-03	0,400	Anotar en el cuaderno de obra problemas en la ejecución de obra y evidenciar los problemas que se suscitan en el proyecto para que en el plazo establecido (5 días) pueda ser elevado a la entidad para su opinión.
El estudio de suelos del proyecto no reflejan los estratos encontrados en campo	AL-04	0,180	Anotar en el cuaderno de obra la incidencia y coordinar con la supervisión sobre posibles soluciones.
Los niveles freáticos en lecho de río están por encima de los proyectados	AL-05	0,120	Instalación de bombas para drenar el agua, alertar a la supervisión para que se pueda realizar revisión de diseños en las zonas afectadas.
No se puede alcanzar las metas del Plan de Afectaciones y Compensaciones (Adquisición de terrenos)	AL-06	0,120	Informar a la entidad para poder coordinar sobre incrementos en la compra de predios.
Partidas no consideradas en el proyecto	AL-07	0,180	Anotar en el cuaderno de obra la incidencia y coordinar con la supervisión sobre posibles soluciones.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 86.**  
*Implementación de respuesta a los riesgos (tiempo)*

Riesgo	Código	Cal.	Respuesta al riesgo
Riesgos por la duración extendida en la ejecución de la obra	TI-01	0,216	Realizar unas adecuadas bases para el cumplimiento de los plazos que impliquen penalidades por demoras en la ejecución. Realizar una adecuada supervisión de la obra.
Paralizaciones en obra por huelgas	TI-02	0,200	Proveer suspensión de trabajos para su reprogramación y seguridad del personal técnico y trabajadores, Tomar medidas preventivas basadas en la ley de seguridad y salud en el trabajo. Capacitar al personal para reaccionar frente a actos de vandalismo en horas de trabajo.
Retraso en actividades de la ruta crítica.	TI-03	0,120	Reprogramar las actividades, mejorar rendimientos y condiciones de trabajo
Demoras con las aprobaciones para modificaciones en el proyecto	TI-04	0,216	Solicitar a la entidad que dé solución a las consultas y observaciones solicitadas.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 87.**  
*Implementación de respuesta a los riesgos (costo)*

Riesgo	Código	Cal.	Respuesta al riesgo
Cotizaciones no corresponden a lo planteado en el proyecto	CO-01	0,200	Realizar la consulta al proyectista para que informe sobre las cotizaciones presentadas, realizar cotizaciones con otros proveedores.
No se puede adquirir oportunamente los materiales.	CO-02	0,040	Solicitar préstamos a entidades financieras, solicitar crédito a proveedores.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 88.**  
*Implementación de respuesta a los riesgos (personal)*

<b>Riesgo</b>	<b>Código</b>	<b>Cal.</b>	<b>Respuesta al riesgo</b>
El personal no cuenta con las habilidades necesarias para desempeñar los trabajos del proyecto	PER-01	0,120	Realizar jornadas de capacitación.
No tener al personal calificado cuando se le necesita	PER-02	0,060	Realizar convocatorias y capacitaciones previas a la necesidad de realizar trabajos.
El sindicato local de trabajadores exige el ingreso de mano de obra no calificada	PER-03	0,200	Conciliar con sindicatos.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 89.**  
*Implementación de respuesta a los riesgos (comunicaciones)*

<b>Riesgo</b>	<b>Código</b>	<b>Cal.</b>	<b>Respuesta al riesgo</b>
Inadecuada gestión interna de la información	COM-01	0,060	Capacitar al personal, mejorar los canales de información.
Demoras en las respuestas presentadas por consultas al proyectista	COM-02	0,240	Capacitar al personal, mejorar los canales de información.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 90.**  
*Implementación de respuesta a los riesgos (adquisiciones)*

<b>Riesgo</b>	<b>Código</b>	<b>Cal.</b>	<b>Respuesta al riesgo</b>
Excesivo consumo de combustible de la maquinaria	ADQ-01	0,108	Realizar mantenimiento a la maquinaria de forma periódica.
Debido a una mala planificación se da un retraso de adquisición de materiales (acero, encofrado)	ADQ-02	0,090	Buscar nuevos proveedores en los materiales afectados.
Retraso en el suministro de materiales por parte de los proveedores	ADQ-03	0,102	Reprogramar partidas que se ven afectadas por el entregable.
No se encuentra un adecuado proveedor que cumpla las especificaciones y precios de elementos prefabricados	ADQ-04	0,204	Buscar proveedores en Lima o fuera del país.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 91.**  
*Implementación de respuesta a los riesgos (Impacto ambiental)*

<b>Riesgo</b>	<b>Código</b>	<b>Cal.</b>	<b>Respuesta al riesgo</b>
Riesgo por Contaminación Ambiental	IA-01	0,060	Implementar el Plan de Manejo Ambiental. Controlar el uso de agentes contaminantes.
Los botaderos indicados en el proyecto son insuficientes	IA-02	0,140	Realizar la exploración para ubicar nuevos botaderos.
Derrame de aceites o combustibles por la maquinaria utilizada en el proyecto	IA-03	0,060	Capacitar al personal con medidas preventivas para el tratamiento de derrames.
Reubicación o eliminación de árboles y áreas verdes existentes	IA-04	0,102	Capacitar al personal sobre el adecuado uso y distribución de residuos.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 92.**  
*Implementación de respuesta a los riesgos (seguridad y salud)*

<b>Riesgo</b>	<b>Código</b>	<b>Cal.</b>	<b>Respuesta al riesgo</b>
Riesgo por Accidentes de Trabajo	SS-01	0,060	Mejorar las charlas de seguridad diarias, capacitar y concientizar al personal que labora en el proyecto sobre la importancia de la seguridad.
Peligro eléctrico por contacto con redes eléctricas de la zona.	SS-02	0,040	Verificar altura del tendido de cables, gestionar su reubicación con SEAL.
Caídas a gran altura por trabajos	SS-03	0,040	Realizar capacitación a personal sobre armado y utilización de andamios.

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 93.**

*Implementación de respuesta a los riesgos (riesgos externos)*

<b>Riesgo</b>	<b>Código</b>	<b>Cal.</b>	<b>Respuesta al riesgo</b>
Proyectos que compiten por los mismos recursos (sub-base base)	RE-01	0,280	Coordinar y anticipar la adquisición de materiales y personal para desarrollo de trabajos.
Reclamo de la comunidad por demoras en la ejecución de la obra	RE-02	0,090	Informar a la población sobre los trabajos realizados, contratar personal obrero de la zona.
La población no está de acuerdo con lo planteado por el proyecto	RE-03	0,010	Realizar planes informativos para mostrar al público los beneficios del proyecto, así como el apoyo de la participación de la población en el mismo.
Cambios o rotación de personal encargados de la coordinación, organización y dirección del proyecto	RE-04	0,096	Generar estabilidad laboral y permanencia de equipos de trabajo.
Riesgos de inundaciones durante la ejecución de obra	RE-05	0,060	Desarrollar la obra entre los meses de julio y diciembre. Contar con EPPs que faciliten el trabajo en difíciles condiciones. Elaborar planes preventivos después de un estudio del comportamiento de lluvias.
Riesgos sísmicos durante la ejecución de obra	RE-06	0,060	Conocimiento de la Gestión del Riesgo de Desastres, conocimiento de los peligros de origen natural, acciones de preparación y respuesta. Establecer niveles de coordinación con las autoridades de Defensa Civil.
Riesgos por erupciones volcánicas durante la ejecución de obra	RE-07	0,060	Establecer niveles de coordinación con las autoridades de Defensa Civil., para acciones de preparación y evacuación. Implementar Sistema de Alerta Temprana SAT.
Variación de condiciones climáticas en la zona.	RE-08	0,060	Proveer suspensión de trabajos para su reprogramación.
Presencia de restos o vestigios arqueológicos no evidenciados anteriormente	RE-09	0,060	Notificar a la entidad para que pueda coordinar con el Ministerio de Cultura.

**Fuente:** elaboración propia

**Formato 17.**

**Análisis de riesgos cualitativos en el proyecto: Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo**

**FORMATO N° 07 - PLANIFICACION Y ASIGNACION A LOS RIESGOS**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	MEJORAMIENTO DE LA VÍA INTERCONECTORA EL ARQUILLO		
<b>ENTIDAD</b>	MUNICIPALIDAD DISTRITAL Y VILLA DE YARABAMBA	<b>FECHA</b>	<b>HOJA</b>

2 INFORMACION DEL RIESGO			5.1 PLANIFICACION DE RESPUESTA DEL RIESGO					5.2 RIESGO ASIGNADO			6.0
2.1 CODIGO DE RIESGO	2.4 DESCRIPCION DEL RIESGO	4.6 NIVEL DE RIESGO	ESCALAR	EVITAR	TRANSFERIR	MITIGAR	ACEPTAR	ENTIDAD	CONTRATISTA	OTROS	IMPLEMENTACION DE RESPUESTA DE LOS RIESGOS
AL-03	Adicionales y/o deductivos de obra	AL-03				X		X			Anotar en el cuaderno de obra problemas en la ejecución de obra y evidenciar los problemas que se suscitan en el proyecto para que en el plazo establecido (5 días) pueda ser elevado a la entidad para su opinión
RE-01	Proyectos que compiten por los mismos recursos	RE-01					X	X			Coordinar y anticipar la adquisición de materiales y personal para desarrollo de trabajos
AL-01	Incompatibilidad e incongruencias del expediente técnico en las partida de movimiento de tierras	AL-01		X				X			Implementar la absolución de consultas presentadas por el proyectista a corto plazo
TI-01	Riesgos por la duración extendida en la ejecución de la obra	TI-01			X				X		Realizar unas adecuadas bases para el cumplimiento de los plazos que impliquen penalidades por demoras en la ejecución. Realizar una adecuada supervisión de la obra.
TI-04	Demoras con las aprobaciones para modificaciones en el proyecto	TI-04		X				X			Solicitar a la entidad que de solución a las consultas y observaciones solicitadas
ADQ-04	No se encuentra un adecuado proveedor que cumpla las especificaciones y precios de elementos prefabricados	ADQ-04		X					X		Buscar proveedores en Lima o fuera del país
TI-02	Paralizaciones en obra por huelgas	TI-02					X		X		Proveer suspensión de trabajos para su reprogramación y seguridad del personal tecnico y trabajadores, Tomar medidas preventivas basadas en la ley de seguridad y salud en el trabajo. Capacitar al personal para reaccionar frente a actos de vandalismo en horas de trabajo.
CO-01	Cotizaciones no corresponden a lo planteado en el proyecto	CO-01				X			X		Realizar la consulta al proyectista para que informe sobre las cotizaciones presentadas, realizar cotizaciones con otros proveedores
PER-03	El sindicato local de trabajadores exige el ingreso de mano de obra no calificada	PER-03				X			X		Conciliar con sindicatos
COM-02	Demoras en las respuestas presentadas por consultas al proyectista	COM-02			X			X			Capacitar al personal, mejorar los canales de información
AL-02	Errores presentados en el diseño por omisión de requisitos normativos	AL-02			X			X			Solicitar opinión a supervisión y al proyectista
AL-04	El estudio de suelos del proyecto no reflejan los estratos encontrados en campo	AL-04			X				X		Anotar en el cuaderno de obra la incidencia y coordinar con la supervisión sobre posibles soluciones
AL-07	Partidas no consideradas en el proyecto	AL-07			X				X		Anotar en el cuaderno de obra la incidencia y coordinar con la supervisión sobre posibles soluciones
IA-02	Los botaderos indicados en el proyecto son insuficientes	IA-02		X				X			Realizar la exploración para ubicar nuevos botaderos
AL-05	Los niveles freáticos en lecho de río están por encima de los proyectados	AL-05				X			X		Instalación de bombas para drenar el agua, alertar a la supervisión para que se pueda realizar revisión de diseños en las zonas afectadas

AL-06	No se puede alcanzar las metas del Plan de Afectaciones y Compensaciones (Adquisición de terrenos)	AL-06		X				X		Informar a la entidad para poder coordinar sobre incrementos en la compra de predios
TI-03	Retraso en actividades de la ruta crítica.	TI-03		X					X	Reprogramar las actividades, mejorar rendimientos y condiciones de trabajo
PER-01	El personal no cuenta con las habilidades necesarias para desempeñar los trabajos del proyecto	PER-01		X					X	Realizar jornadas de capacitación
ADQ-01	Excesivo consumo de combustible de la maquinaria	ADQ-01		X					X	Realizar mantenimiento a la maquinaria de forma periódica
ADQ-03	Retraso en el suministro de materiales por parte de los proveedores	ADQ-03		X					X	Reprogramar partidas que se ven afectadas por el entregable
IA-04	Reubicación o eliminación de árboles y áreas verdes existentes	IA-04					X		X	Capacitar al personal sobre el adecuado uso y distribución de residuos
RE-04	Cambios o rotación de personal encargados de la coordinación, organización y dirección del proyecto	RE-04					X	X	X	Generar estabilidad laboral y permanencia de equipos de trabajo
ADQ-02	Debido a una mala planificación se da un retraso de adquisición de materiales (acero, encofrado)	ADQ-02		X					X	Buscar nuevos proveedores en los materiales afectados
RE-02	Reclamo de la comunidad por demoras en la ejecución de la obra	RE-02					X	X	X	Informar a la población sobre los trabajos realizados, contratar personal obrero de la zona
PER-02	No tener al personal calificado cuando se le necesita	PER-02					X		X	Realizar convocatorias y capacitaciones previas a la necesidad de realizar trabajos
COM-01	Inadecuada gestión interna de la información	COM-01					X	X		Capacitar al personal, mejorar los canales de información
IA-01	Riesgo por Contaminación Ambiental	IA-01		X					X	Implementar el Plan de Manejo Ambiental. Controlar el uso de agentes contaminantes.
IA-03	Derrame de aceites o combustibles por la maquinaria utilizada en el proyecto	IA-03					X		X	Capacitar al personal con medidas preventivas para el tratamiento de derrames
SS-01	Riesgo por Accidentes de Trabajo	SS-01		X					X	Mejorar las charlas de seguridad diarias, capacitar y concientizar al personal que labora en el proyecto sobre la importancia de la seguridad
RE-05	Riesgos de inundaciones durante la ejecución de obra	RE-05					X	X		Desarrollar la obra entre los meses de julio y diciembre. Contar con EPPs que faciliten el trabajo en difíciles condiciones. Elaborar planes preventivos después de un estudio del comportamiento de lluvias.
RE-06	Riesgos sísmicos durante la ejecución de obra	RE-06						X	X	Conocimiento de la Gestión del Riesgo de Desastres, conocimiento de los peligros de origen natural, acciones de preparación y respuesta. Establecer niveles de coordinación con las autoridades de Defensa Civil.
RE-07	Riesgos por erupciones volcánicas durante la ejecución de obra	RE-07						X	X	Establecer niveles de coordinación con las autoridades de Defensa Civil., para acciones de preparación y evacuación. Implementar Sistema de Alerta Temprana SAT.
RE-08	Variación de condiciones climáticas en la zona.	RE-08	X					X	X	Proveer suspensión de trabajos para su reprogramación
RE-09	Presencia de restos o vestigios arqueológicos no evidenciados anteriormente	RE-09				X			X	Notificar a la entidad para que pueda coordinar con el Ministerio de Cultura
CO-02	No se puede adquirir oportunamente los materiales.	CO-02		X				X	X	Solicitar préstamos a entidades financieras, solicitar crédito a proveedores
SS-02	Peligro eléctrico por contacto con redes eléctricas de la zona.	SS-02		X				X	X	Verificar altura del tendido de cables, gestionar su reubicación con SEAL
SS-03	Caídas a gran altura por trabajos	SS-03		X					X	Realizar capacitación a personal sobre armado y utilización de andamios
RE-03	La población no está de acuerdo con lo planteado por el proyecto	RE-03					X	X		Realizar planes informativos para mostrar al público los beneficios del proyecto, así como el apoyo de la participación de la población en el mismo

### 5.8 Monitoreo de los riesgos

Durante el proceso de ejecución del proyecto se presentaron distintas dificultades, hecho que llevó al origen de nuevos riesgos, todos los riesgos analizados inicialmente deben ser monitoreados, en caso de que un riesgo identificado sea activado debe utilizarse el plan de respuesta inicial, como resultado de este ejercicio después de iniciado el proyecto aparecieron nuevos riesgos como tenemos a continuación, estos riesgos siguieron el mismo proceso de análisis que se realizó para los riesgos anteriores a esto.

**Formato 18.**

*Reporte de nuevos riesgos (AL-08)*

Formato N° 08 PLANTILLA PARA REPORTAR UN NUEVO RIESGO						
1	Número y fecha del documento:	Código:	AL-08			
		Fecha:				
2	Datos generales del proyecto	Nombre del Proyecto:	Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo			
		Ubicación Geográfica:	Distrito Yarabamba, Arequipa			
3	Datos del reporte:	Reportado por:	JRHH			
		Fecha de Reporte:				
		Categoría:	Riesgos relativos al alcance del Proyecto			
4	Prioridad del riesgo	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto

DETALLE DEL RIESGO						
<b>Riesgo:</b>	Necesidad de trasladar postes de baja y media tensión.					
<b>Causa:</b>	El levantamiento topográfico del expediente técnico no fue correctamente elaborado, existe la necesidad de trasladar mayor cantidad de postes ya que estos interfieren en el trazo proyectado.					
<b>Disparador:</b>	En el trazo del proyecto se encuentran postes de baja y media tensión.					
<b>Estrategia de respuesta:</b>	Escalar	Evitar	Transferir	Mitigar	Aceptar	<b>Responsable:</b> Contratista
ANÁLISIS INICIAL						
	Probabilidad	Peso	Impacto	Calificación	Comentarios	
Tiempo:	0,500	0,500	0,400	0,100	SEAL toma mucho tiempo para trasladar postes.	
Costo:	0,500	0,500	0,200	0,050	El costo dependerá del tipo de poste a moverse.	
Total:				0,150		
PLAN DE RESPUESTA RECOMENDADO						
Informar a la entidad y SEAL, para que puedan realizar el traslado o reubicación de la red existente. Anotar en el cuaderno de obra la incidencia y coordinar con la supervisión sobre posibles soluciones, realizar un presupuesto por mayores metros y coordinar con la entidad y población sobre el día de corte de electricidad de ser necesario.						

**Fuente:** elaboración propia

**Formato 19.**

*Reporte de nuevos riesgos (AL-09)*

Formato N° 08 PLANTILLA PARA REPORTAR UN NUEVO RIESGO						
1	Número y fecha del documento:	Código:	AL-09			
		Fecha:				
2	Datos generales del proyecto	Nombre del Proyecto:	Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo			
		Ubicación Geográfica:	Distrito Yarabamba, Arequipa			
3	Datos del reporte:	Reportado por:	JRHH			
		Fecha de Reporte:				
		Categoría:	Riesgos relativos al alcance del Proyecto			
4	Prioridad del riesgo	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto

DETALLE DEL RIESGO						
<b>Riesgo:</b>	Material de corte no es adecuado para rellenos					
<b>Causa:</b>	El expediente contempla que los materiales que provienen de las partidas de corte deben ser utilizados para los rellenos que deben ejecutarse, estos materiales provenientes de los trabajos de corte no son los adecuados.					
<b>Disparador:</b>	El material extraído en las partidas de corte no cumple las especificaciones técnicas para partidas de rellenos propios.					
<b>Estrategia de respuesta:</b>	Escalar	Evitar	Transferir	Mitigar	Aceptar	<b>Responsable:</b> Contratista
ANÁLISIS INICIAL						
	Probabilidad	Peso	Impacto	Calificación	Comentarios	
Tiempo:	0,300	0,400	0,400	0,048	Aumentan los tiempos de ejecución	
Costo:	0,300	0,600	0,400	0,072	Material debe ser eliminado y reemplazado.	
Total:				0,120		
PLAN DE RESPUESTA RECOMENDADO						
Anotar en el cuaderno de obra la incidencia y coordinar con la supervisión sobre las soluciones, realizar un estudio de suelos con el material extraído, solicitar mayores metrados por rellenos de préstamo						

Fuente: elaboración propia

**Formato 20.**

**Reporte de nuevos riesgos (PER-04)**

Formato N° 08 PLANTILLA PARA REPORTAR UN NUEVO RIESGO						
1	Número y fecha del documento:	Código:	PER-04			
		Fecha:				
2	Datos generales del proyecto	Nombre del Proyecto:	Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo			
		Ubicación Geográfica:	Distrito Yarabamba, Arequipa			
3	Datos del reporte:	Reportado por:	JRHH			
		Fecha de Reporte:				
		Categoría:	Riegos relativos al personal del Proyecto			
4	Prioridad del riesgo	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto

DETALLE DEL RIESGO						
<b>Riesgo:</b>	Cambio de personal clave.					
<b>Causa:</b>	El personal actualmente contratado en el proyecto busca nuevas oportunidades laborales, por lo que decide cambiar de trabajo.					
<b>Disparador:</b>	Renuncia de personal, solicitudes de cambio de profesionales.					
<b>Estrategia de respuesta:</b>	Escalar	Evitar	Transferir	Mitigar	Aceptar	<b>Responsable:</b> Contratista
ANÁLISIS INICIAL						
	Probabilidad	Peso	Impacto	Calificación	Comentarios	
Tiempo:	0,300	0,500	0,400	0,060	Disponibilidad de profesionales en el mercado.	
Costo:	0,300	0,500	0,400	0,060	Relacionado a los gastos generales.	
Total:				0,120		
PLAN DE RESPUESTA RECOMENDADO						
Buscar en el mercado laboral personal que cumpla con el perfil solicitado para el proyecto (bases de licitación), en caso de ser obrero realizar requerimiento de nuevo personal ya sea operario, oficial o peón para su respectiva inducción e ingreso laboral.						

**Fuente: elaboración propia**

**Formato 21.**

*Reporte de nuevos riesgos (RE-10)*

Formato N° 08 PLANTILLA PARA REPORTAR UN NUEVO RIESGO						
1	Número y fecha del documento:	Código:		RE-10		
		Fecha:				
2	Datos generales del proyecto	Nombre del Proyecto:		Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo		
		Ubicación Geográfica:		Distrito Yarabamba, Arequipa		
3	Datos del reporte:	Reportado por:		JRHH		
		Fecha de Reporte:				
		Categoría:		Riesgos externos del proyecto		
4	Prioridad del riesgo	Muy bajo	Bajo	Medio	<b>Alto</b>	Muy Alto

DETALLE DEL RIESGO							
<b>Riesgo:</b>	El proyecto no cuenta con todos los permisos y aprobaciones.						
<b>Causa:</b>	Al iniciar los trabajos de ejecución, no se pudieron realizar trabajos de corte y eliminación debido a que el proyecto no tenía el Plan de Monitoreo Arqueológico aprobado por el Ministerio de Cultura.						
<b>Disparador:</b>	Plan de monitoreo arqueológico no ha sido aprobado por el Ministerio de Cultura.						
<b>Estrategia de respuesta:</b>	Escalar	Evitar	<b>Transferir</b>	Mitigar	Aceptar	<b>Responsable:</b>	Entidad
ANÁLISIS INICIAL							
	Probabilidad	Peso	Impacto	Calificación	Comentarios		
Tiempo:	0,300	0,600	0,800	0,144	Se suspenden todos los trabajos.		
Costo:	0,300	0,400	0,400	0,048	Se generan mayores gastos generales variables.		
Total:				<b>0,192</b>			
PLAN DE RESPUESTA RECOMENDADO							
Indicar en el cuaderno de obra las causas de la suspensión de plazo, solicitar a la municipalidad el seguimiento y agilización de la aprobación en el Ministerio de Cultura para poder reiniciar los trabajos a la brevedad posible.							

Fuente: elaboración propia

**Formato 22.**

**Reporte de nuevos riesgos (RE-11)**

Formato N° 08 PLANTILLA PARA REPORTAR UN NUEVO RIESGO						
1	Número y fecha del documento:	Código:	RE-11			
		Fecha:				
2	Datos generales del proyecto	Nombre del Proyecto:	Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo			
		Ubicación Geográfica:	Distrito Yarabamba, Arequipa			
3	Datos del reporte:	Reportado por:	JRHH			
		Fecha de Reporte:				
		Categoría:	Riesgos externos del proyecto			
4	Prioridad del riesgo	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto

DETALLE DEL RIESGO						
<b>Riesgo:</b>	Lluvias abundantes					
<b>Causa:</b>	Las precipitaciones en la zona no permite la correcta elaboración de trabajos, existe saturación en base instalada, no se pueden realizar trabajos de extendido y compactación.					
<b>Disparador:</b>	Suelos saturados, los trabajos de base y subbase realizados en días previos a las lluvias presentan sobresaturación.					
<b>Estrategia de respuesta:</b>	Escalar	Evitar	Transferir	Mitigar	Aceptar	<b>Responsable:</b> ambos
ANÁLISIS INICIAL						
	Probabilidad	Peso	Impacto	Calificación	Comentarios	
Tiempo:	0,300	0,500	0,400	0,060	Se suspenden todos los trabajos.	
Costo:	0,300	0,500	0,400	0,060	Se generan mayores gastos generales variables.	
Total:				0,120		
PLAN DE RESPUESTA RECOMENDADO						
Reunión conjunta entre la entidad, la supervisión y la contratista, para coordinar sobre los trabajos que deben realizarse, así mismo recabar información en el SENAEMI sobre el periodo de las lluvias para realizar la suspensión del plazo de ejecución. Generar cuadrillas de contingencia para desastre naturales, trabajos en lecho de río y restauración de trabajos ejecutados.						

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 94.**

**Informe de riesgos bajo análisis cualitativo – incorporación 01**

Código	Riesgo	Categoría	Calificación	Causa raíz	Descripción	Disparador	Prob.	Impacto		Cal.
								Costo	Tiempo	
AL-08	Necesidad de trasladar postes de baja y media tensión.	Riesgos relativos al alcance del Proyecto	Negativo	Errores en el expediente técnico	El levantamiento topográfico del expediente técnico no fue correctamente elaborado, existe la necesidad de trasladar mayor cantidad de postes ya que estos interfieren en el plazo proyectado.	En el trazo del proyecto se encuentran postes de baja y media tensión.	0,500	0,1,00	0,050	0,150
AL-09	Material de corte no es adecuado para rellenos	Riesgos relativos al alcance del Proyecto	Negativo	Errores en el expediente técnico	El expediente contempla que los materiales que provienen de las partidas de corte deben ser utilizados para los rellenos que deben ejecutarse, estos materiales provenientes de los trabajos de corte no son los adecuados.	El material extraído en las partidas de corte no cumple las especificaciones técnicas para partidas de rellenos propios.	0,300	0,048	0,072	0,120
PER-04	Cambio de personal clave.	Riesgos relativos al personal del Proyecto	Negativo	Agentes externos	El personal actualmente contratado en el proyecto busca nuevas oportunidades laborales, por lo que decide cambiar de trabajo.	Renuncia de personal, solicitudes de cambio de profesionales.	0,300	0,060	0,060	0,120

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 95.**

**Informe de riesgos bajo análisis cualitativo – incorporación 02**

Código	Riesgo	Categoría	Calificación	Causa raíz	Descripción	Disparador	Prob.	Impacto		Cal.
								Costo	Tiempo	
RE-10	El proyecto no cuenta con todos los permisos y aprobaciones.	Riesgos externos del proyecto	Negativo	Errores en el expediente técnico	Al iniciar los trabajos de ejecución, no se pudieron realizar trabajos de corte y eliminación debido a que el proyecto no tenía el Plan de Monitoreo Arqueológico aprobado por el Ministerio de Cultura.	Plan de monitoreo arqueológico no ha sido aprobado por el Ministerio de Cultura.	0,300	0,144	0,048	0,192
RE-11	Lluvias abundantes	Riesgos externos del proyecto	Negativo	Agentes externos	Las precipitaciones en la zona no permite la correcta elaboración de trabajos, existe saturación en base instalada, no se pueden realizar trabajos de extendido y compactación.	Suelos saturados, los trabajos de base y subbase realizados en días previos a las lluvias presentan sobresaturación.	0,300	0,060	0,060	0,120

**Fuente: elaboración propia**

Además, cabe resaltar que existen riesgos que fueron activados durante el proceso de ejecución del proyecto.

Uno de las principales dificultades del proyecto fue el entregable del puente alcantarilla, al existir la diferencia de metrados entre el expediente técnico y el informe de compatibilidad es que se realiza la consulta al proyectista para que pueda absolver las diferencias técnicas del mismo, luego en decisión conjunta con la supervisión se plantea un nuevo tipo de solución para este entregable.

Originalmente el puente tipo alcantarilla consiste en unidades prefabricadas y pretensadas en formas de dovelas que iban acompañadas del sistema Terraplus tierra, fue analizado bajo el riesgo AL-03 que bajo análisis cualitativo nos otorgaba un riesgo de ocurrencia de 40%, adicionalmente este riesgo fue analizado cuantitativamente y tiene asignado como presupuesto de contingencia el monto de S/ 298 088,00.

Debido al incremento económico significativo que esta entregable demanda al proyecto es que la entidad requiere la elaboración del expediente Adicional Deductivo Vinculante N° 01, en el cual se decide cambiar el tipo de puente, cambiando del tipo de puente alcantarilla a un puente tipo viga losa. Este tipo de puente es similar al otro puente que necesita el proyecto, se pudo demostrar que este puente se encuentra por debajo del monto del presupuesto de contingencia.

Es así que se aprueba el Expediente Adicional Deductivo Vinculante N° 01 con documento R.G.M. N° 044-2019-GM-MDVY y se obtienen los siguientes datos tomados de dicho expediente.

Presupuesto Adicional a Precios Base	S/ 1 360 554,15
Presupuesto a Precios Pactados	S/ 137 756,55
Total Presupuesto Adicional	<u>S/ 1 498 310,70</u>
Deductivo Vinculante	S/ 1 343 004,50
Presupuesto Adicional No 1	S/ 155 306,20

**Tabla 96,**  
**Comparación Presupuesto Riesgo AL-03**

Presupuesto ET (S/)	<	Presupuesto Ejecutado (S/)	<	Presupuesto Contingencia (S/)
1 343 004,50		1 498 310,70		1 601 692,30

**Fuente: elaboración propia**

Se puede verificar que el monto aprobado para el presupuesto Adicional deductivo vinculante N° 01 fue mitigado debido a que se pudo anticipar al inicio del proyecto, este entregable tiene un costo de S/155 306,20 equivalente a 1,73 % del presupuesto contractual.

Otro de los riesgos que fue analizado es el riesgo RE-01 en el cual se realiza el análisis de Proyectos que compiten por los mismos recursos, en nuestro caso al realizarse los estudios para la elaboración del expediente en el año 2017 y al no ser actualizados es que nos presentó la dificultad de que la cantera propuesta en el expediente técnico no contaba con la capacidad necesaria para explotar recursos no renovables, es por eso que al tener el problema se decide dar inicio a la exploración de nuevas canteras aledañas a la zona de ejecución de la obra es gracias a estas exploraciones que se ubicó la cantera de material base y subbase en el distrito de Chiguata esta cantera se encuentra ubicada a 23 Km de la zona de ejecución de la obra, un distancia media original propuesta de 39,73 Km a tan solo 24,73 Km. El pago para este riesgo no fue realizado a través de la elaboración de un expediente adicional, en este caso y al ser el tipo de contrato de precios unitarios es que se realizará el pago por partidas de mayores metrados.

Se realiza la elaboración del presupuesto ejecutado con una distancia media de 26,73 Km dándonos como resultado S/395 352,98.

**Tabla 97.**  
**Comparación Presupuesto Riesgo RE-01**

Presupuesto ET (S/)	<	Presupuesto Ejecutado (S/)	<	Presupuesto Contingencia (S/)
204 731,14		395 352,98		607 155,03

**Fuente: elaboración propia**

Las partidas de transporte de material granular para distancias entre 120 m y 1 000 m y transporte de material granular para distancias mayores a 1 000 m, tuvo un incremento de S/ 190 621,84 equivalente al 1 77 % del costo directo del presupuesto contractual.

El tercer riesgo que se activó en la ejecución del proyecto es el riesgo de “Incompatibilidad e incongruencias del expediente técnico en las partidas de movimiento de tierras” de código AL-01, este riesgo es de los más comunes en las obras de ejecución para vías y pavimentos, debido a la alta diversificación que los suelos donde se proyectan las obras pueden tener. En el expediente técnico para el metrado de explanaciones en las partidas referentes a cortes y rellenos, se estimó que el suelo contaba con la siguiente configuración Material Suelto (70%), Material Roca suelta (20 %) y Material Roca Fija (10 %), debido a esta configuración lineal es que no se puede tener un monto real para estas partidas, durante la ejecución de los trabajos se pudo obtener la correcta distribución para cada área de corte del terreno, la distribución de porcentajes de suelos no fue homogénea, como resultado del análisis y realización del presupuesto tenemos:

**Tabla 98.**  
**Comparación Presupuesto Riesgo AL-01**

Presupuesto ET (S/)	<	Presupuesto Ejecutado (S/)	<	Presupuesto Contingencia (S/)
780 360,03		1 027 831,52		1 124 885,86

**Fuente: elaboración propia**

Las partidas consideradas (corte, relleno y transporte) vieron un incremento total de S/ 247 471,49 equivalente al 2,29 % del monto contractual.

Otro de los riesgos que se activo fue el “Riesgos por la duración extendida en la ejecución de la obra” (TI-01), para este riesgo se dieron diferentes casos

El primero fue relacionado a los documentos de la ejecución de la obra, ya que este proyecto no contaba con la aprobación del Plan de Monitoreo Arqueológico, lo que conllevó a una suspensión del plazo de ejecución por mutuo acuerdo por parte de la Entidad y la Contratista, el plazo de suspensión N° 01 fue de 39 días.

Posterior a este evento, y debido a que se necesitaría más tiempo debido al incremento presupuestal de materiales granulares para distancias mayores de 1 000 m, es que se nos otorga la ampliación de plazo N° 01 aprobado con resolución de gerencia municipal N° 095-2018-GM-MDVY, en esta ampliación se nos otorgaron 48 días adicionales de plazo de ejecución.

Durante los meses de enero y febrero, y debido a la elevada intensidad de lluvias en el distrito de Yarabamba es que, por mutuo acuerdo entre la Entidad, la Contratista y el Supervisor, se decide suspender el plazo por segunda vez, debido a que todos los trabajos realizados en la obra y las elevadas lluvias, no permitían el correcto desempeño de la ejecución de la obra.

Para las contrataciones estatales existen dos tipos de modificatoria del plazo de ejecución, estas vendrían a ser suspensión de plazo y las ampliaciones de plazo, si bien ambas son similares tienen como principal diferencia que la ampliación de plazo por causas no atribuibles a la contratista conlleva el pago de mayores gastos generales variables multiplicado por la cantidad de días que tenga este acontecimiento. Se calculó el gasto general variable diario en la sección 5.5.3. por lo que al multiplicaremos el monto calculado igual a S/ 3 628,61 por el número de días de ampliación de plazo (48 días) obtenemos:

**Tabla 99.**  
**Comparación Presupuesto Riesgo TI-01**

Presupuesto ET (S/) 0,00	<	Presupuesto Ejecutado (S/) 174 173,28	<	Presupuesto Contingencia (S/) 290 288,8
-----------------------------------	---	--	---	--

**Fuente: elaboración propia**

Al ser este acontecimiento un hecho que no puede ser atribuible a la contratista es que de acuerdo a ley deben ser reconocidos y pagados por la entidad.

Finalmente vemos que el monto contractual ha sido modificado y tenemos la siguiente tabla resumen.

**Tabla 100.**  
**Tabla resumen de presupuestos de contingencia**

Riesgo	Presupuesto contingencia	Ejecutado
AL-03	298 088,00	155 306,20
RE-01	402 423,89	190 621,84
AL-01	344 525,83	247 471,49
TI-01	290 288,80	290 288,80
	1 295 926,32	883 688,33

**Fuente: elaboración propia**

En esta tabla comparativa podemos ver que el presupuesto ejecutado aún no ha superado al presupuesto de contingencia.

Como resultado de la implementación de la metodología de gestión de riesgos, al inicio del proyecto solo se contaba con 11 riesgos previamente definidos, los cuales fueron posteriormente actualizados hasta 38 riesgos después de aplicar la metodología planteada, el obtener mayor cantidad de riesgos permitió que se tenga un mayor control de la gestión de riesgos del proyecto, adicionalmente se pudo verificar en la tabla N° 100 que gracias a una adecuada gestión de los riesgos se pudo obtener una reducción del presupuesto de contingencia en 412 237,99 soles que equivale al 31,81% del presupuesto total de contingencia de este proyecto.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) De la investigación, se concluye que una adecuada gestión de riesgos permite identificar una mayor cantidad de riesgos que al ser gestionados correctamente, permiten mitigar considerablemente su impacto en el proyecto, en la implementación de la metodología se pudo detectar 38 riesgos iniciales, siendo estos 13 riesgos de alta prioridad (34,21%), que representan el 10.23% de impacto del proyecto total y que ha permitido mitigar el impacto de S/ 568 473.39 en el proyecto.
- 2) De la revisión de la directiva N° 012-2017-OSCE/CD, se concluye que en un comienzo para la introducción en la gestión de riesgos para inversiones públicas, resulta insuficiente ya que al no ser correctamente aplicada y al no contemplar todos los procesos recomendados por el PMI y el PMBOK no nos permite realizar una correcta elaboración del plan de gestión de riesgos, la normativa vigente no contempla el análisis de riesgos positivos los cuales se pueden convertir en una oportunidad para el proyecto, la normativa vigente no contempla el monitoreo de los riesgos, así como el cierre de riesgos del proyecto los cuales posteriormente pueden convertirse en riesgos residuales.
- 3) El diseño de la metodología busca implementar nuevos procesos que fueron incluidos dentro de la sexta edición de la Guía de Fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) a los ya existentes que están contemplados en la directiva N° 012-2017-OSCE/C, la directiva vigente cuenta con los siguientes procesos: identificación de riesgos, análisis de riesgos, planificación de respuesta de riesgos y asignación de riesgos que son equivalente a los procesos de la metodología propuesta: identificación de los riesgos, análisis cualitativo de los riesgos, planificación de respuesta de los riesgos, implementación de respuesta de los riesgos, además de estos procesos fueron incluidos dentro de la metodología los siguientes procesos como la planificación de riesgos, el

análisis cuantitativo y monitoreo de los riesgos, los que nos permite obtener una adecuada gestión de riesgos antes y durante la ejecución del proyecto.

- 4) De la implementación de la metodología propuesta en el proyecto Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo, se puede evidenciar que los riesgos iniciales a la ejecución del proyecto Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo fueron evaluados concluyendo que estos eran muy genéricos y no representativos para este tipo de proyecto, con la implementación de la metodología propuesta, se identificaron 38 riesgos de los 11 inicialmente propuestos.
- 5) La directiva vigente no permite un correcto análisis de los riesgos en cada proyecto, ya que solo realiza un análisis cualitativo de los riesgos identificados, este análisis resulta insuficiente ya que no se tiene una medida real del impacto de los mismos en el proyecto, estos impactos pueden ser tanto en alcance, costo, tiempo, etc.
- 6) La gestión de riesgos como herramienta para el desarrollo de proyectos, nos permite anticipar los futuros problemas que podría acarrear un proyecto, otorgándonos un análisis inicial de situaciones futuras y pudiendo estimar soluciones previas.
- 7) Realizar una actualización de: “guía Práctica N° 6 ¿Cómo se implementa la gestión de riesgos en la planificación de la ejecución de obras?” que contemple los procesos de planificación de los riesgos, análisis cuantitativo de los riesgos, implementación de respuesta de los riesgos y monitoreo de los riesgos.
- 8) La gestión de riesgos debe ser realizada por el íntegro de profesionales que forman parte de la elaboración del expediente técnico, ya que al ser multidisciplinarios los expedientes técnicos, cada una de las especialidades de un proyecto presenta un análisis y perspectiva distinta que puede ser mitigada por la experiencia de los especialistas.

## REFERENCIAS

- ISOTOOLS. 2018. ISO 31000 El valor de la gestión de riesgos en las organizaciones, obtenido en: [www.isotools.org/](http://www.isotools.org/)
- ORGANISMO SUPERVISOR DE LAS CONTRATACIONES DEL ESTADO (OSCE). 2017. Directiva N° 012-2017-OSCE/CD.
- ORGANISMO SUPERVISOR DE LAS CONTRATACIONES DEL ESTADO (OSCE). 2017. guía Práctica N° 6 ¿Cómo se implementa la gestión de riesgos en la planificación de la ejecución de obras?
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. 2017. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos. (PMBOK® guide). 6th Edition. Newtown Square, Pennsylvania, Project Management Institute, Inc.
- Sánchez, L. R. (2015). COSO ERM y la gestión de riesgos, *QUIPUKAMAYOC Revista de la Facultad de Ciencias Contables* 25 (44) 43-50.

## ANEXOS

- Anexo 01: Directiva N° 012-2017-OSCE/CD	180
- Análisis de costos riesgo: AL-03	187
- Metrados riesgo: AL-03	196
- Análisis de costos riesgo: RE-01	199
- Análisis de costos riesgo: AL-01	200





PERÚ

Ministerio  
de Economía y Finanzas

Organismo Supervisor  
de las Contrataciones  
del Estado

Consejo Directivo

**DIRECTIVA N° 012-2017-OSCE/CD**

**GESTIÓN DE RIESGOS EN LA PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRAS**

**I. FINALIDAD**

Precisar y uniformizar los criterios que deben ser tomados en cuenta por las Entidades para la implementación de la gestión de riesgos en la planificación de la ejecución de obras; con lo que, se incrementará la eficiencia de las inversiones en las obras públicas.

**II. OBJETO**

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.

**III. ALCANCE**

La presente Directiva es de cumplimiento obligatorio para las Entidades que se encuentran bajo el ámbito de aplicación de la normativa de contrataciones del Estado, conforme al artículo 3 de la Ley de Contrataciones del Estado; así como, para los proveedores que participen en las contrataciones que realicen las Entidades.

**IV. BASE LEGAL**

- Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.
- Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado mediante Decreto Supremo N° 350-2015-EF.

Las referidas normas incluyen sus respectivas disposiciones ampliatorias, modificatorias y conexas, de ser el caso.

**V. REFERENCIAS**

En la presente Directiva se utilizarán las siguientes referencias:

- **Directiva:** La presente Directiva.
- **Ley:** Ley de Contrataciones del Estado.



PERÚ

Ministerio  
de Economía y Finanzas

Organismo Supervisor  
de las Contrataciones  
del Estado

Consejo Directivo

- **OSCE:** Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado.
- **Reglamento:** Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## VI. DISPOSICIONES GENERALES

- 6.1 Al elaborar el expediente técnico, la Entidad debe incluir un enfoque integral de gestión de los riesgos previsible de ocurrir durante la ejecución de la obra, teniendo en cuenta las características particulares de la obra y las condiciones del lugar de su ejecución.

Para tal efecto, se deben usar los formatos incluidos como Anexos 1 y 3 de la Directiva, los cuales contienen la información mínima que puede ser enriquecida por las Entidades según la complejidad de la obra.

- 6.2 Al elaborar las Bases para la ejecución de la obra, el Comité de Selección debe incluir en la proforma de contrato, conforme a lo que señala el expediente técnico, las cláusulas que identifiquen y asignen los riesgos que pueden ocurrir durante la ejecución de la obra y la determinación de la parte del contrato que debe asumirlas durante la ejecución contractual.
- 6.3 Durante la ejecución de la obra, la Entidad a través del inspector o supervisor, según corresponda, debe realizar la debida y oportuna administración de riesgos durante todo el plazo de la obra.
- 6.4 El residente de la obra, así como el inspector o supervisor, según corresponda, deben evaluar permanentemente el desarrollo de la administración de riesgos, debiendo anotar los resultados en el cuaderno de obra, cuando menos, con periodicidad semanal, precisando sus efectos y los hitos afectados o no cumplidos de ser el caso.

## VII. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

- 7.1 El enfoque integral de gestión de riesgos debe contemplar, por lo menos, los siguientes procesos:



- 7.2 Identificar riesgos

Durante la elaboración del expediente técnico se deben identificar los riesgos



PERÚ

Ministerio  
de Economía y Finanzas

Organismo Supervisor  
de las Contrataciones  
del Estado

Consejo Directivo

previsibles que puedan ocurrir durante la ejecución de la obra, teniendo en cuenta las características particulares de la obra y las condiciones del lugar de su ejecución.

A continuación se listan algunos riesgos que pueden ser identificados al elaborar el expediente técnico:

- a) Riesgo de errores o deficiencias en el diseño que repercutan en el costo o la calidad de la infraestructura, nivel de servicio y/o puedan provocar retrasos en la ejecución de la obra.
- b) Riesgo de construcción que generan sobrecostos y/o sobreplazos durante el periodo de construcción, los cuales se pueden originar por diferentes causas que abarcan aspectos técnicos, ambientales o regulatorios y decisiones adoptadas por las partes.
- c) Riesgo de expropiación de terrenos de que el encarecimiento o la no disponibilidad del predio donde construir la infraestructura provoquen retrasos en el comienzo de las obras y sobrecostos en la ejecución de las mismas.
- d) Riesgo geológico / geotécnico que se identifica con diferencias en las condiciones del medio o del proceso geológico sobre lo previsto en los estudios de la fase de formulación y/o estructuración que redunde en sobrecostos o ampliación de plazos de construcción de la infraestructura.
- e) Riesgo de interferencias / servicios afectados que se traduce en la posibilidad de sobrecostos y/o sobreplazos de construcción por una deficiente identificación y cuantificación de las interferencias o servicios afectados.
- f) Riesgo ambiental relacionado con el riesgo de incumplimiento de la normativa ambiental y de las medidas correctoras definidas en la aprobación de los estudios ambientales.
- g) Riesgo arqueológico que se traduce en hallazgos de restos arqueológicos significativos que generen la interrupción del normal desarrollo de las obras de acuerdo a los plazos establecidos en el contrato o sobrecostos en la ejecución de las mismas.
- h) Riesgo de obtención de permisos y licencias derivado de la no obtención de alguno de los permisos y licencias que deben ser expedidas por las instituciones u organismos públicos distintos a la Entidad contratante y que es necesario obtener por parte de ésta antes del inicio de las obras de construcción.



PERÚ

Ministerio  
de Economía y Finanzas

Organismo Supervisor  
de las Contrataciones  
del Estado

Consejo Directivo

- i) Riesgos derivados de eventos de fuerza mayor o caso fortuito, cuyas causas no resultarían imputables a ninguna de las partes.
- j) Riesgos regulatorios o normativos de implementar las modificaciones normativas pertinentes que sean de aplicación pudiendo estas modificaciones generar un impacto en costo o en plazo de la obra.
- k) Riesgos vinculados a accidentes de construcción y daños a terceros.

Esta lista no es taxativa, sino enunciativa, pudiendo la Entidad incorporar otros riesgos, según la naturaleza o complejidad de la obra.

### 7.3 Analizar riesgos

Este proceso supone realizar un análisis cualitativo de los riesgos identificados para valorar su probabilidad de ocurrencia e impacto en la ejecución de la obra. Producto de este análisis, se debe clasificar los riesgos en función a su alta, moderada o baja prioridad.

Para tal efecto, la Entidad puede usar la metodología sugerida en la Guía PMBOK, según la Matriz de Probabilidad e Impacto prevista en el Anexo N° 2 de la Directiva o, caso contrario, desarrollar sus propias metodologías para la elaboración de dicha Matriz.

### 7.4 Planificar la respuesta a riesgos

En este proceso se determinan las acciones o planes de intervención a seguir para evitar, mitigar, transferir o aceptar todos los riesgos identificados.

### 7.5 Asignar riesgos

Teniendo en cuenta qué parte está en mejor capacidad para administrar el riesgo, la Entidad debe asignar cada riesgo a la parte que considere pertinente, usando para tal efecto el formato incluido como Anexo N° 3 de la Directiva.

La identificación y asignación de riesgos debe incluirse en la proforma de contrato de las Bases.

## VIII. ANEXOS

Anexo N° 1: Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos.

Anexo N° 2: Matriz de probabilidad e impacto según Guía PMBOK.

Anexo N° 3: Formato para asignar riesgos.



PERÚ

Ministerio  
de Economía y Finanzas

Organismo Supervisor  
de las Contrataciones  
del Estado

Consejo Directivo

**IX. DISPOSICIONES TRANSITORIAS**

- 9.1 El uso de los formatos incluidos en la presente Directiva es obligatorio para las licitaciones públicas a partir de su entrada en vigencia. En el caso de las adjudicaciones simplificadas, la obligatoriedad del uso de los formatos se implementará de manera progresiva a partir del Comunicado que emita OSCE, sin perjuicio de la obligación de incluir la planificación de la gestión de riesgos.
- 9.2 Los expedientes técnicos aprobados antes de la fecha de entrada en vigencia de la presente Directiva, que no cuentan con un enfoque de gestión de riesgos, deberán adecuarse a lo dispuesto en la Directiva previo a la aprobación del expediente de contratación para la convocatoria correspondiente.

**X. DISPOSICIÓN FINAL**

La presente Directiva regirá a partir del día siguiente de la publicación de la Resolución que la aprueba en el Diario Oficial "El Peruano".

Jesús María, mayo del 2017

Anexo N° 01						
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos						
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número			
			Fecha			
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO		Nombre del Proyecto			
			Ubicación Geográfica			
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
	3.1	CÓDIGO DE RIESGO				
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO				
	3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)		Causa N° 1		
				Causa N° 2		
Causa N° 3						
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					
	4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	
		Muy baja	0.10			
		Baja	0.30			
		Moderada	0.50			
		Alta	0.70			
		Muy alta	0.90			
	4.3	PRIORIZACIÓN DEL RIESGO				
	Puntuación del Riesgo =Probabilidad x Impacto	0.000	Prioridad del Riesgo			
5	RESPUESTA A LOS RIESGOS					
	5.1	ESTRATEGIA		Mitigar Riesgo	Evitar Riesgo	
				Aceptar Riesgo	Transferir Riesgo	
	5.2	DISPARADOR DE RIESGO				
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO					

\_\_\_\_\_  
Nombres y Apellidos del responsable de su elaboración

DNI:

\_\_\_\_\_  
Nombres y Apellidos del responsable de su aprobación

Cargo:

Dependencia:

**Anexo N° 02**  
**Matriz de probabilidad e impacto según Guía PMBOK**

1. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	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
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 de 6

**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			4.1 ESTRATEGIA SELECCIONADA				4. PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS			
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	4.2 ACCIONES A REALIZAR EN EL MARCO DEL PLAN		4.3 RIESGO ASIGNADO A	
							Entidad	Contratista		
	Riesgos de inundaciones durante la ejecución de obra									
	Riesgos sísmicos durante la ejecución de obra									
	Riesgos por erupciones volcánicas durante la ejecución de obra									
	Riesgos por la duración extendida en la ejecución de la obra									
	Riesgo por fraude por parte de la contratista									
	Riesgo por huelgas									
	Riesgo por supervisión inadecuada									
	Riesgo de bienes defectuosos de la contratista									
	Riesgo por construcción defectuosa									
	Riesgo por oposición social									

\_\_\_\_\_  
Nombres y Apellidos del responsable de su elaboración  
DNI:

\_\_\_\_\_  
Nombres y Apellidos del responsable de su aprobación  
Cargo:  
Dependencia:

5 de 6

## Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA VIA INTERCONECTORA EN EL SECTOR ARQUILLO, DISTRITO DE YARABAMBA, AREQUIPA-AREQUIPA  
**Sub Presupuesto** 01 - MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL AR-793  
**Cliente** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA  
**Ubicación** YARABAMBA - AREQUIPA - AREQUIPA

**Costo a :** Enero - 2018

Partida	05.01.01.03	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN ROCA FIJA	Rend:	45.0000	M3/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	0.200	0.0356	24.16	0.86
47 00001	OFICIAL	HH	2.000	0.3556	17.04	6.06
47 00011	PEON	HH	2.000	0.3556	15.34	5.45
<b>Materiales</b>						
49 00192	BARRENO 5' X 1/8"	UND		0.0080	437.08	3.50
<b>Equipo</b>						
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.37	0.37
49 00198	COMPRESORA NEUMÁTICA 600-680 PCM	HM	0.500	0.0889	152.04	13.52
49 00023	MARTILLO NEUMÁTICO DE 25-29 KG	HM	1.000	0.1778	7.06	1.26
49 00351	RETROEXCAVADORA SOBRE NEUMÁTICOS, DE 85 KW, CON MARTILLO ROMPEDOR	HM	1.000	0.1778	182.87	32.51
						47.66
<b>Costo unitario por M3 :</b>						<b>63.53</b>

Partida	05.01.01.04	RELLENOS EN FUENTE ALCANTARILLA TIPO A	Rend:	250.0000	M3/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	0.100	0.0032	24.16	0.08
47 00011	PEON	HH	1.000	0.0320	15.34	0.49
<b>Materiales</b>						
05 00359	MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO TIPO A	M3		1.2000	15.25	18.30
<b>Equipo</b>						
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.57	0.02
48 00101	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL	HM	0.500	0.0160	153.85	2.46
49 00028	MOTONIVELADORA DE 125 HP	HM	1.000	0.0320	166.73	5.34
49 00030	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	HM	1.000	0.0320	150.83	4.83
49 00125	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.000	0.0320	352.68	11.29
						23.94
<b>Costo unitario por M3 :</b>						<b>42.81</b>

Partida	05.01.01.05	RELLENOS EN FUENTE ALCANTARILLA TIPO B	Rend:	250.0000	M3/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	0.100	0.0032	24.16	0.08
47 00011	PEON	HH	1.000	0.0320	15.34	0.49
<b>Materiales</b>						
05 00360	MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO TIPO B	M3		1.2000	15.25	18.30
<b>Equipo</b>						
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.57	0.02
48 00101	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL	HM	0.500	0.0160	153.85	2.46
49 00028	MOTONIVELADORA DE 125 HP	HM	1.000	0.0320	166.73	5.34
49 00030	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	HM	1.000	0.0320	150.83	4.83
49 00125	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.000	0.0320	352.68	11.29
						23.94
<b>Costo unitario por M3 :</b>						<b>42.81</b>

## Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA VIA INTERCONECTORA EN EL SECTO ARQUILLO, DISTRITO DE YARABAMBA, AREQUIPA-AREQUIPA  
**Sub Presupuesto** 01 - MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL AR-793  
**Cliente** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA  
**Ubicación** YARABAMBA - AREQUIPA - AREQUIPA **Costo a:** Enero - 2018

Partida	05.01.01.06	GEOTEXTIL 155 GR/M2				Rend:	260.0000 M2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>Mano de Obra</b>							
47 00015	CAPATAZ	HH	0.200	0.0062	24.16	0.15	
47 00016	OPERARIO	HH	1.000	0.0308	21.01	0.65	
47 00011	PEON	HH	2.000	0.0615	15.34	0.94	
							<b>1.74</b>
<b>Materiales</b>							
29 00314	GEOTEXTIL DE 155 GF/M2	M2		1.0300	3.18	3.28	
							<b>3.28</b>
<b>Equipo</b>							
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.74	0.05	
							<b>0.05</b>
<b>Costo unitario por M2 :</b>							<b>5.07</b>

Partida	05.01.02.01	CONCRETO CLASE H (FC=100 KG/CM2)				Rend:	20.0000 M3/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>Mano de Obra</b>							
47 00015	CAPATAZ	HH	0.200	0.0800	24.16	1.98	
47 00016	OPERARIO	HH	3.000	1.2000	21.01	25.21	
47 00001	OFICIAL	HH	3.000	1.2000	17.04	20.45	
47 00011	PEON	HH	7.000	2.8000	15.34	42.95	
							<b>90.54</b>
<b>Materiales</b>							
05 00041	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)	M3		0.5000	38.13	19.07	
05 00040	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4" (PUESTO EN OBRA)	M3		0.7500	55.08	41.31	
21 00006	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		4.5000	18.87	84.92	
34 00269	GASOLINA 84	GLN		0.2330	10.87	2.53	
39 00026	AGUA	M3		0.1900	19.28	3.66	
							<b>151.49</b>
<b>Equipo</b>							
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	90.54	2.72	
48 00049	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	HM	1.000	0.4000	12.71	5.08	
							<b>7.80</b>
<b>Costo unitario por M3 :</b>							<b>249.83</b>

Partida	05.01.02.02	CONCRETO CLASE B (FC=350 KG/CM2)				Rend:	12.0000 M3/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>Mano de Obra</b>							
47 00015	CAPATAZ	HH	0.200	0.1333	24.16	3.22	
47 00016	OPERARIO	HH	2.000	1.3333	21.01	28.01	
47 00001	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	17.04	22.72	
47 00011	PEON	HH	10.000	6.6667	15.34	102.27	
							<b>156.22</b>
<b>Materiales</b>							
05 00041	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)	M3		0.5000	38.13	19.07	
05 00040	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4" (PUESTO EN OBRA)	M3		0.7500	55.08	41.31	
21 00006	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		14.5000	18.87	273.62	
34 00269	GASOLINA 84	GLN		0.0233	10.87	0.25	
39 00026	AGUA	M3		0.1880	19.28	3.62	
							<b>337.87</b>
<b>Equipo</b>							
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	156.22	4.69	
48 00049	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	HM	1.000	0.6667	12.71	8.47	
49 00047	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50'	HM	1.000	0.6667	6.78	4.52	
							<b>17.68</b>
<b>Costo unitario por M3 :</b>							<b>511.77</b>

## Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA VIA INTERCONECTORA EN EL SECTOR ARQUILLO, DISTRITO DE YARABAMBA, AREQUIPA-AREQUIPA  
**Sub Presupuesto** 01 - MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL AR-793  
**Cliente** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA  
**Ubicación** YARABAMBA - AREQUIPA - AREQUIPA **Costo a :** Enero - 2018

Partida	05.01.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	Rend	16.0000 M2/DIA		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	0.100	0.0500	24.16	1.21
47 00016	OPERARIO	HH	1.000	0.5000	21.01	10.51
47 00001	OFICIAL	HH	1.000	0.5000	17.04	8.52
						<b>20.24</b>
<b>Materiales</b>						
02 00051	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1500	3.90	0.59
02 00050	CLAVOS C/C 2 1/2", 3", 4"	KG		0.3800	3.90	1.48
43 00052	MADERA TORNILLO	P2		3.7200	4.77	17.74
						<b>19.81</b>
<b>Equipo</b>						
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.24	0.61
						<b>0.61</b>
<b>Costo unitario por M2 :</b>						<b>40.66</b>

Partida	05.01.02.04	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	Rend	250.0000 KG/DIA		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	0.100	0.0032	24.16	0.08
47 00016	OPERARIO	HH	1.000	0.0320	21.01	0.67
47 00011	PEON	HH	1.000	0.0320	15.34	0.49
						<b>1.24</b>
<b>Materiales</b>						
02 00054	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.0500	3.90	0.20
03 00055	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG		1.0500	2.85	2.99
						<b>3.19</b>
<b>Equipo</b>						
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.24	0.04
						<b>0.04</b>
<b>Costo unitario por KG :</b>						<b>4.47</b>

Partida	05.02.01.01	CONCRETO CLASE A (FC=420 KG/CM2)	Rend	12.0000 M3/DIA		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	0.200	0.1333	24.16	3.22
47 00016	OPERARIO	HH	2.000	1.3333	21.01	28.01
47 00001	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	17.04	22.72
47 00011	PEON	HH	10.000	6.6667	15.34	102.27
						<b>156.22</b>
<b>Materiales</b>						
05 00041	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)	M3		0.5000	38.13	19.07
05 00040	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4" (PUESTO EN OBRA)	M3		0.7500	55.08	41.31
13 00364	ADITIVO INC AIRE	GLN		0.0591	33.90	2.00
21 00006	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		16.5000	18.87	311.36
29 00361	ADITIVO CURADOR	GLN		0.2100	27.08	5.69
34 00269	GASOLINA 84	GLN		0.0233	10.87	0.25
39 00026	AGUA	M3		0.1880	19.28	3.62
						<b>383.30</b>
<b>Equipo</b>						
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	156.22	4.69
48 00049	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	HM	1.000	0.6667	12.71	8.47
49 00047	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50'	HM	1.000	0.6667	6.78	4.52
						<b>17.68</b>
<b>Costo unitario por M3 :</b>						<b>557.20</b>

## Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA VIA INTERCONECTORA EN EL SECTOR ARQUILLO, DISTRITO DE YARABAMBA, AREQUIPA-AREQUIPA  
**Sub Presupuesto** 01 - MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL AR-793  
**Cliente** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA  
**Ubicación** YARABAMBA - AREQUIPA - AREQUIPA **Costo a: Enero - 2018**

Partida	05.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA CURVO	Rend:	24.0000 M2/DIA		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	0.100	0.0333	24.16	0.80
47 00016	OPERARIO	HH	1.000	0.3333	21.01	7.00
47 00001	OFICIAL	HH	1.000	0.3333	17.04	5.68
47 00011	PEON	HH	2.000	0.6667	15.34	10.23
						<b>23.71</b>
<b>Materiales</b>						
29 00140	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	GLN		0.0556	79.02	4.39
						<b>4.39</b>
<b>Equipo</b>						
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.71	0.71
						<b>0.71</b>
<b>Sub partidas</b>						
SP 00364	MOLDE METALICO	M2		0.1200	182.83	21.94
						<b>21.94</b>
<b>Costo unitario por M2 :</b>						<b>50.75</b>

Sub Partida	00364	MOLDE METALICO	Rend:	20.0000 M2/DIA		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	1.000	0.4000	24.16	9.66
47 00016	OPERARIO	HH	2.000	0.8000	21.01	16.81
47 00001	OFICIAL	HH	1.000	0.4000	17.04	6.82
47 00011	PEON	HH	2.000	0.8000	15.34	12.27
						<b>45.56</b>
<b>Materiales</b>						
02 00186	PERNOS 5/8" X6"	UND		6.0000	1.34	8.04
29 00141	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	KG		2.0000	12.71	25.42
56 00365	PLANCHA METALICA GALVANIZADA DE1/16"	M2		1.0000	35.00	35.00
65 00366	ANGULO DE FIERRO 2" X 2" X 1/4"	M		5.0000	12.71	63.55
						<b>132.01</b>
<b>Equipo</b>						
48 00070	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 295 AMP.	H/M	1.000	0.4000	13.15	5.26
						<b>5.26</b>
<b>Costo unitario por M2 :</b>						<b>182.83</b>

Partida	05.02.01.03	ACONDICIONAMIENTO DE LUGAR PARA ENCOFRADO	Rend:	100.0000 M2/DIA		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Sub partidas</b>						
SP 00305	PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL	M2		1.0000	16.61	16.61
SP 00095	CONCRETO CLASE H (FC=100 KG/CM2)	M3		0.1000	249.83	24.98
SP 00296	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	M3		0.1000	162.26	16.23
						<b>57.82</b>
<b>Costo unitario por M2 :</b>						<b>57.82</b>

## Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA VIA INTERCONECTORA EN EL SECTOR ARQUILLO, DISTRITO DE YARABAMBA, AREQUIPA-AREQUIPA  
**Sub Presupuesto** 01 - MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL AR-793  
**Cliente** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA  
**Ubicación** YARABAMBA - AREQUIPA - AREQUIPA **Costo a : Enero - 2018**

Sub Partida	00305	PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL				Rend:	60.0000 M2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	0.200	0.0267	24.16	0.65	
47 00001	OFICIAL	HH	1.000	0.1333	17.04	2.27	
47 00011	PEON	HH	4.000	0.5333	15.34	8.18	
	<b>Equipo</b>					<b>11.10</b>	
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.10	0.33	
49 00112	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	HM	1.000	0.1333	33.98	4.53	
	<b>Sub partidas</b>					<b>4.86</b>	
SP 00306	AGUA PARA LA OBRA	M3		0.0300	21.60	0.65	
						<b>0.65</b>	
							<b>Costo unitario por M2 : 16.61</b>

Sub Partida	00306	AGUA PARA LA OBRA				Rend:	67.8000 M3/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	<b>Mano de Obra</b>						
47 00011	PEON	HH	1.000	0.1180	15.34	1.81	
	<b>Equipo</b>					<b>1.81</b>	
48 00101	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL	HM	1.000	0.1180	153.85	18.15	
49 00255	MOTOCOMBIA 12 HP 4"	HM	0.500	0.0590	27.73	1.64	
						<b>19.79</b>	
							<b>Costo unitario por M3 : 21.60</b>

Sub Partida	00095	CONCRETO CLASE H (FC=100 KG/CM2)				Rend:	20.0000 M3/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	0.200	0.0800	24.16	1.93	
47 00016	OPERARIO	HH	3.000	1.2000	21.01	25.21	
47 00001	OFICIAL	HH	3.000	1.2000	17.04	20.45	
47 00011	PEON	HH	7.000	2.8000	15.34	42.95	
	<b>Materiales</b>					<b>90.54</b>	
05 00041	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)	M3		0.5000	38.13	19.07	
05 00040	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4" (PUESTO EN OBRA)	M3		0.7500	55.08	41.31	
21 00006	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		4.5000	18.87	84.92	
34 00269	GASOLINA 84	GLN		0.2330	10.87	2.53	
39 00026	AGUA	M3		0.1900	19.28	3.66	
	<b>Equipo</b>					<b>151.49</b>	
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	90.54	2.72	
48 00049	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	HM	1.000	0.4000	12.71	5.08	
						<b>7.80</b>	
							<b>Costo unitario por M3 : 249.83</b>

## Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA VIA INTERCONECTORA EN EL SECTOR ARQUILLO, DISTRITO DE YARABAMBA, AREQUIPA-AREQUIPA  
**Sub Presupuesto** 01 - MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL AR-793  
**Cliente** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA  
**Ubicación** YARABAMBA - AREQUIPA - AREQUIPA

**Costo a :** Enero - 2018

Sub Partida	00296	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	Rend:	12.0000	M3/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	1.000	0.6667	24.16	16.11
47 00001	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	17.04	22.72
47 00011	PEON	HH	4.000	2.6667	15.34	40.91
						<b>79.74</b>
<b>Materiales</b>						
49 00192	BARRENO 5' X 1/8"	UND		0.0010	437.08	0.44
						<b>0.44</b>
<b>Equipo</b>						
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	79.74	3.99
49 00197	COMPRESORA NEUMATICA 335-375 PONI	HM	1.000	0.6667	103.01	68.68
49 00023	MARTILLO NEUMATICO DE 25-29 KG	HM	2.000	1.3333	7.06	9.41
						<b>82.08</b>
<b>Costo unitario por M3 :</b>						<b>162.26</b>
Partida	05.02.01.04	ACERO FY=4200KG/CM2	Rend:	250.0000	KG/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	0.100	0.0032	24.16	0.08
47 00016	OPERARIO	HH	1.000	0.0320	21.01	0.67
47 00011	PEON	HH	1.000	0.0320	15.34	0.49
						<b>1.24</b>
<b>Materiales</b>						
02 00054	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.0600	3.90	0.23
03 00055	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG		1.0700	2.85	3.05
						<b>3.28</b>
<b>Equipo</b>						
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.24	0.04
						<b>0.04</b>
<b>Costo unitario por KG :</b>						<b>4.56</b>
Partida	05.02.01.05	TRANSPORTE DE DOVELAS PRE FABRICADAS	Rend:	5.0000	M/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Equipo</b>						
49 00319	GRUA TELESCOPICA DE MONTAJE 30 TN	HM	2.000	3.2000	750.00	2,400.00
49 00373	SEMI TRAYLER 4X6 330 HP 35 TON.	HM	2.000	3.2000	230.13	736.42
						<b>3,136.42</b>
<b>Costo unitario por M :</b>						<b>3,136.42</b>
Partida	05.02.01.06	MONTAJE DE DOVELAS PRE FABRICADAS	Rend:	7.0000	M/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	0.100	0.1143	24.16	2.76
47 00001	OFICIAL	HH	1.000	1.1429	17.04	19.48
47 00011	PEON	HH	4.000	4.5714	15.34	70.13
						<b>92.37</b>
<b>Equipo</b>						
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	92.37	4.62
49 00319	GRUA TELESCOPICA DE MONTAJE 30 TN	HM	2.000	2.2857	750.00	1,714.28
						<b>1,718.90</b>
<b>Costo unitario por M :</b>						<b>1,811.27</b>

## Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA VIA INTERCONECTORA EN EL SECTOR ARQUILLO, DISTRITO DE YARABAMBA, AREQUIPA-AREQUIPA  
**Sub Presupuesto** 01 - MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL AR-793  
**Ciente** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA  
**Ubicación** YARABAMBA - AREQUIPA - AREQUIPA **Costo a :** Enero - 2018

Partida	05.02.02.01	CONCRETO CLASE B (FC=350 KG/CM2)				Rend:	12.0000 M3/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>Mano de Obra</b>							
47 00015	CAPATAZ	HH	0.200	0.1333	24.16	3.22	
47 00016	OPERARIO	HH	2.000	1.3333	21.01	28.01	
47 00001	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	17.04	22.72	
47 00011	PEON	HH	10.000	6.6667	15.34	102.27	
							<b>156.22</b>
<b>Materiales</b>							
05 00041	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)	M3		0.5000	38.13	19.07	
05 00040	PIEDRA CHANCADA DE 1/2' - 3/4" (PUESTO EN OBRA)	M3		0.7500	55.08	41.31	
21 00006	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		14.5000	18.87	273.62	
34 00269	GASOLINA 84	GLN		0.0233	10.87	0.25	
39 00026	AGUA	M3		0.1880	19.28	3.62	
							<b>337.87</b>
<b>Equipo</b>							
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	156.22	4.69	
48 00049	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	HM	1.000	0.6667	12.71	8.47	
49 00047	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50'	HM	1.000	0.6667	6.78	4.52	
							<b>17.68</b>
<b>Costo unitario por M3 :</b>							<b>511.77</b>

Partida	05.02.02.02	CONCRETO GROUT CLASE B (FC=350 KG/CM2)				Rend:	12.0000 M3/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>Mano de Obra</b>							
47 00015	CAPATAZ	HH	0.200	0.1333	24.16	3.22	
47 00016	OPERARIO	HH	2.000	1.3333	21.01	28.01	
47 00001	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	17.04	22.72	
47 00011	PEON	HH	10.000	6.6667	15.34	102.27	
							<b>156.22</b>
<b>Materiales</b>							
05 00041	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)	M3		0.5000	38.13	19.07	
05 00040	PIEDRA CHANCADA DE 1/2' - 3/4" (PUESTO EN OBRA)	M3		0.7500	55.08	41.31	
21 00006	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		14.5000	18.87	273.62	
34 00269	GASOLINA 84	GLN		0.0233	10.87	0.25	
39 00026	AGUA	M3		0.1880	19.28	3.62	
							<b>337.87</b>
<b>Equipo</b>							
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	156.22	4.69	
48 00049	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	HM	1.000	0.6667	12.71	8.47	
49 00047	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50'	HM	1.000	0.6667	6.78	4.52	
							<b>17.68</b>
<b>Costo unitario por M3 :</b>							<b>511.77</b>

## Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA VIA INTERCONECTORA EN EL SECTOR ARQUILLO, DISTRITO DE YARABAMBA, AREQUIPA-AREQUIPA  
**Sub Presupuesto** 01 - MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL AR-793  
**Ciente** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA  
**Ubicación** YARABAMBA - AREQUIPA - AREQUIPA **Costo a: Enero - 2018**

Partida	05.02.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	Rent	16.0000 M2/DIA		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	0.100	0.0600	24.16	1.21
47 00016	OPERARIO	HH	1.000	0.5000	21.01	10.51
47 00001	OFICIAL	HH	1.000	0.5000	17.04	8.52
						<b>20.24</b>
<b>Materiales</b>						
02 00051	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1500	3.90	0.59
02 00050	CLAVOS C/C 2 1/2", 3", 4"	KG		0.3800	3.90	1.48
43 00052	MADERA TORNILLO	P2		3.7200	4.77	17.74
						<b>19.81</b>
<b>Equipo</b>						
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.24	0.61
						<b>0.61</b>
<b>Costo unitario por M2 :</b>						<b>40.66</b>

Partida	05.02.02.04	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	Rent	250.0000 KG/DIA		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	0.100	0.0032	24.16	0.08
47 00016	OPERARIO	HH	1.000	0.0320	21.01	0.67
47 00011	PEON	HH	1.000	0.0320	15.34	0.49
						<b>1.24</b>
<b>Materiales</b>						
02 00054	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.0500	3.90	0.20
03 00055	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/am2 GRADO 60	KG		1.0500	2.85	2.99
						<b>3.19</b>
<b>Equipo</b>						
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.24	0.04
						<b>0.04</b>
<b>Costo unitario por KG :</b>						<b>4.47</b>

Partida	05.02.03.01	CONCRETO CLASE E (FC= 175 KG/CM2)	Rent	12.0000 M3/DIA		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	0.200	0.1333	24.16	3.22
47 00016	OPERARIO	HH	2.000	1.3333	21.01	28.01
47 00001	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	17.04	22.72
47 00011	PEON	HH	10.000	6.6667	15.34	102.27
						<b>156.22</b>
<b>Materiales</b>						
05 00041	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)	M3		0.5000	38.13	19.07
05 00040	PIEDRA CHANCADA DE 1/2' - 3/4" (PUESTO EN OBRA)	M3		0.7500	55.08	41.31
21 00006	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		8.2300	18.87	155.30
34 00269	GASOLINA 84	GLN		0.0233	10.87	0.25
39 00026	AGUA	M3		0.1850	19.28	3.57
						<b>219.50</b>
<b>Equipo</b>						
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	156.22	4.69
48 00049	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	H/M	1.000	0.6667	12.71	8.47
49 00047	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	H/M	1.000	0.6667	6.78	4.52
						<b>17.68</b>
<b>Costo unitario por M3 :</b>						<b>393.40</b>

## Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA VIA INTERCONECTORA EN EL SECTOR ARQUILLO, DISTRITO DE YARABAMBA, AREQUIPA-AREQUIPA  
**Sub Presupuesto** 01 - MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL AR-793  
**Cliente** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA  
**Ubicación** YARABAMBA - AREQUIPA - AREQUIPA **Costo a : Enero - 2018**

Partida	05.02.03.02	MURO DE TIERRA ARMADA (50KN)				Rend	50.0000 M2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	<b>Materiales</b>						
21 00317	MURO DE TIERRA ARMADA 50 KN (INC ACCESORIOS Y GEOTEXTIL)	M2		1.0000	381.36	381.36	
	<b>Sub partidas</b>						381.36
SP 00370	TRANSPORTE DE MUROS DE TIERRA ARMADA	M2		1.0000	7.36	7.36	
							7.36
							<b>388.72</b>
	<b>Costo unitario por M2 :</b>						
Sub Partida	00370	TRANSPORTE DE MUROS DE TIERRA ARMADA				Rend	250.0000 M2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	<b>Equipo</b>						
49 00373	SEMI TRAYLER 4X6 330 HP 35 TON.	HM	1.000	0.0320	230.13	7.36	
							7.36
	<b>Costo unitario por M2 :</b>						7.36
Partida	05.02.03.03	MURO DE TIERRA ARMADA (30KN)				Rend	50.0000 M2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	<b>Materiales</b>						
21 00358	MURO DE TIERRA ARMADA 30 KN (INC ACCESORIOS Y GEOTEXTIL)	M2		1.0000	347.35	347.35	
	<b>Sub partidas</b>						347.35
SP 00370	TRANSPORTE DE MUROS DE TIERRA ARMADA	M2		1.0000	7.36	7.36	
							7.36
	<b>Costo unitario por M2 :</b>						<b>354.71</b>
Sub Partida	00370	TRANSPORTE DE MUROS DE TIERRA ARMADA				Rend	250.0000 M2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	<b>Equipo</b>						
49 00373	SEMI TRAYLER 4X6 330 HP 35 TON.	HM	1.000	0.0320	230.13	7.36	
							7.36
	<b>Costo unitario por M2 :</b>						7.36
Partida	05.02.03.04	MONTAJE MURO DE TIERRA ARMADA				Rend	120.0000 M2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	0.100	0.0067	24.16	0.16	
47 00016	OPERARIO	HH	1.000	0.0667	21.01	1.40	
47 00011	PECÓN	HH	1.000	0.0667	15.34	1.02	
							2.58
	<b>Equipo</b>						
49 00093	GRUA HIDRAULICA AUTOP. 127HP 18TON-9M.	HM	1.000	0.0667	216.89	14.47	
							14.47
	<b>Costo unitario por M2 :</b>						<b>17.05</b>

HOJA DE METRADOS  
PUENTE ALCANTARILLA

ITEMS	DESCRIPCION	UND.	CANT.	MEDIDAS			AREA	PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTURA			
<b>05.00.00</b>	<b>PUENTE TIPO ALCANTARILLA (01 UND)</b>								
<b>05.01.00</b>	<b>SUB ESTRUCTURA</b>								
<b>05.01.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>								
				DISTANCIA	AREA		VOLUMEN		
05.01.01.01	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COM	M3	0.70				1,080.27	756.19	<b>756.19</b>
05.01.01.02	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN ROCA SUELTA	M3	0.20				1,080.27	216.05	<b>216.05</b>
05.01.01.03	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN ROCA FIJA	M3	0.10				1,080.27	108.03	<b>108.03</b>
	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS								
	SECCION 1-1				102.50				
	SECCION 2-2		1.00	6.46	82.96		599.04		
	SECCION 3-3		1.00	6.46	66.03		481.24		
05.01.01.04	RELLENOS EN PUENTE ALCANTARILLA TIPO A								<b>300.10</b>
	SECCION A	M3	1.00		9.60		31.26	300.10	
05.01.01.05	RELLENOS EN PUENTE ALCANTARILLA TIPO B								<b>1,238.95</b>
	SECCION B	M3	1.00		9.60		70.59	677.66	
	RELLENO DE ZAPATAS	M3	1.00	10.92			51.40	561.29	
05.01.01.06	GEOTEXTIL 155 GR/M2	M2							<b>345.51</b>
	DETALLE 01 UNION DE VIGAS BOVEDA	M2	1.00	10.92	31.64			345.51	
<b>05.01.02</b>	<b>ZAPATA</b>								
05.01.02.01	CONCRETO CLASE H (F'C=100 KG/CM2)	M3							<b>39.86</b>
	SUB ZAPATA LADO DERECHO	M3	1.00	10.92	3.65	0.50		19.93	
	SUB ZAPATA LADO IZQUIERDO	M3	1.00	10.92	3.65	0.50		19.93	
05.01.02.02	CONCRETO CLASE B (F'C=350 KG/CM2)	M3							<b>105.16</b>
	ZAPATA LADO DERECHO	M3	1.00	10.92	3.65	1.20		47.83	
	ZAPATA LADO IZQUIERDO	M3	1.00	10.92	2.90	0.15		4.75	
	ZAPATA LADO IZQUIERDO	M3	1.00	10.92	3.65	1.20		47.83	
	ZAPATA LADO IZQUIERDO	M3	1.00	10.92	2.90	0.15		4.75	
05.01.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2							<b>300.71</b>
	SUB ZAPATA LADO DERECHO	M2	1.00	29.14		0.50		14.57	
	SUB ZAPATA LADO IZQUIERDO	M2	1.00	29.14		0.50		14.57	
	ZAPATA LADO DERECHO								
	CARA FRONTAL Y POSTERIOR	M2	2.00	10.92		1.35		29.48	
	TAPAS	M2	2.00	3.65		1.35		9.86	
	ZONA DE ANCLAJE	M2	2.00	10.92		0.15		3.28	
	ZAPATA LADO IZQUIERDO	M2							
	CARA FRONTAL Y POSTERIOR	M2	2.00	10.92		1.35		29.48	
	TAPAS	M2	2.00	3.65		1.35		9.86	
	ZONA DE ANCLAJE	M2	2.00	10.92		0.15		3.28	
	MURO DE TIERRA ARMADA (PUENTE I)								
	MARGEN DERECHO 0+510 a 0+646	M2	2.00	136.00		0.30		81.60	
	TAPAS	M2	18.00				0.082	1.48	
	MARGEN DERECHO 0+672 a 0+730	M2	2.00	58.00		0.30		34.80	
	TAPAS	M2	28.00				0.082	2.30	
	MARGEN IZQUIERDO 0+600 a 0+646	M2	2.00	46.00		0.30		27.60	
	TAPAS	M2	18.00				0.082	1.48	
	MARGEN IZQUIERDO 0+672 a 0+730	M2	2.00	58.00		0.30		34.80	
	TAPAS	M2	28.00				0.082	2.30	
	DOVELA LADO IZQUIERDO	M2							
	CARA FRONTAL Y POSTERIOR	M2	2.00	10.92		1.35		29.48	
05.01.02.04	ACERO DE REFUERZO FY=2400KG/CM2	KG							<b>11,306.00</b>
	ZAPATAS	KG	1.00	11,306.00				11,306.00	
<b>05.02.00</b>	<b>SUPERESTRUCTURA</b>								
<b>05.02.01</b>	<b>ARCO DOVELA PREFABRICADA</b>								
05.02.01.01	CONCRETO CLASE A (F'C=420 KG/CM2)	M3							<b>201.53</b>
	DOVELA LADO DERECHO		9.00	15.55	1.20	0.60		100.76	
	DOVELA LADO IZQUIERDO		8.00	15.55	1.20	0.60		89.57	
			2.00	15.55	0.60	0.60		11.20	
05.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2							<b>716.34</b>
	DOVELA LADO DERECHO		9.00	33.50		0.60		180.90	
	FONDO		9.00	15.55	1.20			167.94	
	DOVELA LADO IZQUIERDO		8.00	33.50		0.60		160.80	
	FONDO		2.00	32.30		0.60		38.76	
	FONDO		8.00	15.55	1.20			149.28	
	FONDO		2.00	15.55	0.60			18.66	

HOJA DE METRADOS  
PUENTE ALCANTARILLA

ITEMS	DESCRIPCION	UND.	CANT.	MEDIDAS			AREA	PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTURA			
05.02.01.03	ACONDICIONAMIENTO DE LUGAR PARA ENCOFRADO	M2							716.34
	DOVELA LADO DERECHO		9.00	33.50		0.60		180.90	
	FONDO		9.00	15.55	1.20			167.94	
	DOVELA LADO IZQUIERDO		8.00	33.50		0.60		160.80	
	FONDO		2.00	32.30		0.60		38.76	
			8.00	15.55	1.20			149.28	
			2.00	15.55	0.60			18.66	
05.02.01.04	ACERO DE REFUERZO FY=2400KG/CM2	KG							81,281.00
	ARCO DOVELA	KG	1.00					81,281.00	
05.02.01.05	TRANSPORTE DE DOVELAS PREFABRICADAS	M							10.92
	ARCO DOVELA ARMADA	M	1.00	10.92				10.92	
05.02.01.06	MONTAJE DE DOVELAS PREFABRICADAS	M							10.92
	ARCO DOVELA ARMADA	M	1.00	10.92				10.92	
05.02.02	VIGA SOBRE DOVELAS								
05.02.01.01	CONCRETO CLASE B (F' C=350 KG/CM2)	M3							12.00
	VIGA DE CORONACION	M3	1.00	10.80			1.111	12.00	
05.02.01.02	CONCRETO GROUT CLASE B (F' C=350 KG/CM2)	M3							0.69
	APOYO DE DOVELAS EN CIMENTACION LADO DERECHO	M3	1.00	10.80			0.032	0.35	
	APOYO DE DOVELAS EN CIMENTACION LADO IZQUIERDO	M3	1.00	10.80			0.032	0.35	
05.02.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2							22.09
	VIGA DE CORONACION	M2	2.00	10.80		0.92		19.87	
	TAPA COSTADOS	M2	2.00				1.111	2.22	
05.02.01.04	ACERO DE REFUERZO FY=2400KG/CM2	KG							4,702.00
	VIGA DE CORONACION	KG	1.00	4,702.00				4,702.00	
05.02.03	MUROS DE TIERRA ARMADA								
05.02.03.01	CONCRETO CLASE E (F' C=175 KG/CM2)	M3							24.44
	MURO DE TIERRA ARMADA (PUENTE I)	M3							
	MARGEN DERECHO 0+510 a 0+646	M3	1.00	136.00			0.082	11.15	
	MARGEN DERECHO 0+672 a 0+730	M3	1.00	58.00			0.082	4.76	
	MARGEN IZQUIERDO 0+600 a 0+646	M3	1.00	46.00			0.082	3.77	
	MARGEN IZQUIERDO 0+672 a 0+730	M3	1.00	58.00			0.082	4.76	
05.02.03.02	MURO DE TIERRA ARMADA (30KN)	M2							265.17
	MURO DE TIERRA ARMADA (PUENTE I)	M2							
	MARGEN DERECHO 0+510 a 0+646	M2	1.00				52.83	52.83	
	MARGEN DERECHO 0+672 a 0+730	M2	1.00				79.79	79.79	
	MARGEN IZQUIERDO 0+600 a 0+646	M2	1.00				52.81	52.81	
	MARGEN IZQUIERDO 0+672 a 0+730	M2	1.00				79.74	79.74	
05.02.03.03	MURO DE TIERRA ARMADA (30KN)	M2							1,424.52
	MURO DE TIERRA ARMADA (PUENTE I)	M2							
	MARGEN DERECHO 0+510 a 0+730	M2	1.00				863.36	863.36	
	MARGEN IZQUIERDO 0+600 a 0+730	M2	1.00				561.16	561.16	
05.02.03.04	MONTAJE MURO DE TIERRA ARMADA	M2							1,689.69
	MURO DE TIERRA ARMADA (PUENTE I)	M2							
	MARGEN DERECHO 0+510 a 0+646	M2	1.00				52.83	52.83	
	MARGEN DERECHO 0+672 a 0+730	M2	1.00				79.79	79.79	
	MARGEN IZQUIERDO 0+600 a 0+646	M2	1.00				52.81	52.81	
	MARGEN IZQUIERDO 0+672 a 0+730	M2	1.00				79.74	79.74	
	MARGEN DERECHO 0+510 a 0+730	M2	1.00				863.36	863.36	
	MARGEN IZQUIERDO 0+600 a 0+730	M2	1.00				561.16	561.16	
05.02.04	VARIOS								
05.02.04.01	TUBOS DE PVC D=6" PARA DRENAJE	ML							390.00
	TUBO DRENAJE PERPENDICULAR A LA VIA 0+510 a 0+646	ML	27.00	10.00				270.00	
	TUBO DRENAJE PERPENDICULAR A LA VIA 0+672 a 0+730	ML	12.00	10.00				120.00	
05.02.04.02	BARANDAS METALICAS	ML							60.00
	BARANDA EN PUENTE TIPO I	ML	2.00	30.00				60.00	

METRADO DE ACERO  
ESTRUCTURAS

ELEMENTO - DESCRIPCION	Ø	Nº VECES	Nº BARRAS	LONG. BARRA	LONGITUD X DIAMETRO						
					Ø1/4"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"	
<b>ZAPATAS</b>											
VAR Z1 INFERIOR LONG	1	2.00	49.00	4.25							416.50
VAR Z8 INFERIOR TRANSV.	1	2.00	19.00	10.80							410.40
VAR Z2 SUPERIOR LONG	5/8	2.00	49.00	3.80				372.40			
VAR Z3 SUPERIOR LONG	5/8	2.00	49.00	2.90				284.20			
VAR Z8 SUPERIOR TRANSV.	1	2.00	19.00	10.80							410.40
VAR Z4 EXTERIOR FRONTAL	1	2.00	6.00	3.55							42.60
VAR Z5 EXTERIOR FRONTAL	5/8	2.00	2.00	3.55				14.20			
VAR Z4 EXTERIOR TRANSVERSAL	1	2.00	12.00	10.80							259.20
VAR Z5 EXTERIOR TRANSVERSAL	5/8	2.00	4.00	10.80				86.40			
VAR Z6 EXTERIOR FRONTAL	1/2	2.00	24.00	1.55			74.40				
VAR Z6 EXTERIOR TRANSVERSAL	1/2	2.00	108.00	1.55			334.80				
VAR Z7 EXTERIOR FRONTAL	1	2.00	144.00	1.30							374.40
VAR Z8 EXTERIOR TRANSVERSAL	1	2.00	6.00	10.80							129.60
VAR Z9 ESTRIBO TIPO 1	5/8	2.00	72.00	3.75				540.00			
VAR Z9 ESTRIBO TIPO 2	5/8	2.00	72.00	2.95				424.80			
<b>Longitud (m)</b>					-	-	409.20	1,722.00		-	2,043.10
<b>Peso (Kg/m)</b>					0.25	0.58	1.02	1.60		2.24	3.98
<b>Peso (Kg)</b>					-	-	418.00	2,756.00		-	8,132.00
<b>TOTAL (kg)</b>											11,306.00

ELEMENTO - DESCRIPCION	Ø	Nº VECES	Nº BARRAS	LONG. BARRA	LONGITUD X DIAMETRO						
					Ø1/4"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"	Ø1 3/8"
<b>ARCO DOVELA</b>											
VAR C1	1 3/8	18.00	10.00	16.00							2,880.00
VAR C2	1 3/8	18.00	10.00	15.30							2,754.00
VAR C3	1	18.00	2.00	15.60						561.60	
VAR C4	1	18.00	2.00	15.40						554.40	
VAR C5	1/2	18.00	428.00	0.75			5,778.00				
VAR C6	1/2	18.00	321.00	2.35			13,578.30				
VAR C7	1 3/8	18.00	20.00	4.40							1,584.00
<b>Longitud (m)</b>					-	-	19,356.30	-		1,116.00	7,218.00
<b>Peso (Kg/m)</b>					0.25	0.58	1.02	1.60		3.98	7.91
<b>Peso (Kg)</b>					-	-	19,744.00	-		4,442.00	57,095.00
<b>TOTAL (kg)</b>											81,281.00

ELEMENTO - DESCRIPCION	Ø	Nº VECES	Nº BARRAS	LONG. BARRA	LONGITUD X DIAMETRO						
					Ø1/4"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"	
<b>VIGA DE CORONACION</b>											
VAR C1	1	2.00	73.00	1.45							211.70
VAR C2	1	2.00	73.00	2.55							372.30
VAR C3	1	2.00	14.00	11.40							319.20
VAR C4	1/2	2.00	163.00	1.35			440.10				
VAR C5	1/2	2.00	55.00	1.15			126.50				
VAR C6	1/2	2.00	73.00	3.55			518.30				
<b>Longitud (m)</b>					-	-	1,084.90	-		-	903.20
<b>Peso (Kg/m)</b>					0.25	0.58	1.02	1.60		2.24	3.98
<b>Peso (Kg)</b>					-	-	1,107.00	-		-	3,595.00
<b>TOTAL (kg)</b>											4,702.00

## Análisis de Precios unitarios – Riesgo RE-01

Partida	08.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA DISTANCIAS ENTRE 120 m Y 1,000 m	Rend:	398.0000 M3K/DIA		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	<b>Mano de Obra</b>					
47 00001	OFICIAL	HH	1.000	0.0201	17.04	0.34
	<b>Equipo</b>					<b>0.34</b>
48 00103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	1.000	0.0201	240.71	4.84
49 00020	CARGADOR SILLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	HM	0.410	0.0082	180.97	1.48
						<b>6.32</b>
						<b>Costo unitario por M3K : 6.66</b>

Partida	08.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000 m	Rend:	1,225.0000 M3K/DIA		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	<b>Equipo</b>					
48 00103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	1.000	0.0065	240.71	1.56
						<b>1.56</b>
						<b>Costo unitario por M3K : 1.56</b>



## Análisis de Precios unitarios – Riesgo AL-01

Partida	02.01	CORTE EN ROCA FIJA SIN EXPLOSIVOS				Rend:	45.0000 M3/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>Mano de Obra</b>							
47 00015	CAPATAZ	HH	0.200	0.0356	24.16	0.86	
47 00001	OFICIAL	HH	2.000	0.3556	17.04	6.06	
47 00011	PEON	HH	2.000	0.3556	15.34	5.45	
							<b>12.37</b>
<b>Materiales</b>							
49 00192	BARRENO 5' X 1/8"	UND		0.0080	437.08	3.50	
							<b>3.50</b>
<b>Equipo</b>							
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.37	0.37	
49 00198	COMPRESORA NEUMÁTICA 600-690 PCM	HM	0.500	0.0889	152.04	13.52	
49 00023	MARTILLO NEUMÁTICO DE 25-29 KG.	HM	1.000	0.1778	7.06	1.26	
49 00351	RETROEXCAVADORA SOBRE NEUMÁTICOS, DE 85 KW, CON MARTILLO ROMPEDOR.	HM	1.000	0.1778	182.87	32.51	
							<b>47.66</b>
<b>Costo unitario por M3 :</b>							<b>63.53</b>
Partida	02.02	CORTE EN ROCA SUELTA SIN EXPLOSIVOS				Rend:	70.0000 M3/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>Mano de Obra</b>							
47 00015	CAPATAZ	HH	0.200	0.0229	24.16	0.55	
47 00001	OFICIAL	HH	2.000	0.2286	17.04	3.90	
47 00011	PEON	HH	2.000	0.2286	15.34	3.51	
							<b>7.96</b>
<b>Equipo</b>							
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.96	0.24	
49 00351	RETROEXCAVADORA SOBRE NEUMÁTICOS, DE 85 KW, CON MARTILLO ROMPEDOR.	HM	1.000	0.1143	182.87	20.90	
							<b>21.14</b>
<b>Costo unitario por M3 :</b>							<b>29.10</b>
Partida	02.03	CORTE EN MATERIAL SUELTO				Rend:	250.0000 M3/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>Mano de Obra</b>							
47 00015	CAPATAZ	HH	0.200	0.0064	24.16	0.15	
47 00011	PEON	HH	2.000	0.0640	15.34	0.98	
							<b>1.13</b>
<b>Equipo</b>							
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.13	0.03	
49 00125	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.000	0.0320	352.68	11.29	
							<b>11.32</b>
<b>Costo unitario por M3 :</b>							<b>12.45</b>

## Análisis de Precios unitarios – Riesgo AL-01

Partida	02.04	RELLENOS CON MATERIAL PROPIO	Rend:	350.0000	M3/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	0.100	0.0023	24.16	0.06
47 00011	PEON	HH	1.000	0.0229	15.34	0.35
<b>Equipo</b>						
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.41	0.01
48 00101	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.	HM	0.500	0.0114	153.85	1.75
49 00028	MOTONIVELADORA DE 125 HP	HM	1.000	0.0229	166.73	3.82
49 00030	RODILLO LISO VIBR.AUTOP 101-135HP 10-12T	HM	1.000	0.0229	150.83	3.45
49 00125	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 190 -240 HP	HM	1.000	0.0229	352.68	8.08
						17.11
<b>Costo unitario por M3 :</b>						<b>17.52</b>

Partida	02.05	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	Rend:	350.0000	M3/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00015	CAPATAZ	HH	0.100	0.0023	24.16	0.06
47 00011	PEON	HH	1.000	0.0229	15.34	0.35
<b>Materiales</b>						
05 00316	MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO	M3		1.2000	15.25	18.30
<b>Equipo</b>						
37 00007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.41	0.01
48 00101	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.	HM	0.500	0.0114	153.85	1.75
49 00028	MOTONIVELADORA DE 125 HP	HM	1.000	0.0229	166.73	3.82
49 00030	RODILLO LISO VIBR.AUTOP 101-135HP 10-12T	HM	1.000	0.0229	150.83	3.45
49 00125	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 190 -240 HP	HM	1.000	0.0229	352.68	8.08
						17.11
<b>Costo unitario por M3 :</b>						<b>35.82</b>

Partida	08.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS ENTRE 120 m Y 1,000 m	Rend:	398.0000	M3K/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00001	OFICIAL	HH	1.000	0.0201	17.04	0.34
<b>Equipo</b>						
48 00103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	1.000	0.0201	240.71	4.84
49 00020	CARGADOR SILLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	HM	0.410	0.0082	180.97	1.48
						6.32
<b>Costo unitario por M3K :</b>						<b>6.66</b>

Partida	08.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000 m	Rend:	1,225.0000	M3K/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Equipo</b>						
48 00103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	1.000	0.0065	240.71	1.56
						1.56
<b>Costo unitario por M3K :</b>						<b>1.56</b>