

9. ANÁLISIS DE RIESGOS

CONTENIDO

9.	<i>ANÁLISIS DE RIESGOS</i>	1
9.1	Inventario, evaluación y refinamiento	2
9.2	Reportes por sector	4
9.2.1	Medio físico	4
9.2.1.1	Geodinámica	4
9.2.1.2	Sismicidad	8
9.2.1.3	Vulcanismo.....	12
9.2.1.4	Torrencial	15
9.2.2	Medio biótico.....	18
9.2.2.1	Ecosistemas naturales: flora silvestre y fauna	18
9.2.3	Medio socioeconómico y cultural	22
9.2.4	Infraestructura del proyecto	29
9.3	Análisis general de riesgos	33
9.4	Planes de acción Críticos.....	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 9- 1: Listado de Riesgos Geodinámicos	6
Tabla 9- 2: Mapa de Calor de Riesgos Geodinámicos	7
Tabla 9- 3: Planes de Acción de Riesgos Geodinámicos	8
Tabla 9- 4: Listado de Riesgos Sísmicos	9
Tabla 9- 5: Mapa de Calor de Riesgos Sísmicos	11
Tabla 9- 6: Planes de Acción de Riesgos Sísmicos	11
Tabla 9- 7: Listado de Riesgos Volcánicos	13
Tabla 9- 8: Mapa de Calor de Riesgos Volcánicos	14
Tabla 9- 9: Planes de Acción de Riesgos Volcánicos	14
Tabla 9- 10: Listado de Riesgos Torrenciales	16
Tabla 9- 11: Mapa de Calor de Riesgos Torrenciales	17
Tabla 9- 12: Planes de Acción de Riesgos Torrenciales	18
Tabla 9- 13: Listado de Riesgos Bióticos	19
Tabla 9- 14: Mapa de Calor de Riesgos Bióticos	20
Tabla 9- 15: Planes de Acción de Riesgos Bióticos	21
Tabla 9- 16: Listado de Riesgos Sociales	26
Tabla 9- 17: Mapa de Calor de Riesgos Sociales	28
Tabla 9- 18: Planes de Acción de Riesgos Sociales	29
Tabla 9- 19: Listado de Riesgos de Infraestructura	30
Tabla 9- 20: Mapa de Calor de Riesgos Infraestructura	31
Tabla 9- 21: Planes de Acción de Riesgos de Infraestructura	33
Tabla 9- 22: Riesgos Top, con Criterio de Criticidad mayor o igual a 10	34
Tabla 9- 23: Riesgos de Probabilidad Muy Baja e Impacto Crítico	36
Tabla 9- 24: Matriz de Riesgos	37
Tabla 9- 25: Riesgo por Ámbito y Fase.....	40
Tabla 9- 26: Riesgos por Sector	41
Tabla 9- 27: Planes de Acción Riesgos Top	43
Tabla 9- 28: Planes de Acción Riesgos Altos - Catastróficos	44

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 9- 1: Listado de Riesgos Antes y Después de la Plenaria, por Tipo.....	2
Gráfico 9- 2: Listado de Riesgos Por Prioridad, Antes y Después de la Plenaria	3
Gráfico 9- 3: Listado de Riesgos por Ámbito, Antes y Después de la Plenaria.....	3
Gráfico 9- 4: Riesgos Geodinámicos	7
Gráfico 9- 5: Mapa de Calor con Riesgos Geodinámicos.....	7
Gráfico 9- 6: Riesgos Sísmicos.....	10
Gráfico 9- 7: Mapa de Calor con Riesgos Sísmicos	11
Gráfico 9- 8: Riesgos Volcánicos	13
Gráfico 9- 9: Mapa de Calor con Riesgos Volcánicos	14
Gráfico 9- 10: Riesgos Torrenciales.....	17
Gráfico 9- 11: Mapa de Calor con Riesgos Torrenciales.....	17
Gráfico 9- 12: Riesgos Bióticos.....	20
Gráfico 9- 13: Mapa de Calor con Riesgos Bióticos	21
Gráfico 9- 14: Riesgos Sociales.....	27
Gráfico 9- 15: Mapa de Calor con Riesgos Sociales	28
Gráfico 9- 16: Riesgos de Infraestructura	31
Gráfico 9- 17: Mapa de Calor con Riesgos de Infraestructura.....	32
Gráfico 9- 18: Mapa de Calor de Riesgos Top.....	35
Gráfico 9- 19: Mapa de Calor con Riesgos Altos - Catastróficos.....	37
Gráfico 9- 20: Gráfico de Riesgos por Prioridad.....	38
Gráfico 9- 21: Riesgos por Fase	39
Gráfico 9- 22: Riesgos por Tipo	40
Gráfico 9- 23: Riesgo por Ámbito.....	40
Gráfico 9- 24: Mapa de Calor de los Riesgos Top 15 de la Zona de Obras	41
Gráfico 9- 25: Mapa de Calor Riesgos Zona 1	42
Gráfico 9- 26:.....	45

9. ANÁLISIS DE RIESGOS

El presente capítulo comprende el estudio sobre análisis de riesgos del PH Santiago y realizado para las etapas de construcción, operación y retiro en el Área de estudio 1. El alcance del análisis de riesgos comprende la identificación y evaluación cualitativa de los riesgos, del proyecto al ambiente y viceversa, así como la identificación de planes de acción. La metodología se basa en la norma ISO31000 que se la detalla en el Apéndice 2.5 Metodología riesgos.

El insumo principal para el levantamiento de información fueron entrevistas y fichas de trabajo con los expertos que participaron en el EIAD del proyecto.

De acuerdo con la norma ISO31000, un riesgo, es un evento que es función de una probabilidad de ocurrencia y un impacto condicional de su ocurrencia que generaría un escenario en donde existe se genera una desviación respecto de un resultado o plan esperado; la presencia de riesgo e incertidumbre impactan los objetivos del proyecto a través de desviaciones positivas o negativas respecto a la expectativa planificada. A menudo se expresa como una combinación de las consecuencias de un evento y la probabilidad de ocurrencia (ISO31000, 2015).

Los principios de la gestión de riesgos se concretan en:

- Crear valor - recursos gastados para gestionar el riesgo deben ser menores que la consecuencia de la inacción.
- Ser una parte integral de los procesos organizacionales.
- Ser parte de la toma de decisiones.
- Abordar explícitamente la incertidumbre y suposiciones.
- Ser sistemático, estructurado y oportuno.
- Basarse en la mejor información disponible.
- Ser tolerable.
- Tomar los factores humanos y culturales en cuenta.
- Ser transparente e inclusivo.
- Ser dinámico, interactivo y sensible a los cambios.
- Facilita la mejora continua y la mejora de la organización.
- Ser re-evaluado continuamente o periódicamente.

Por otro lado, los beneficios de la gestión de riesgos se resumen en:

- Aumentar la probabilidad de alcanzar los objetivos.
- Fomentar una gestión proactiva.
- Ser consciente de la necesidad de identificar y tratar los riesgos en toda la organización.
- Mejorar la identificación de oportunidades y amenazas.
- Lograr prácticas de gestión de riesgos compatibles con las políticas de CELEC EP.
- Cumplir con los requisitos legales y reglamentarios pertinentes y las normas internacionales.
- Mejorar la gestión pública.
- Mejorar la confianza de las partes interesadas.

- Establecer una base fiable para la toma de decisiones y la planificación.
- Mejorar los controles.
- Efectivamente asignar y utilizar los recursos para el tratamiento de los riesgos.
- Mejorar la eficacia y la eficiencia operativa.
- Mejorar el desempeño en salud y seguridad y la protección del medio ambiente.
- Mejorar la prevención de pérdidas y la gestión de incidencias.
- Minimizar las pérdidas.
- Mejorar el aprendizaje de la organización.
- Mejorar la resiliencia organizacional.

9.1 Inventario, evaluación y refinamiento

Se presenta a continuación una descripción de los riesgos identificados y analizados por los paneles de expertos y refinados durante la plenaria. Se identificaron inicialmente 80 riesgos, los mismos que fueron depurados en la plenaria del día 28 de abril de 2015.

Para cada riesgo existe uno o más **Planes de Acción**, que en este documento se refieren a posibles estrategias que están en concordancia con el Plan de Manejo Ambiental.

En el Anexo 2 del Apéndice 2.5.1 Anexos de la Metodología de Riesgos, se tiene la minuta detallada de la reunión.

Se presenta a continuación un Gráfico que indica los resultados de la Plenaria en cuanto a la refinación del Registro de Riesgos:

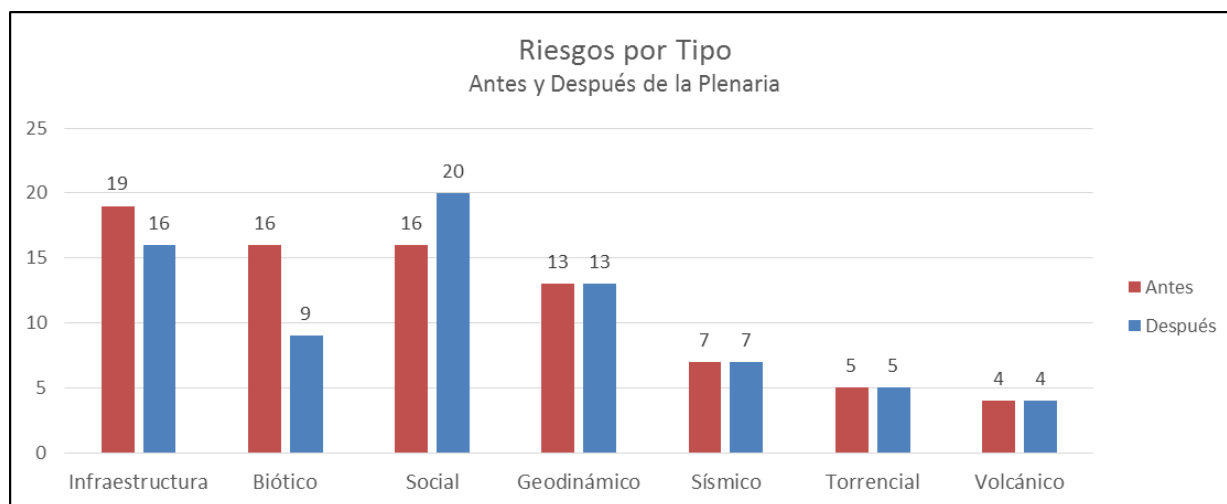


Gráfico 9- 1: Listado de Riesgos Antes y Después de la Plenaria, por Tipo

El listado inicial como el final de los riesgos se presentan en el Anexo 6 y Anexo 7 del Apéndice 2.5.1 Anexos de la Metodología de Riesgos

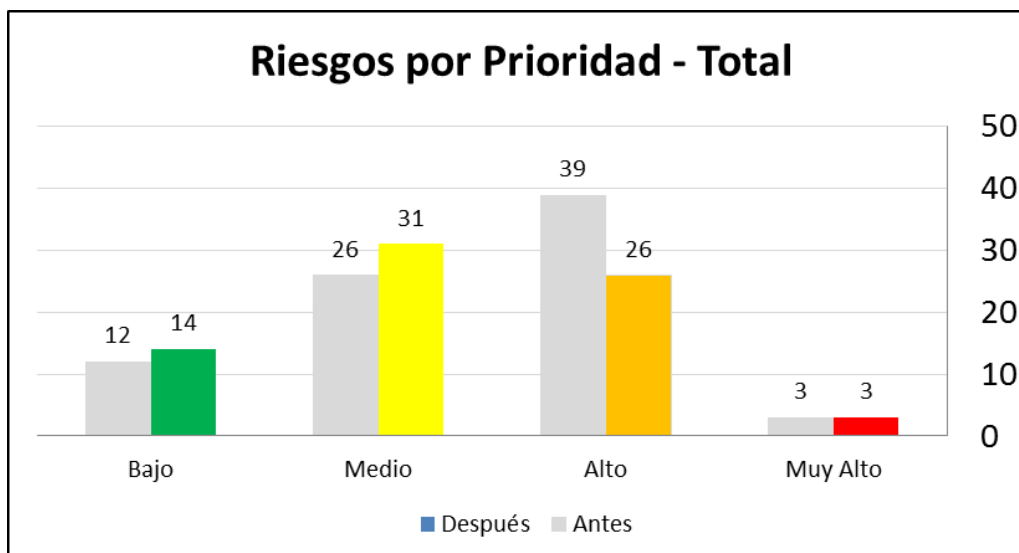


Gráfico 9- 2: Listado de Riesgos Por Prioridad, Antes y Después de la Plenaria

Se puede ver claramente como luego de haber realizado la revisión del listado original de riesgos, se generó un balance importante el perfil de del Registro de Riesgos, que pasó de tener 39 Riesgos de Impacto alto a solamente 26 (el 30% aprox.).

Efecto del mismo cambio, el componente Biótico pasó de tener 16 a 9 riesgos, mientras que el Social se incrementó con 4 riesgos que fueron mencionados en la reunión.

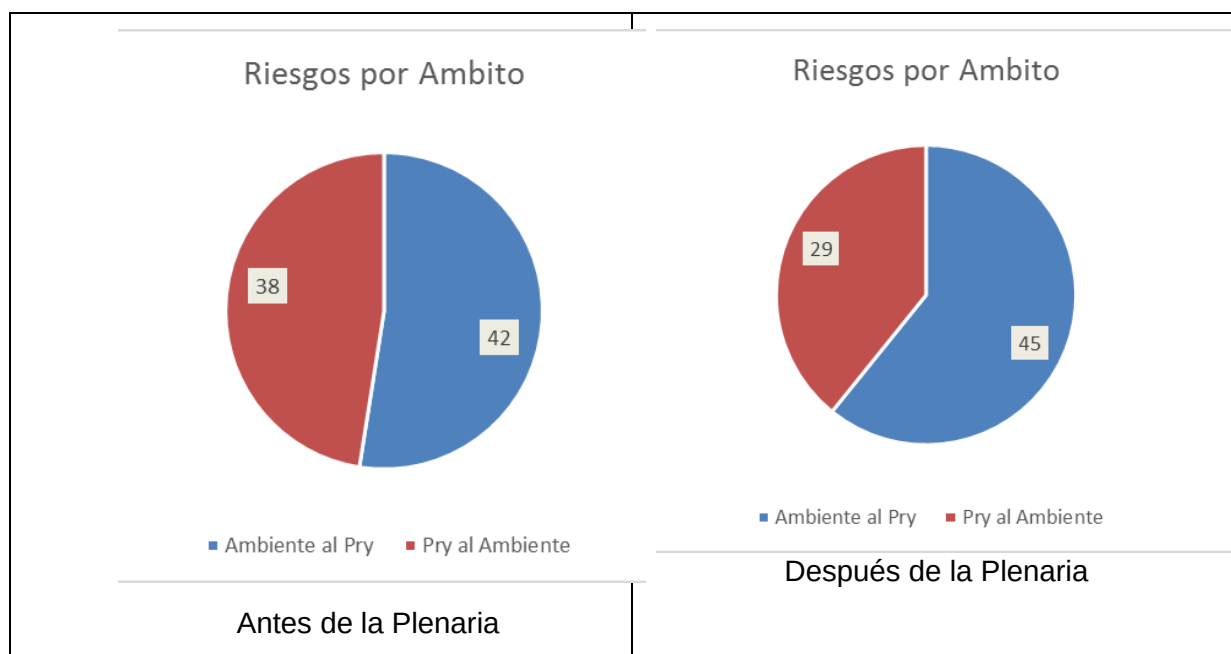


Gráfico 9- 3: Listado de Riesgos por Ámbito, Antes y Después de la Plenaria
Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

En cuanto a los Riesgos según su Ámbito de ocurrencia, se pasó de una distribución 42/38 del Ambiente al Proyecto (52%), a una distribución 45/29, teniendo 60% de los Riesgos del

Ambiente al Proyecto, mientras que el restante 40% se generaron como del Proyecto al Ambiente.

Un paso adicional fue mapear cada Documento existente en el EIAD u otros a cada uno de los riesgos, mapeo que se encuentra disponible en el Anexo 5 del Apéndice 2.5.1 Anexos de la Metodología de Riesgos.

9.2 Reportes por sector

9.2.1 Medio físico

9.2.1.1 Geodinámica

Con respecto a la geología del Área 1 del PHS, existen rocas de distintos tipos: ígneas, sedimentarias y metamórficas, de diverso origen y evolución a través de la historia geológica. Las formaciones geológicas que dominan son la Formación Mera, que representa 33.84% del Área 1, se localiza al norte y muestra una secuencia de tobas y horizontes de conglomerados (Plioceno-Pleistoceno), con un 17,61% la Formación Santiago muestra rocas sedimentarias y volcánicas destacando areniscas, calizas, lutitas y rocas ígneas extrusivas (Jurásico Inferior), con un 16.51% la Formación Misahuallí muestra eventos volcánicos y sedimentarios que dieron origen a areniscas, lutitas, andesitas, tobas y brechas (Jurásico Superior), el 10.69% del Área 1 está representada por suelo residual (Cuaternario) el mismo que cubre las rocas. En menores porcentajes se encuentran representadas las formaciones geológicas: batolitos de Zamora, Hollín, Napo, Diques ácidos y básicos, Tena, cono de deyección, depósitos de talud y depósitos aluviales.

Por otro lado, la geomorfología del Área 1 comprende: i) la zona norte, con relieve suave y plano en donde los ríos son amplios, ii) la zona central y oriental (valle del río Zamora) con relieve pronunciado, grandes zonas escarpadas; valles de los ríos son profundos y estrechos, erosión puntual, y tajos de los ríos profundos, y iii) zona oriental hasta la frontera con Perú, mostrando nuevamente un relieve con planicies amplias cubiertas por sedimentos cuaternarios. El Área 1 presenta 13 unidades morfológicas representado principalmente por meseta intermedia (19.09%), ladera moderada (17.31%) y ladera suave (13.55%), y en menores porcentajes, planicie aluvial, vértice ondular, masa deslizada, masa deslizada irregular, meseta alta, coluvión, zona escarpada, meseta baja, vértice irregular, ladera fuerte y otros. Adicionalmente, los patrones de drenaje identificados como dendrítico, paralelo y subdendrítico, también juegan un rol importante en modelar el terreno y configurar la morfología, en función de las pendientes y tipos de materiales.

El comportamiento geotécnico de los materiales del Área 1 muestra a la zona norte con bajas pendientes y algunas zonas de sedimentación, mientras que en la zona centro sur las pendientes son más pronunciadas, existiendo mayores problemas geológicos además de lugares escarpados; y la zona oriental que limita con el Perú no existen zonas con pendientes pronunciadas y se presenta cubierto por sedimentos cuaternarios.

Adicionalmente, entre la margen derecha e izquierda de los ríos Namangoza y Santiago se presenta una diferencia de pendientes, debido a la erosión laminar en la margen izquierda por causa del control estructural de estratificación. Por otro lado, la caracterización geofísica y geotécnica de los macizos rocosos en los sitios de cierre muestra en general buena calidad de los macizos, ya que las discontinuidades se presentan favorables para la

estabilidad de las excavaciones y cortes requeridos para el proyecto, pudiéndose inferir que la zona no tiene mayores riesgos geológicos que podrían afectar a la continuidad del proyecto. Sin embargo, algunas zonas en el Área 1, en donde se presenta la unidad morfológica ladera suave con características lisas debido mayormente a la deforestación, constituyen una gran amenaza de erosión laminar, la cual provoca degradación del suelo y en algunos casos formación de surcos, riesgos que no presentan mayor dificultad para su control y gestión.

La tasa de erosión estimada en la fase de prefactibilidad del proyecto mostró 91.52 ton/ha/año en la cuenca del río Namangoza y 71 ton/ha/año en la cuenca del río Zamora. Sin embargo, el Área 1 del proyecto mostró 40% de erosión moderada y 30% de erosión alta, lo que representa una tasa de erosión de 59 ton/ha/año.

Riesgos jerarquizados

Se presenta a continuación un listado jerarquizado de los riesgos Geodinámicos:

Tabla 9- 1: Listado de Riesgos Geodinámicos

Riesgo									EVALUACIÓN				
#	Riesgo	Cód.	Descripción	Cons	Oper	Ret	Afectación	Categ	Ocurrencia	Impacto	Probab.	Prioridad	Prioridad #
2	Cierre de Vías de operación en Construcción	Geod2	Cierre de Vías de operación en Construcción	x			Ambiente al Pry	Geodinámico	Múltiple	Moderado	Medio	Medio	9
3	Cierre de Vías de operación en Operación	Geod3	Afectación de vías de acceso al proyecto	x			Ambiente al Pry	Geodinámico	Múltiple	Leve	Medio	Medio	6
29	Desprendimientos en túneles durante construcción	Geod12	Caída de bloques o segmentos de excavación durante la construcción de túneles y cavernas	x			Ambiente al Pry	Geodinámico	Múltiple	Leve	Medio	Medio	6
4	Obstrucción de Obras de Toma	Geod4	Sedimentos impiden la entrada de agua		x		Ambiente al Pry	Geodinámico	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
24	Deslizamientos en frentes de trabajo	Geod7	Movimientos de masa generados por obras de construcción	x			Ambiente al Pry	Geodinámico	Múltiple	Bajo	Muy Alto	Medio	5
6	Obstrucción de Portal de Túneles de Desfogue	Geod6	Sedimentos impiden la salida de agua turbinada		x		Ambiente al Pry	Geodinámico	Múltiple	Alto	Muy Bajo	Medio	4
27	Deslizamientos en zonas de campamentos durante construcción	Geod10	Movimientos de masa generados por excavación y relleno para generar plataformas	x			Ambiente al Pry	Geodinámico	Múltiple	Leve	Bajo	Bajo	4
28	Deslizamientos en zonas de campamentos durante operación	Geod11	Movimientos de masa que involucren las plataformas donde se ubican campamentos		x		Ambiente al Pry	Geodinámico	Múltiple	Leve	Bajo	Bajo	4
30	Desprendimientos en túneles durante operación	Geod13	Caída de bloques o segmentos de túneles durante la operación del proyecto		x		Ambiente al Pry	Geodinámico	Múltiple	Alto	Muy Bajo	Medio	4
1	Afectación de Infraestructura Aguas Abajo de la cortina	Geod1	Afectación de Infraestructura Aguas Abajo de la cortina		x		Ambiente al Pry	Geodinámico	Múltiple	Moderado	Muy Bajo	Medio	3
26	Deslizamientos en zonas de escombreras	Geod9	Movimientos de masa generados por acumulación de materiales excavados y desalojados	x			Ambiente al Pry	Geodinámico	Múltiple	Bajo	Medio	Bajo	3
5	Obstrucción de Desagüe de Fondo	Geod5	Sedimentos impiden la entrada de agua al desagüe de fondo		x		Ambiente al Pry	Geodinámico	Múltiple	Leve	Muy Bajo	Bajo	2
25	Deslizamientos en zonas de fuentes de materiales	Geod8	Movimientos de masa generados por explotación de fuentes de materiales	x			Ambiente al Pry	Geodinámico	Múltiple	Bajo	Muy Bajo	Bajo	1

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Riesgos Por prioridad y ámbito

Los 13 riesgos mencionados afectan al proyecto desde el ambiente por su naturaleza y en su mayoría son Medios y Altos.

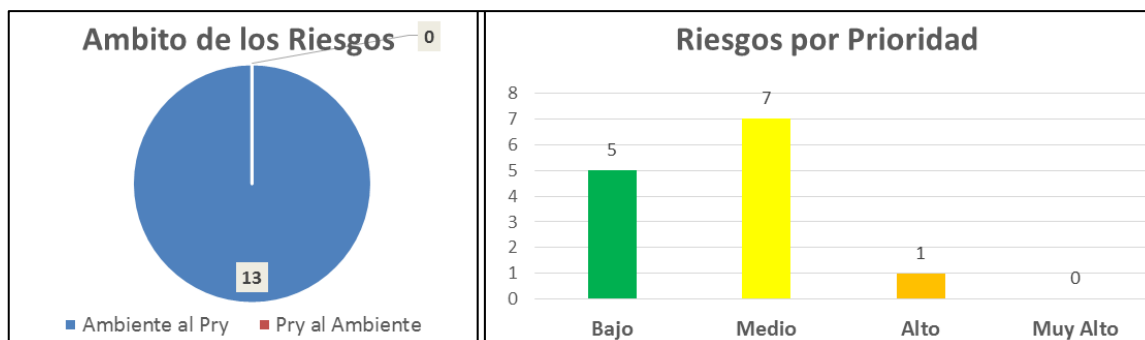


Gráfico 9- 4: Riesgos Geodinámicos
Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Mapa de Calor

Los riesgos geodinámicos se ubican principalmente en las zonas de Manejo de Riesgos y en la de Monitoreo. Tiene un riesgo declarado como Alto, con Muy Baja probabilidad de ocurrencia (Obstrucción de Obras de Toma, #4). Se presenta un mapa de calor para estos riesgos a continuación:

Tabla 9- 2: Mapa de Calor de Riesgos Geodinámicos

		Impacto					Total
		Bajo	Leve	Moderado	Alto	Crítico	
Probabilidad	Muy Alto	1	0	0	0	0	1
	Alto	0	0	0	0	0	0
	Medio	1	2	1	0	0	4
	Bajo	0	2	0	0	0	2
	Muy Bajo	1	1	1	2	1	6
Total		3	5	2	2	1	13

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

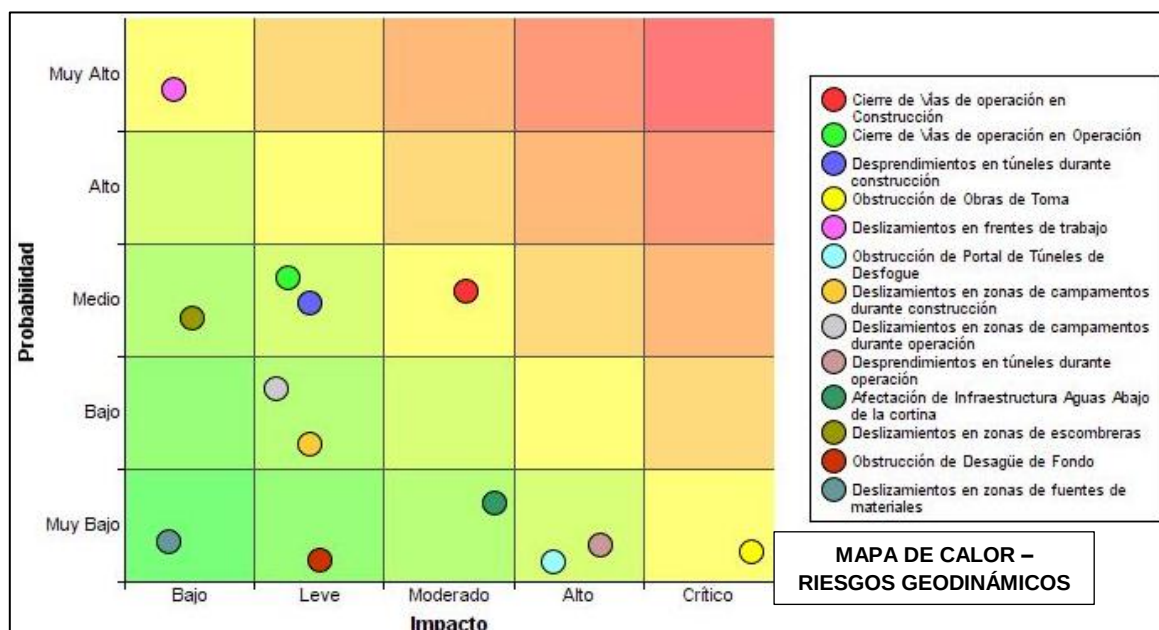


Gráfico 9- 5: Mapa de Calor con Riesgos Geodinámicos
Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Planes de acción

Se listan a continuación los Planes de Acción para estos riesgos, ordenados de acuerdo a su prioridad.

Tabla 9- 3: Planes de Acción de Riesgos Geodinámicos

			Plan de Acción			
R#	Cod	Riesgo	Opciones Preliminares de Tratamiento	Tipo Acción	Rating Riesgo Residua	Comentarios
2	Geod2	Cierre de Vías de operación en Construcción	Limpieza y fortalecimiento de taludes. Monitoreo. Definición de áreas de riesgo en rutas y determinación de alternativas (diseños, rutas alternativas, etc)	Reducir Probabilidad	Adecuado	Preparar planes de contingencia
3	Geod3	Cierre de Vías de operación en Operación	Limpieza y fortalecimiento de taludes. Monitoreo. Definición de áreas de riesgo en rutas y determinación de alternativas (diseños, rutas alternativas, etc)	Reducir Probabilidad	Adecuado	
29	Geod1	Desprendimientos en túneles durante construcción	Monitoreo, limpieza de desechos, estudios adicionales geotécnicos cuando empiecen obras	Reducir Probabilidad	Adecuado	
4	Geod4	Obstrucción de Obras de Toma	Limpieza frecuente de Obras de toma. Monitoreo. Determinación de recursos y planes necesarios para pronta respuesta en caso de realización del evento.	Reducir Probabilidad	Adecuado	
24	Geod7	Deslizamientos en frentes de trabajo	Monitoreo, determinación de recursos necesarios para limpieza de desechos	Reducir Consecuencia	Adecuado	
6	Geod6	Obstrucción de Portal de Túneles de Desfogues	Limpieza de sedimentos Túneles de Desfogues, disponibilidad de recursos. Monitoreo	Reducir Probabilidad	Adecuado	
27	Geod1	Deslizamientos en zonas de campamentos durante construcción	Monitoreo, determinación de recursos necesarios para limpieza de desechos	Reducir Probabilidad	Adecuado	
28	Geod1	Deslizamientos en zonas de campamentos durante operación	Monitoreo, determinación de recursos necesarios para limpieza de desechos	Reducir Probabilidad	Adecuado	
30	Geod1	Desprendimientos en túneles durante operación	Monitoreo y determinación de planes de contingencia en operaciones	Reducir Probabilidad	Adecuado	
1	Geod1	Afectación de Infraestructura Aguas Abajo de la cortina	Monitoreo permanente, modelos cuantitativos de riesgo para cuantificar impactos esperados que alimenten al diseño	Reducir Probabilidad	Adecuado	Monitoreo aplica a reducir probabilidad. Planes de Contingencia
26	Geod9	Deslizamientos en zonas de escombreras	Monitoreo, determinación de recursos necesarios para limpieza de desechos	Reducir Probabilidad	Adecuado	
5	Geod5	Obstrucción de Desagüe de Fondo	Limpieza frecuente de Desagüe, Monitoreo	Reducir Probabilidad	Adecuado	
25	Geod8	Deslizamientos en zonas de fuentes de materiales	Monitoreo, determinación de recursos necesarios para limpieza de desechos	Reducir Probabilidad	Adecuado	

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

9.2.1.2 Sismicidad

Ecuador es un territorio sísmicamente activo que históricamente ha sido afectado por numerosos terremotos destructivos. Tectónicamente la república del Ecuador se ubica en el borde occidental activo de Sudamérica, a lo largo del cual la placa Nazca subduce bajo la placa sudamericana en dirección aproximadamente E-W. El proceso ha originado a lo largo de su historia geológica los principales rasgos geotectónicos y morfotectónicos, destacando la Cordillera de Los Andes (Cordillera Occidental, Valle Interandino y Cordillera Real), la Zona Subandina y el Valle Subandino, la mayoría delimitados por estructuras geológicas importantes.

Las principales estructuras expuestas en la zona de estudio corresponden al alineamiento del río Zamora que rige la dirección del río, se considera como una discontinuidad geológica antigua, con orientación N-S y longitud mayor a los 100 km. La falla Cosanga es otra estructura importante, indica el cabalgamiento de la unidad Upano sobre rocas de la Formación Napo. Para evaluar la sismicidad se han calculado sismos máximos probables

para las principales fallas de la zona con magnitudes que varían entre 6.7 y 7.1. Sin embargo, el tiempo de retorno para sismos con magnitud 7 o superior es de más de 100 años. Por lo tanto, para el proyecto no existe amenaza sísmica evidente.

Sin embargo, cabe mencionar el evento histórico del terremoto superficial de mecanismo focal inverso de Macas, ocurrido el 3 de octubre de 1995, ubicado en el flanco sureste de la Cordillera de Cutucú. El epicentro del evento principal se localizó cerca de 60 Km al SSE de la ciudad de Macas. El mapa de intensidades del terremoto de Macas muestra que en las zonas inmediatas al epicentro del terremoto, la intensidad fue de grado VIII o severa, aunque la intensidad se atenúa con la distancia, es así que en las ciudades de Macas, Sucúa y en la zona de emplazamiento del proyecto la intensidad fue de grado VI (fuerte) a VII (muy fuerte).

Riesgos jerarquizados

Se presenta a continuación un listado jerarquizado de los riesgos Sísmicos

Tabla 9- 4: Listado de Riesgos Sísmicos

Riesgo								EVALUACIÓN				
#	Riesgo	Cód.	Descripción	Cons	Oper	Ret	Afectación	Ocurrencia	Impacto	Probab.	Prioridad	Prioridad #
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
31	Colapso de cortina	Sism1	Cese de la generación de generación eléctrica por pérdida del embalse		x		Ambiente al Pry	Única	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
32	Colapso de Cortina, por Sismo	Sism2	Afectación a asentamientos poblacionales ubicados aguas abajo del sitio de la presa, infraestructura del proyecto y de la zona, con la consecuente pérdida		x		Ambiente al Pry	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
35	Deslizamientos en frente de trabajo por sismo	Sism5	Movimientos de masa de distintas magnitudes desencadenados por ocurrencia de sismo	x			Ambiente al Pry	Múltiple	Moderado	Muy Bajo	Medio	3
36	Desprendimientos y colapso en campamentos y frentes de trabajo por Sismo	Sism6	Movimientos de masa de distintas magnitudes desencadenados por ocurrencia de sismo	x			Ambiente al Pry	Múltiple	Moderado	Muy Bajo	Medio	3
37	Desprendimientos y colapso en oficinas e infraestructura de operación, por Sismo	Sism7	Movimientos de masa de distintas magnitudes desencadenados por ocurrencia de sismo	x			Ambiente al Pry	Múltiple	Moderado	Muy Bajo	Medio	3
33	Deslizamientos y desprendimientos en vías de construcción por sismo	Sism3	Movimientos de masa de distintas magnitudes desencadenados por ocurrencia de sismo	x			Ambiente al Pry	Múltiple	Leve	Muy Bajo	Bajo	2
34	Deslizamientos y desprendimientos en vías de operación por sismo	Sism4	Movimientos de masa de distintas magnitudes desencadenados por ocurrencia de sismo		x		Ambiente al Pry	Múltiple	Leve	Muy Bajo	Bajo	2

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Riesgos Por prioridad y ámbito

Los 7 riesgos mencionados afectan al proyecto desde el Ambiente por su naturaleza y se reparten en proporciones prácticamente iguales entre las categorías Bajo, Medio y Alto.

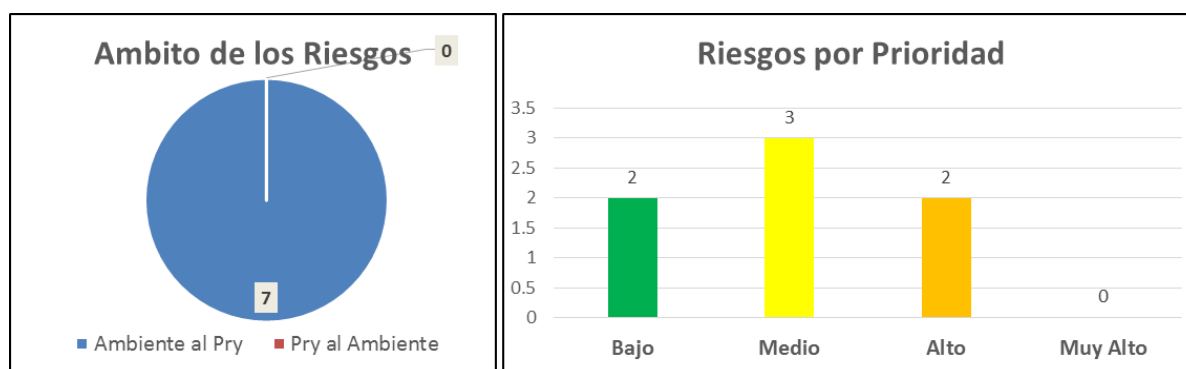


Gráfico 9- 6: Riesgos Sísmicos

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Mapa de Calor

Los riesgos sísmicos se ubican principalmente en las zonas de Manejo de Riesgos y en la de Monitoreo. Tienen dos riesgos declarado como Alto, con Muy Baja probabilidad de ocurrencia (Colapso de Cortina por Pérdida Embalse - #31 y Colapso de Cortina por Sismo - #32). Se presenta un mapa de calor para estos riesgos a continuación:

Tabla 9- 5: Mapa de Calor de Riesgos Sísmicos

		Impacto					
		Bajo	Leve	Moderado	Alto	Crítico	Total
Probabilidad	Muy Alto	0	0	0	0	0	0
	Alto	0	0	0	0	0	0
	Medio	0	0	0	0	0	0
	Bajo	0	0	0	0	0	0
	Muy Bajo	0	2	3	0	2	7
	Total	0	2	3	0	2	7

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

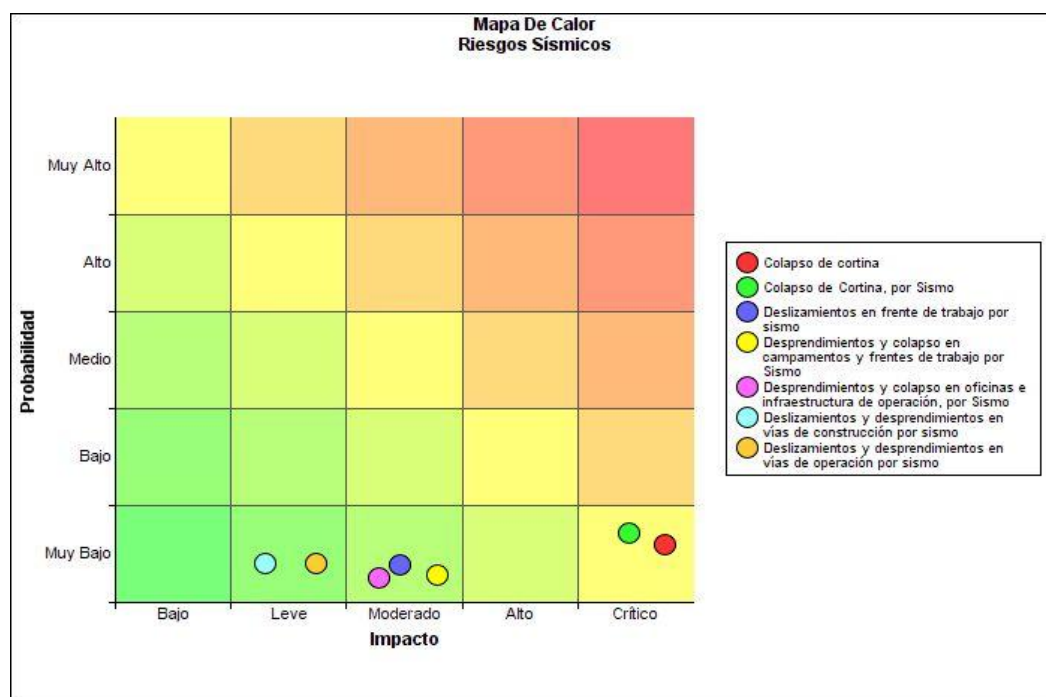


Gráfico 9- 7: Mapa de Calor con Riesgos Sísmicos

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Planes de acción

Se listan a continuación los Planes de Acción para estos riesgos, ordenados de acuerdo a su prioridad:

Tabla 9- 6: Planes de Acción de Riesgos Sísmicos

			Plan de Acción			
R #	Cod	Riesgo	Opciones Preliminares de Tratamiento	Tipo Acción	Rating Riesgo Residual	Comentarios
31	Sism	Colapso de cortina	Implementación Red Sísmica	Reducir Consecuencia	Adecuado	Plan Contingencia, Evacuación
32	Sism	Colapso de Cortina, por Sismo	Implementación Red Sísmica	Reducir Consecuencia	Adecuado	Plan Contingencia, Evacuación
33	Sism	Deslizamientos y desprendimientos en vías de construcción por sismo	Implementación Red Sísmica	Reducir Consecuencia	Adecuado	Plan Contingencia
34	Sism	Deslizamientos y desprendimientos en vías de operación por sismo	Implementación Red Sísmica	Reducir Consecuencia	Adecuado	Plan Contingencia
35	Sism	Deslizamientos en frente de trabajo por sismo	Implementación Red Sísmica	Reducir Consecuencia	Adecuado	Plan Contingencia
36	Sism	Desprendimientos y colapso en campamentos y frentes de trabajo por Sismo	Implementación Red Sísmica	Reducir Consecuencia	Adecuado	Plan Contingencia
37	Sism	Desprendimientos y colapso en oficinas e infraestructura de operación, por Sismo	Implementación Red Sísmica	Reducir Consecuencia	Adecuado	Plan Contingencia

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Se puede ver como la principal actividad en el Plan de Acción para Riesgos Sísmicos es la implementación de la red sísmica para un monitoreo de los mismos.

9.2.1.3 Vulcanismo

Los centros volcánicos próximos a la zona de estudio considerados como activos en la parte centro sur del Ecuador son los volcanes Tungurahua y Sangay. Se ubican en la Cordillera Real en las provincias de Tungurahua y Morona Santiago con distancias de ~ 120 y ~ 70 km respectivamente al noroccidente de la zona de estudio. Sin embargo, para el proyecto no existe amenaza evidente por el tema de vulcanismo.

El volcán Sangay, es considerado como uno de los volcanes más activos del mundo. Localizado a una latitud de 2°00'S y una longitud de 78°20'W en la Cordillera Real. Se encuentra a distancias aproximadas de 45 km al sureste de Riobamba, 40 km al noroeste de Macas y a 70 km de la zona del proyecto. Históricamente este volcán ha presentado una actividad muy importante, que data desde el año 1628, existe una vasta descripción de erupciones ocurridas desde 1728 hasta 1995-Presente. El peligro volcánico del Sangay para la zona de estudio es considerado como menor o bajo. El cual estaría caracterizado por la afectación distal de flujos de lodo que serían transportados desde el volcán por los ríos Volcán Sangay, y posteriormente río Upano. Con respecto a la distribución de la ceniza volcánica esta se basaría en la dirección y velocidad de los vientos pero de los estudios realizados las cenizas preferentemente viajan en dirección Oeste y las probabilidades de afectar a la zona del proyecto son escasas.

El volcán Tungurahua se ubica en la Cordillera Real, este volcán considerado como activo se encuentra en erupción desde 1999. Durante este tiempo su estilo eruptivo ha variado entre estromboliano y vulcaniano, cuyos productos volcánicos han sido ceniza volcánica, flujos piroclásticos, y flujos de lava. La distribución de estos productos se han depositado en las cercanías del centro volcánico, sin embargo la ceniza ha tenido una distribución mucho más importante. En los diferentes períodos eruptivos este producto ha alcanzado principalmente a las provincias de Tungurahua, Chimborazo, Bolivar y Pastaza; en

esporádicas ocasiones cuando la dirección y velocidad del viento han cambiado, se ha depositado en un bajo contenido en las provincias de Cotopaxi, Pichincha, Imbabura, Cañar, Loja, Los Ríos, Guayas y Azuay. De esta información se concluye que una eventual caída de ceniza proveniente del volcán Tungurahua podría suscitarse si se generara un cambio de la dirección y aumento de la velocidad del viento.

Riesgos jerarquizados

Se presenta a continuación un listado jerarquizado de los riesgos volcánicos

Tabla 9- 7: Listado de Riesgos Volcánicos

Riesgo								EVALUACIÓN				
#	Riesgo	Cód.	Descripción	Cons	Oper	Ret	Afectación	Ocurrencia	Impacto	Probab.	Prioridad	Prioridad #
												
39	Afectación Flujos de Lodo por Erupción del volcán Sangay	Volc2	Arrastre de material producto de erupciones volcánicas en flujos de agua		x		Ambiente al Pry	Múltiple	Alto	Muy Bajo	Medio	4
38	Daño en equipos por Erupción del Volcán Sangay	Volc1	Arrastre de material producto de erupciones volcánicas en flujos de agua	x			Ambiente al Pry	Múltiple	Moderado	Muy Bajo	Medio	3
41	Caída de cenizas en operación, por Erupción	Volc4	Caída de cenizas sobre vías, infraestructura y oficinas de operación		x		Ambiente al Pry	Múltiple	Bajo	Bajo	Bajo	2
40	Caída de cenizas en construcción, por Erupción	Volc3	Caída de cenizas sobre frentes de trabajo, vías y oficinas de construcción	x			Ambiente al Pry	Múltiple	Bajo	Muy Bajo	Bajo	1

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Riesgos Por prioridad y ámbito

Los 4 riesgos mencionados afectan al proyecto desde el Ambiente por su naturaleza y se reparten en 50% Riesgos Bajos y 50% Riesgos Medios.

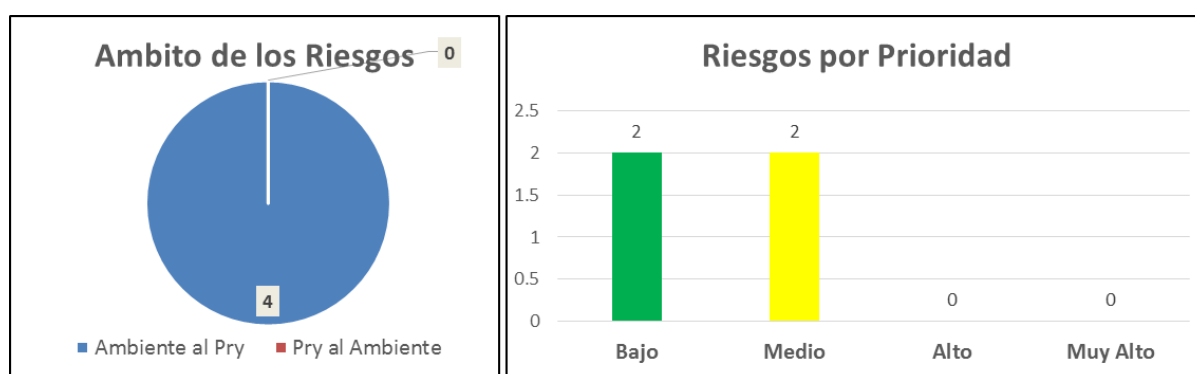


Gráfico 9- 8: Riesgos Volcánicos

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Mapa de Calor

Los riesgos volcánicos se ubican en zonas de bajo impacto. Se presenta un mapa de calor para estos riesgos a continuación:

Tabla 9- 8: Mapa de Calor de Riesgos Volcánicos

		Impacto					Total
		Bajo	Leve	Moderado	Alto	Crítico	
Probabilidad	Muy Alto	0	0	0	0	0	0
	Alto	0	0	0	0	0	0
	Medio	0	0	0	0	0	0
	Bajo	1	0	0	0	0	1
	Muy Bajo	1	0	1	1	0	3
	Total	2	0	1	1	0	4

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

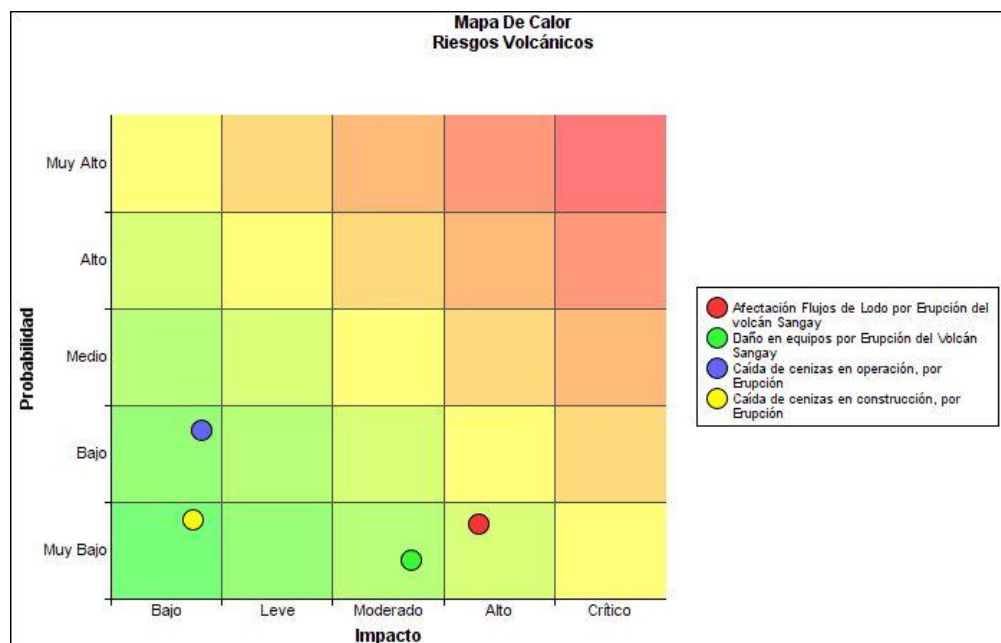


Gráfico 9- 9: Mapa de Calor con Riesgos Volcánicos

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Planes de acción

Se listan a continuación los Planes de Acción para estos riesgos, ordenados de acuerdo a su prioridad:

Tabla 9- 9: Planes de Acción de Riesgos Volcánicos

			Plan de Acción	
R#	Cod	Riesgo	Opciones Preliminares de Tratamiento	Tipo Acción
38	Volc1	Daño en equipos por Erupción del Volcán Sangay	Sistemas de Protección Equipos	Reducir Consecuencia
39	Volc2	Afectación Flujos de Lodo por Erupción del volcán Sangay	Monitoreo permanente, protección contra flujos masivos de agua	Reducir Consecuencia
40	Volc3	Caída de cenizas en construcción, por Erupción	Limpieza, determinación de recursos y plan de monitoreo	Reducir Consecuencia
41	Volc4	Caída de cenizas en operación, por Erupción	Limpieza, determinación de recursos y plan de monitoreo	Reducir Consecuencia

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Los planes de acción de los riesgos volcánicos se refieren principalmente a Planes de Monitoreo y algunas acciones periódicas para reducir la consecuencia de posibles eventos de esta naturales.

9.2.1.4 Torrencial

La red hidrográfica del Area1 corresponde a la cuenca del río Santiago que nace de la unión de los ríos Namangoza (ríos afluentes: Paute y Upano) y Zamora (ríos afluentes: Nangaritza, Yacuambi y Bomboiza). El río Santiago es afluente del río Marañón perteneciente a la cuenca alta del río Amazonas que recorre territorios amazónicos de Ecuador y Perú.

Los caudales medios diarios y anuales de los principales ríos en el Área 1 son Namangoza 408.65 y 566 m³/s, Zamora 587 y 820 m³/s y Santiago sitio G8 1027.14 y 1385 m³/s. Siendo los caudales máximos con un tiempo de retorno a 10.000 años igual a: Namangoza 9207 m³/s, Zamora 10227 m³/s y Santiago sitio G8 19434 m³/s. Por otro lado, los volúmenes promedio de sedimento se estiman para cada río en: Namangoza 3.55 hm³/año, Zamora AJ Namangoza 6.29 hm³/año y Santiago: 9.84 hm³/año.

El uso del agua de acuerdo con la Demarcación Hidrográfica Santiago de la Secretaría Nacional del Agua - SENAGUA (Título IV de los usos de agua y prelación, artículo 36), la prioridad del abastecimiento de agua comprende: a) Aprovechamiento de poblaciones que considera las necesidades domésticas y abrevadero de animales; b) Agricultura y ganadería; c) Para usos energéticos, industriales y mineros, y d) Para otros usos. Los caudales concesionados por subcuenca de aporte al área de emplazamiento de obras muestran en el río Namangoza 7 concesiones con un caudal de 0.08 m³/s y en el río Zamora 25 concesiones con un caudal de 17.82 m³/s.

El caudal ecológico para el PHS pretende reducir el cambio en el régimen hidrológico natural del río y mantener así las funciones del ecosistema debido a las modificaciones del flujo hídrico para el funcionamiento de la central hidroeléctrica, esperando facilitar una mejor comprensión de los diferentes procesos que se desarrollan en el río para recomendar criterios de operación y mitigar el efecto hidroecológico en el tramo de implantación del PHS con la finalidad de mantener la variabilidad y estabilidad del régimen natural.

Con respecto a las aguas subterráneas, en el de emplazamiento de obras del PHS se han identificado los niveles freáticos en ambas márgenes del sitio. El nivel freático presenta una tendencia a subir hacia las márgenes adquiriendo un paralelismo al perfil del terreno.

En el Área 1 en la época húmeda (mayo y julio) la calidad del agua de acuerdo con el índice WQI corresponde a una calidad BUENA (72), sin embargo existen sitios como en la confluencia del río Paute con el río Upano (estación Nam-02) y la confluencia del río Zamora con el río Namangoza (estación Snt-01) donde la contaminación bacteriológica aumenta y en general los índices de calidad de agua disminuyen. En general, el agua del área de estudio es poco mineralizada con valores de alcalinidad muy bajos y en consecuencia valores bajos de conductividad, y por tanto susceptibles a cambios bruscos de pH y color. Las concentraciones de Cianuros y Mercurio están por debajo de los límites máximos exigidos en las normas y en especial la INEN 1108 5ta revisión. Metales como hierro, manganeso, zinc están presentes en concentraciones por debajo de lo normado. No

hay presencia de nitritos, el amoníaco está un poco por encima de lo normal producto de la descomposición incompleta de la materia orgánica, no necesariamente de origen antrópico, el pH está dentro de los valores exigidos y el oxígeno disuelto esta alrededor del oxígeno de saturación o sobresaturado, es decir no se presenta una contaminación orgánica alta que consume el oxígeno, con lo que se infiere que los ríos se recuperan rápidamente. La Demanda Bioquímica de Oxígeno está entre 2 y 14 mg/l O₂ valores no muy elevados pero altos para fuentes de agua potable que exige valores <2, el ICA diseñado para agua potable penaliza estos valores. La relación DBO/DQO indica que la materia orgánica presente es biodegradable. La turbiedad determinada presenta valores bajos, los más altos se muestran en el Zamora. La contaminación bacteriológica, en especial la presencia de coliformes de origen fecal, es recurrente en toda el área, como es lógico toda la población asentada en el área lo hace a orillas o en lugares cercanos a los ríos y, todas las aguas residuales domésticas necesariamente en algún momento llegan a ellos; también es afectada por otras acciones antrópicas como la ganadería. Es el parámetro que más afecta el índice de calidad del agua.

Riesgos jerarquizados

Se presenta a continuación un listado jerarquizado de los riesgos torrenciales, de acuerdo a su prioridad:

Tabla 9- 10: Listado de Riesgos Torrenciales

Riesgo							EVALUACIÓN					
#	Riesgo	Cód.	Descripción	Cons	Oper	Ret	Afectación	Ocurrencia	Impacto	Probab.	Prioridad	Prioridad #
44	Crecida extraordinaria que afecte a la cortina e infraestructura aguas abajo de la cortina	Torr3	Pérdida de vidas humanas, daños en infraestructura del proyecto e infraestructura aguas abajo del proyecto		x		Ambiente al Pry	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
43	Rotura de la ataguía de desvío por crecida extraordinaria	Torr2	Pérdida de vidas humanas, equipos y obras ejecutadas por presencia de agua en la zona de construcción por reboce de la ataguía	x			Ambiente al Pry	Múltiple	Bajo	Alto	Medio	4
45	Deslizamientos provocados por erosión en crecida extraordinaria en construcción	Torr4	Flujos, desprendimientos o deslizamientos provocados por socavación en una crecida extraordinaria	x			Ambiente al Pry	Múltiple	Leve	Bajo	Bajo	4
46	Deslizamientos provocados por erosión en crecida extraordinaria en operación	Torr5	Flujos, desprendimientos o deslizamientos provocados por socavación en una crecida extraordinaria		x		Ambiente al Pry	Múltiple	Alto	Muy Bajo	Medio	4
42	Crecida extraordinaria afectación a la infraestructura en construcción	Torr1	Presencia de agua en la zona de construcción	x			Ambiente al Pry	Múltiple	Moderado	Muy Bajo	Medio	3

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Riesgos Por prioridad y ámbito

Los 5 riesgos mencionados afectan al Proyecto desde el Ambiente por su naturaleza y su principal riesgo es la Crecida Extraordinaria que afecte a la cortina (#44).

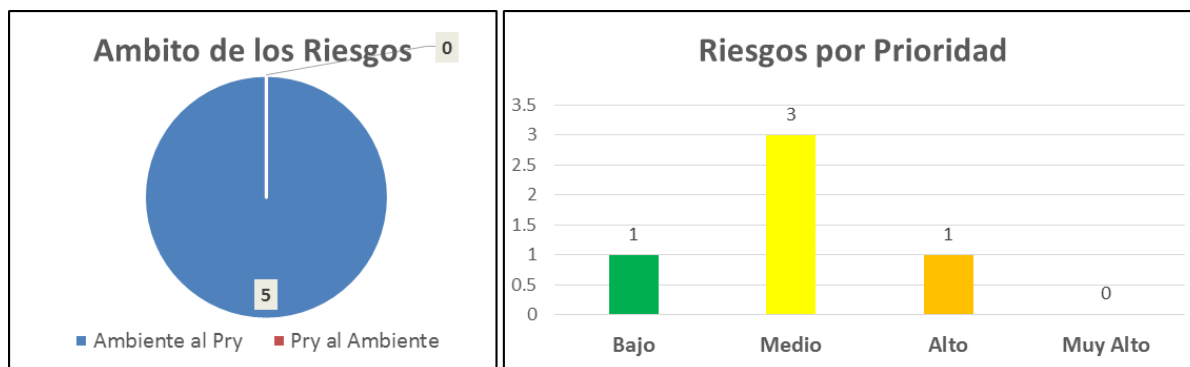


Gráfico 9- 10: Riesgos Torrenciales
Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Mapa de Calor

Los riesgos torrenciales se ubican en zonas de bajo impacto. Se presenta un mapa de calor para estos riesgos a continuación:

Tabla 9- 11: Mapa de Calor de Riesgos Torrenciales

		Impacto					Total
		Bajo	Leve	Moderado	Alto	Crítico	
Probabilidad	Muy Alto	0	0	0	0	0	0
	Alto	1	0	0	0	0	1
	Medio	0	0	0	0	0	0
	Bajo	0	1	0	0	0	1
	Muy Bajo	0	0	1	1	1	3
Total		1	1	1	1	1	5

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

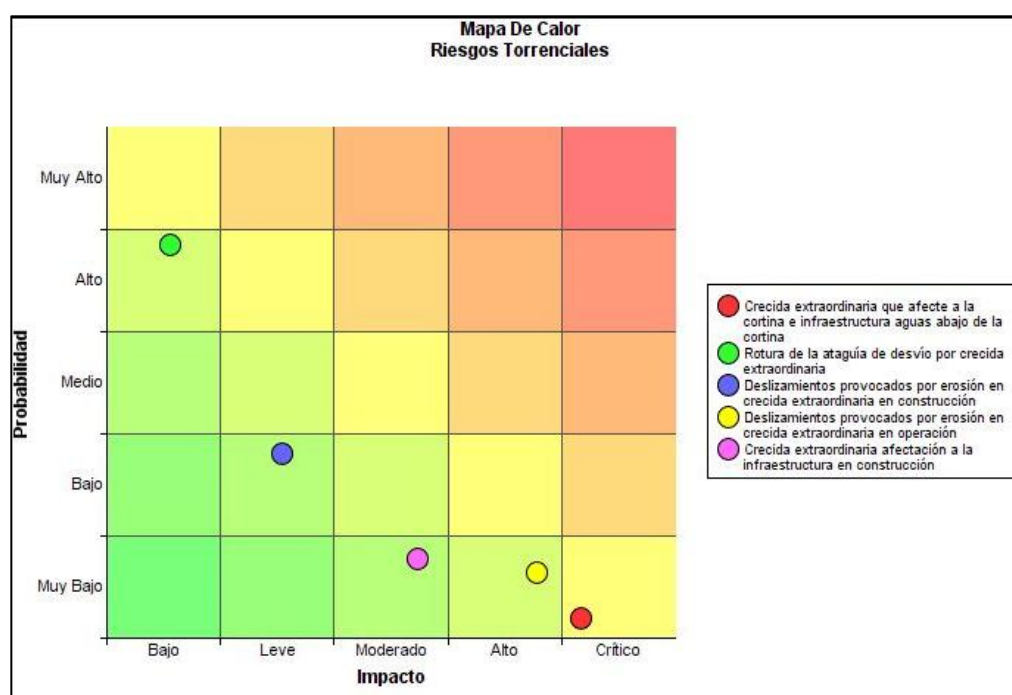


Gráfico 9- 11: Mapa de Calor con Riesgos Torrenciales
Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Planes de acción

Se listan a continuación los Planes de Acción para estos riesgos, ordenados de acuerdo a su prioridad:

Tabla 9- 12: Planes de Acción de Riesgos Torrenciales

			Plan de Acción	
R #	Cod	Riesgo	Opciones Preliminares de Tratamiento	Tipo Acción
42	Torr1	Crecida extraordinaria afectación a la infraestructura en construcción	Monitoreo torrencial y determinación de plan de acción	Reducir Probabilidad
43	Torr2	Rotura de la ataguía de desvío por crecida extraordinaria	Diseño de plan de reparación y disponibilidad de recursos	Reducir Probabilidad
44	Torr3	Crecida extraordinaria que afecte a la cortina e infraestructura aguas abajo de la cortina	Diseño de plan de reparación y disponibilidad de recursos	Reducir Probabilidad
45	Torr4	Deslizamientos provocados por erosión en crecida extraordinaria en construcción	Monitoreo deslizamientos, estrategia de limpieza	Reducir Probabilidad
46	Torr5	Deslizamientos provocados por erosión en crecida extraordinaria en operación	Monitoreo deslizamientos, estrategia de limpieza	Reducir Probabilidad

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Los planes de acción de los riesgos volcánicos se refieren principalmente a Planes de Monitoreo y algunas acciones periódicas para reducir la consecuencia de posibles eventos de esta naturales.

9.2.2 Medio biótico

9.2.2.1 Ecosistemas naturales: flora silvestre y fauna

Los ecosistemas naturales del área de estudio del PHS, proveen bienes y servicios ambientales, como son: i) servicios de aprovisionamiento de los bienes (alimentos, agua, madera, fibras), ii) servicios de regulación del clima (precipitaciones, agua, residuos, propagación de enfermedades), iii) servicios culturales (belleza, inspiración, recreación, bienestar espiritual), y iv) servicios esenciales (formación del suelo, fotosíntesis, ciclo de los nutrientes).

De acuerdo al Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental del Ministerio del Ambiente del Ecuador, el 71,32 % del Área 1 del PHS, está representado por ecosistemas terrestres boscosos. El 20,67% corresponde a zonas intervenidas, y el 8.12% constituye ecosistemas acuáticos lóticos y lénticos de los subsistemas hídricos de los ríos Zamora y Namangoza. En el área de estudio, el componente hídrico muestra contaminación por intervenciones antropogénicas (efluentes residuales urbanos, minería artesanal y explotación de material pétreo), poniendo en riesgo bienes y servicios económicos (subsistencia para la población, ya sea por su papel de aportar, sostener y ofrecer pesca local así como de constituirse en vías de comunicación), y biológicos (refugio y hábitat para la fauna acuática).

El área de estudio muestra gran riqueza florística, con 517 spp, bajo endemismo y alta rareza de especies, representadas en cuatro formaciones vegetales: bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor – Kutukú 54,57%, bosque siempreverde piemontano del sur de la Cordillera Oriental de los Andes 11.23%, bosque siempreverde piemontano sobre mesetas de arenisca de las cordilleras del Cóndor – Kutukú con 3,68% y bosque siempreverde sobre mesetas de arenisca de la cordillera del Cóndor en la baja Amazonía con 1,84%.

El 61 % de la flora silvestre se encuentra en buen estado de conservación. La vegetación corresponde principalmente a bosque nativo, e incluye especies con alto riesgo de extinción como *Conarus ecuadorensis* y *Herrania balaensis*. Las características de las formaciones vegetales proveen hábitat y albergan un sin número de especies. La línea base del EIAD se muestra el análisis de las principales comunidades faunísticas: mastofauna, avifauna, herpetofauna y entomofauna, que incluyen indicadores de evaluación como por ejemplo riqueza, índices de diversidad y estado de conservación de las especies. Con este mismo enfoque, se muestran los resultados del análisis de la biota del ecosistema acuático: ictiofauna, comunidades planctónicas y macroinvertebrados bentónicos.

Riesgos jerarquizados

Se presenta a continuación un listado jerarquizado de los riesgos bióticos, de acuerdo a su prioridad:

Tabla 9- 13: Listado de Riesgos Bióticos

Riesgo								EVALUACIÓN				
#	Riesgo	Cód.	Descripción	Cons	Oper	Ret	Afectación	Ocurrencia	Impacto	Probab.	Prioridad	Prioridad #
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
8	Incumplimiento en el despacho de caudales ecológicos	Bio1	Modificación de caudales naturales, disminución de sólidos suspendidos y nutrientes aguas abajo de la cortina		x		Pry al Ambiente	Única	Alto	Alto	Alto	16
14	Incumplimiento del Plan de Manejo Ambiental	Bio2	Incumplimiento de las recomendaciones del plan operativo de caudales ecológicos	x	x	x	Pry al Ambiente	Múltiple	Alto	Bajo	Medio	8
16	Creación de hábitats favorables a vectores patógenos (mosquitos, ratas)	Bio3	Creación de hábitats favorables a vectores	x	x		Pry al Ambiente	Múltiple	Leve	Alto	Medio	8
18	Ataques de animales silvestres (serpientes, mamíferos)	Bio4	Incremento de ataques de animales silvestres (serpientes y mamíferos)	x	x		Ambiente al Pry	Múltiple	Alto	Bajo	Medio	8
17	Transmisión de enfermedades por vectores patógenos	Bio5	Transmisión de enfermedades transmitidas por vectores patógenos	x	x		Ambiente al Pry	Múltiple	Leve	Medio	Medio	6
15	Colapso de cortina	Bio6	Inundación aguas abajo de la cortina por colapso de la misma	x		x	Pry al Ambiente	Única	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
51	Contaminación de recursos hídricos por el vertido de combustibles, aceites, aguas residuales, lixiviados	Bio7	Contaminación de cursos de agua por el vertido de combustibles, aceites, aguas residuales, lixiviados	x	x		Pry al Ambiente	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
84	Introducción Especies en Embalse	Bio8	Aislamiento de poblaciones		x		Pry al Ambiente	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
86	Contaminación de recursos hídricos por actividad Minería Gran Escala	Bio9	Contaminación de ríos por desperdicios minas cercanas	x	x		Pry al Ambiente	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Riesgos Por prioridad y ámbito

Los 9 riesgos mencionados afectan principalmente desde el Proyecto al Ambiente, por considerarse amenazas para el mismo. Existen 5 riesgos considerados altos que deberían ser monitoreados constantemente:

Riesgos Altos

- 8 Incumplimiento en el despacho de caudales ecológicos

Riesgos Altos (Probabilidad Muy Baja, Impacto Crítico)

- 15 Colapso de cortina
- 51 Contaminación de recursos hídricos por el vertido de combustibles, aceites, aguas residuales, lixiviados
- 84 Introducción Especies en Embalse
- 86 Contaminación de recursos hídricos por actividad Minería Gran Escala

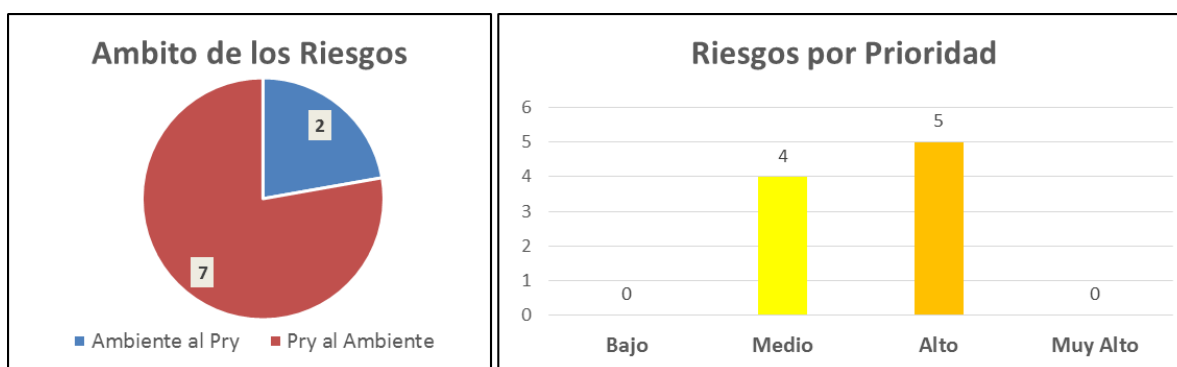


Gráfico 9- 12: Riesgos Bióticos

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Mapa de Calor

Los riesgos bióticos se ubican en zonas de impacto medio y alto. Se presenta un mapa de calor para estos riesgos a continuación:

Tabla 9- 14: Mapa de Calor de Riesgos Bióticos

		Impacto					Total
		Bajo	Leve	Moderado	Alto	Crítico	
Probabilidad	Muy Alto	0	0	0	0	0	0
	Alto	0	1	0	1	0	2
	Medio	0	1	0	0	0	1
	Bajo	0	0	0	2	0	2
	Muy Bajo	0	0	0	0	4	4
	Total	0	2	0	3	4	9

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

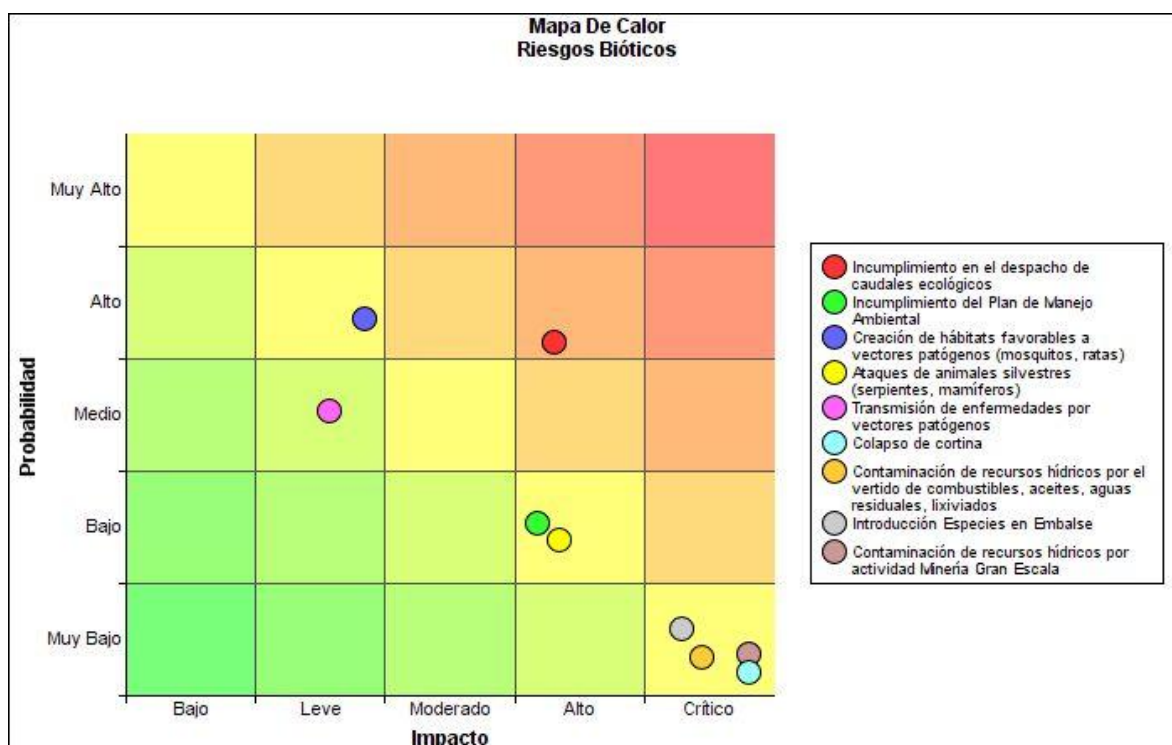


Gráfico 9- 13: Mapa de Calor con Riesgos Bióticos
Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Planes de acción

Se listan a continuación los Planes de Acción para estos riesgos, ordenados de acuerdo a su prioridad:

Tabla 9- 15: Planes de Acción de Riesgos Bióticos

			Plan de Acción						
R.#	Cod	Riesgo	Opciones Preliminares de Tratamiento	Tipo Acción	Responsable	Fecha	Rating Riesgo Residua	Comentarios	
8	Bio1	Incumplimiento en el despacho de caudales ecológicos	Manejo de caudales ecológicos (caudal, sólidos suspendidos y nutrientes aguas abajo de la cortina)	Reducir Consecuencia	Promotor	Operación del proyecto	Adecuado		
14	Bio2	Incumplimiento del Plan de Manejo Ambiental	Auditorías de Cumplimiento - Aplicación del marco legal correspondiente por el incumplimiento del Plan de Manejo Ambiental	Reducir Consecuencia	Fiscalización / Promotor	Construcción	Adecuado		
15	Bio6	Colapso de cortina	Plan de monitoreo integral durante la construcción y la operación del proyecto	Reducir Probabilidad	Promotor	Construcción y Operación	Adecuado	También Reducir Consecuencia	
16	Bio3	Creación de hábitats favorables a vectores patógenos (mosquitos, ratas)	Programa de control de vectores patógenos (mosquitos, ratas)	Reducir Probabilidad	Promotor	Construcción	Adecuado	También Reducir Consecuencia	
17	Bio5	Transmisión de enfermedades por vectores patógenos	Controles de los sistemas hidrosanitarios (calidad del agua captación / residual)	Reducir Probabilidad	Contratista / Promotor	Construcción, operación y retiro	Adecuado		
18	Bio4	Ataques de animales silvestres (serpientes, mamíferos)	Programa de contingencias por ataques de animales silvestres (serpientes, mamíferos)	Reducir Probabilidad	Promotor	Construcción y Operación	Adecuado		

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Los planes de acción de los riesgos bióticos contienen mayor detalle respecto a quién se haría cargo de ellos y las fechas de su ejecución. Existen Planes de Monitoreo, Auditorías y Controles de Vectores Patógenos, entre otros.

9.2.3 Medio socioeconómico y cultural

En Área 1 de estudio, se ubica en la Provincia de Morona Santiago, comprende 3 cantones Méndez, Tiwintza y Limón Indanza, 9 parroquias, 45 comunidades (38 comunidades shuar y 7 comunidades colonas). El perfil demográfico de la provincia al 2010 muestra 147.940 habitantes que representan el 1,02% de la población del Ecuador. En el área de emplazamiento de obras la población asciende a 12.031 habitantes, lo que representa el 8,13 % del total de la población de Morona Santiago, y una densidad de 31,77 hab./km² debido a que en las cabeceras cantonales y parroquiales se concentra el 45,36 % del total de la población.

Sobre la alimentación y nutrición de la población en la zona de estudio existen cuatro fuentes principales de provisión de alimentos: a) Las abacerías ubicadas en las cabeceras cantonales de Méndez y Tiwintza y excepcionalmente en algunas comunidades. b) En los mercados de Méndez y Tiwintza, en donde la población colona y shuar venden alimentos producidos en la zona. c) La “aja” shuar, que es una pequeña huerta o chacra de productos de autoconsumo, y d) La cacería y la pesca, principalmente realizadas por la población shuar, actividades que son cada vez más escasas y distantes y son de autoconsumo. El promedio de la capacidad de gasto total de la familia de colonos \$ 348,60 casi duplica al promedio de la capacidad de gasto de la familia shuar \$196,38, al igual que la capacidad de gasto en alimentación y salud, valores que son bajos en relación de la canasta básica familiar \$628,27.

El acceso y usos del agua de a la población del Área 1 muestra a las fuentes hídricas para usos domésticos (ropa, beber, cocción de alimentos y aseo diario), turismo (16 comunidades), navegación, minería artesanal y extracción de áridos siendo el río Santiago importante para el acceso de 20 comunidades, el río Namangoza para 12 comunidades y el río Upano para 8 comunidades.

Los indicadores de salud para el Area1 muestran una tasa de natalidad de 25,06 nacimientos por cada mil habitantes, tasa de mortalidad infantil de implantación de 8,33 defunciones por cada 1.000 nacidos vivos, mortalidad materna de 138,39 por 100.000 nacidos vivos, tasa de mortalidad de 2,6 decesos por cada 1.000 habitantes, esperanza de vida al nacer (hombres y mujeres) 75,26.

Los servicios de salud muestran a 14 unidades operativas que integran la red pública y que están bajo la jurisdicción del Distrito de Salud 14D06, en Santiago Méndez, son dependencia de la coordinación Zona 6 del Sistema Nacional de Salud que opera en la ciudad de Cuenca, coordinando la Gestión de infraestructura, equipamiento y medicamentos y provisión de servicios de salud a nivel distrital. La medicina ancestral en el Área 1 tiene un doble origen: por un lado la presencia de la medicina ancestral shuar, heredera de una riquísima tradición milenaria y, por otro, la presencia de la medicina ancestral andina, que fue llevada al lugar por los colonos de la sierra, especialmente de Azuay y Cañar. Existen ceremonias como *la cura del “uwishín”* y *el rito del “Arútam”*. El uso

de numerosas plantas medicinales nativas forman parte de la farmacopea ancestral del pueblo shuar y de otras de origen andino que fueron introducidas por los colonos (ayahuasca, guándug o floripondio, guayusa, sangre de drago, entre otras).

En el Área 1, la tasa de analfabetismo es del 4,99 %, en valores absolutos la población analfabeta asciende a un total de 356 personas. La tasa de analfabetismo de la población shuar es superior a la tasa de analfabetismo de la población colona, situación que expresa las condiciones inequitativas de acceso al conocimiento e instrucción de la población amazónica. El acceso al sistema educativo varía, 45,91 % de la población de 5 años y más ha cursado los niveles de EGB (Educación General Básica) y Bachillerato, y solamente una mínima parte de la población registra un nivel de instrucción superior (7,82 % población colona y 2,69 % población shuar), se registran 421 profesionales únicamente en las cabeceras cantonales en áreas de Ciencias de la Educación, Técnicos y Tecnólogos, Medicina y afines.

La infraestructura del sistema educativo formal muestra 18 establecimientos educativos, el Departamento de Administración Escolar del Ministerio de Educación provee de desayuno escolar beneficiándose 75% de la población. Adicionalmente la población infantil y adolescente se financia de un bono de matrícula para cubrir los gastos educativos para el acceso al sistema educativo.

En el Área 1 se estima que existen 2.880 viviendas. El 81,04 % son tipo “Casa”, en segundo lugar se encuentra la “Mediagua” con el 7,78 % y, en menor medida, se ubican las viviendas tipo “Choza” y “Rancho” con el 2,59 % y 0,97 % respectivamente. La Tenencia de la vivienda mostró que 74,88 % de las viviendas son propias y totalmente pagadas y 14,26% de las viviendas son prestadas o cedidas.

Con respecto a los servicios básicos, solamente las cabeceras cantonales tienen acceso a la red pública de agua potable, la cobertura del sistema de alcantarillado es del 75 % en las cabeceras cantonales y parroquiales, y de igual manera se presenta la recolección de residuos sólidos, sin embargo, la mayoría de comunidades, sobretodo shuar, carecen de acceso a saneamiento.

Sobre el acceso y uso a las tecnologías de la información y comunicación TICs, las cabeceras cantonales y parroquiales tienen una cobertura de banda ancha del 2,39 %, las comunidades no cuentan con servicio de banda ancha. Por otro lado, la cobertura de luz eléctrica es superior al 91 % en las cabeceras cantonales y parroquiales. El 85 % de la población en las cabeceras parroquiales y cantonales y el 70 % de la población en las comunidades usa gas licuado de petróleo para cocinar.

Grupos socio-económicos, a nivel de cabeceras parroquiales y cantonales el 12,59 % de la población se encuentra por debajo de la línea de extrema pobreza, el 29,07 % por debajo de la línea de pobreza y el 58,33 % por encima de la línea de pobreza. Mientras que a nivel de comunidades el 56,22 % de la población se encuentra por debajo a la línea de extrema pobreza, el 20,56 % por debajo de la línea de pobreza, y el 23,22 % de la población por encima de la línea de pobreza.

En las cabeceras parroquiales y cantonales existe la presencia de entidades gubernamentales relacionadas a la organización político-administrativa central del Estado (tenencia política, bomberos, registro civil, áreas de salud, agropecuario, entre otros). Así como los actores encargados de la administración del territorio como los 3 Gobiernos

Descentralizados Autónomos Cantonales (GADs) y 9 Gobiernos Descentralizados Autónomos Parroquiales que dentro de cada comunidad tienen los Comités Pro Mejoras. Los actores identificados en las comunidades son los comités (comités que representan y gestionan proyectos, comités de padres de familia, comités de mujeres), también se encuentran a las Asociaciones Shuar y los centros shuar que se encuentran bajo la organización general de Federación Interprovincial de Centros Shuar con sede en Súcua.

En cuanto a la organización y participación social, la caracterización de valores y costumbres muestra en la historia al “conjunto Jíbaro” que a inicios de la conquista española se localizaban en el Alto Amazonas, y que en la actualidad se han reducido a cuatro grupos étnicos: Shuar, Aguaruna, Achuar y Huambisa. Aún el pueblo shuar, principal heredero del “conjunto Jíbaro”, mantiene su espacio, su lengua, sus tradiciones, sus costumbres y su modo de vida a lo largo de las cuencas de los ríos Upano, Zamora y Santiago. Sus principales manifestaciones culturales muestran la lengua shuar, las formas discursivas, formas poéticas, la música y las fiestas (la fiesta de la culebra, la fiesta de la chonta y la fiesta de la yuca).

Con respecto al estado de legalización de predios y comunidades, los poblados colonos tienen propiedad individual y los centros shuar son reconocidos como de propiedad colectiva. Hasta el año 1963 los pueblos shuar eran nómadas y mantenían el derecho consuetudinario de la tierra en forma oral.

La infraestructura física en las parroquias y comunas son escuelas, canchas deportivas, iglesias, cementerios, baños y casas comunitarias. En el Área 1, existe ausencia de infraestructura de estaciones de gasolina, y adicionalmente existen centros de tolerancia en las parroquias de Santiago de Méndez y Patuca. La red vial que conecta las diferentes parroquias con la cabecera cantonal se encuentra desarrollada en 91,38 % por carreteras de primer orden (asfalto y señalización). Existen ocho empresas de explotación de los recursos mineros con permisos estatales (áridos, caliza y oro), y en el cantón Tiwintza existe un alto nivel de minería artesanal e ilegal.

En cuanto a las actividades económicas, en la provincia de Morona Santiago funcionan 4.734 establecimientos económicos, que en el 2009 generaron 233 millones de dólares en ingresos. Los cantones de Santiago de Méndez y Tiwintza han enfocado sus economías en el sector terciario, específicamente en el comercio al por mayor y menor. En el Área 1, existe un total de 569 personas que realizan minería artesanal, representando al 16,16 % de la PEA de la zona. Se estima que esta actividad genera en toda el área alrededor de \$190.774,32 dólares mensualmente, representando \$335,28 dólares/persona. El río Zamora es el que registra mayor actividad minera con un 51,49 % del total de la población que realiza esta actividad. Por otro lado, en los ríos Santiago y Namangoza el 28,82 % y al 7,73 % de la población respectivamente se dedica a la actividad minera.

La producción agropecuaria se presenta por 1.368 UPAs que se distribuyen en 31.719 ha. Estas unidades pertenecen al 47,68 % de los productores registrados en el área. El 75 % de los productores que poseen UPAs pertenecen a la identidad shuar y el resto colonos. Dentro de la UPA se reportan cultivos de ciclo corto o transitorio (yuca, papa china, maíz y camote, réjol, malanga, tuyo, piñas, caña, naranja y naranjilla), y cultivos permanentes (cacao, café, chonta, frutales, guineos, orito, plátano). La crianza de animales dentro de la UPA representa animales mayores (crianza y venta de animales, y en menor medida, la

producción y comercio de leche); crianza de animales menores (aves de corral, cuyes y cerdos), y piscicultura (criaderos de tilapia y cachama) y pesca (bagre, caracha y plateado).

El área de emplazamiento de obras, posee un total de 15 atractivos turísticos de tres tipos: Turismo Natural, Turismo Cultural, Turismo Comunitario.

En el Área 1 operan 168 actores sociales; el 72,61 % son organizaciones de la sociedad civil, el 26,19 % son instituciones públicas y el 1,20 % son instituciones privadas. Las instituciones privadas con fines de lucro son minoritarias contrario a épocas pasadas en que las instituciones privadas eran los actores mayoritarios en la zona amazónica, además que las organizaciones se encontraban encabezadas por las Organizaciones No Gubernamentales (ONGs). Adicionalmente, se puede establecer que el 91,67 % de los actores se encuentran a favor del PHS y el 8,33 % en contra. La prospección arqueológica en el Área 1 definió once áreas de interés arqueológico (AIA) con las que se establecieron seis sitios arqueológicos.

Riesgos jerarquizados

Se presenta a continuación un listado jerarquizado de los riesgos sociales:

Tabla 9- 16: Listado de Riesgos Sociales

Riesgo								EVALUACIÓN				
#	Riesgo	Cód.	Descripción	Cons	Oper	Ret	Afectación	Ocurrencia	Impacto	Probab.	Prioridad	Prioridad #
77	Intervención organizaciones locales	Soc12	Influencia de las organizaciones/líderes de organizaciones	x			Ambiente al Pry	Múltiple	Crítico	Alto	Muy Alto	20
82	Manifestaciones de la comunidad al proyecto	Soc18	Eventos de protesta de la población que impiden la normal ejecución y funcionamiento del proyecto	x	x		Ambiente al Pry	Múltiple	Crítico	Alto	Muy Alto	20
83	Especulación del Suelo	Soc19	Comprar propiedades en el área de construcción y embalse que se cree van a subir de precio para venderlas y obtener una ganancia rápida	x			Ambiente al Pry	Múltiple	Alto	Muy Alto	Muy Alto	20
68	Accidentes fatales en obras (considerando que los trabajadores son parte del ambiente)	Soc3	Actividades que conlleven a decesos de población laboral	x	x		Pry al Ambiente	Múltiple	Crítico	Medio	Alto	15
76	Falta de fondos para el Proyecto	Soc11	Reducción del presupuesto estatal	x			Ambiente al Pry	Múltiple	Crítico	Medio	Alto	15
71	Accidentes en población local	Soc6	Accidentes que atenten a la salud y seguridad de la población adyacente al proyecto	x	x	x	Pry al Ambiente	Múltiple	Alto	Medio	Alto	12
78	Huelgas de los trabajadores del proyecto.	Soc13	Eventos de protesta que impiden la normal ejecución y funcionamiento del proyecto	x	x		Ambiente al Pry	Múltiple	Alto	Medio	Alto	12
81	Manifestaciones de la Población	Soc17	Eventos de protesta de la población que impiden la normal ejecución y funcionamiento del proyecto	x	x		Ambiente al Pry	Múltiple	Alto	Medio	Alto	12
70	Incumplimiento de obligaciones laborales	Soc5	Los trabajadores no gozan de los beneficios contemplados en Código de Trabajo de la ley ecuatoriana	x	x	x	Pry al Ambiente	Múltiple	Crítico	Bajo	Alto	10
75	Inestabilidad política	Soc10	Disolución de uno o más poderes del estado y GADS	x	x		Ambiente al Pry	Múltiple	Crítico	Bajo	Alto	10
80	Sabotaje por parte de los trabajadores del proyecto	Soc15	Intervenciones de los trabajadores que afectan al proyecto en búsqueda de beneficio propio	x	x		Ambiente al Pry	Múltiple	Crítico	Bajo	Alto	10
79	Sabotaje por parte de la población adyacente al proyecto	Soc14	Intervenciones de la población que afectan al proyecto en búsqueda de beneficio propio	x	x		Ambiente al Pry	Múltiple	Moderado	Medio	Medio	9
66	Retrasos de Programa de Apoyo a la Comunidad	Soc1	Eventos de atraso respecto a cronograma establecido con comunidades	x	x		Pry al Ambiente	Múltiple	Leve	Alto	Medio	8
73	Enfermedades causadas por problemas hidrosanitarios en los campamentos	Soc8	Enfermedades causadas por el mal funcionamiento de sistemas hidrosanitarios	x	x	x	Pry al Ambiente	Múltiple	Alto	Bajo	Medio	8
85	Pérdida de Patrimonio Arqueológico	Soc20	Zonas de importancia arqueológica	x			Pry al Ambiente	Múltiple	Alto	Bajo	Medio	8
72	Deficientes prácticas nutricionales	Soc7	Deficientes prácticas de higiene y nutrición que afectan la salud de los trabajadores	x	x	x	Pry al Ambiente	Múltiple	Moderado	Bajo	Medio	6
52	Afectación a los usos del agua (pesca, minería, navegación)	Soc16	El embalsamiento causa la afección al régimen natural de caudales, aguas abajo del proyecto	x	x		Pry al Ambiente	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
69	Incumplimiento del Plan de Reasentamientos	Soc4	Incumplimiento en el desplazamiento e indemnización de los asentamientos poblacionales de interés	x	x		Pry al Ambiente	Única	Alto	Muy Bajo	Medio	4
74	Inestabilidad institucional (organización institucional interna CELEC)	Soc9	Cambios administrativos y organizacionales que generen inestabilidad (promotor)	x	x	x	Pry al Ambiente	Múltiple	Alto	Muy Bajo	Medio	4
67	Sobreocupación de Instalaciones planificadas	Soc2	Eventos de insalubridad por contaminación ambiental	x	x		Pry al Ambiente	Múltiple	Bajo	Bajo	Bajo	2

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Riesgos Por prioridad y ámbito

Existen 20 riesgos en el ámbito social, los cuales afectan 50% al Ambiente y 50% al Proyecto. Existen en esta categoría 3 riesgos considerados Muy Altos y 9 Considerados altos, que deberían ser monitoreados constantemente:

Riesgos Muy Altos

- 77 Intervención organizaciones locales
- 82 Manifestaciones de la comunidad al proyecto
- 83 Especulación del Suelo

Riesgos Altos

- 68 Accidentes fatales en obras
- 76 Falta de fondos para el Proyecto
- 71 Accidentes en población local
- 78 Huelgas de los trabajadores del proyecto.
- 81 Manifestaciones de la Población
- 70 Incumplimiento de obligaciones laborales
- 75 Inestabilidad política
- 80 Sabotaje por parte de los trabajadores del proyecto
- 52 Afectación a los usos del agua (pesca, minería, navegación)

Existe además un riesgo considerado alto por tener un impacto probable Crítico y una muy baja probabilidad de ocurrencia:

- 52 Afectación a los usos de Agua

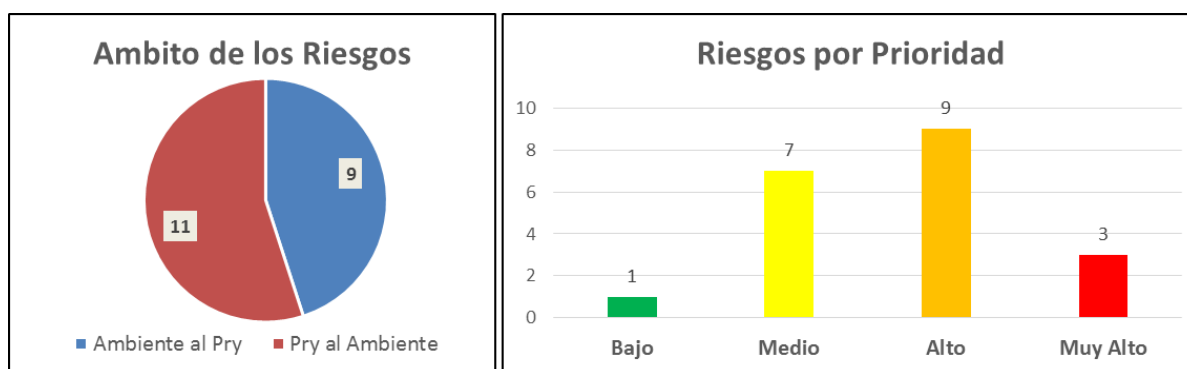


Gráfico 9- 14: Riesgos Sociales
Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Mapa de Calor

Los riesgos sociales se ubican en zonas de medio, alto y crítico. Se presenta un mapa de calor para estos riesgos a continuación:

Tabla 9- 17: Mapa de Calor de Riesgos Sociales

		Impacto					Total
		Bajo	Leve	Moderado	Alto	Crítico	
Probabilidad	Muy Alto	0	0	0	1	0	1
	Alto	0	1	0	0	2	3
	Medio	0	0	1	3	2	6
	Bajo	1	0	1	2	3	7
	Muy Bajo	0	0	0	2	1	3
	Total	1	1	2	8	8	20

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

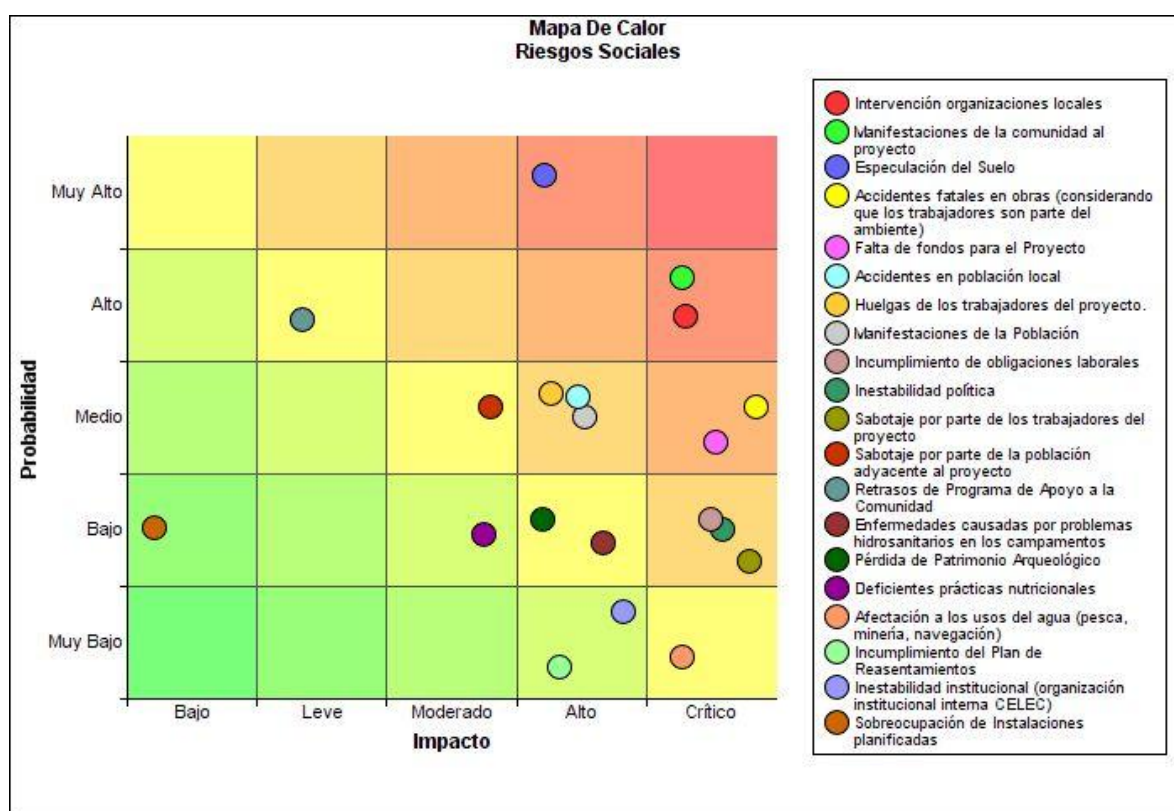


Gráfico 9- 15: Mapa de Calor con Riesgos Sociales

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Planes de acción

Se listan a continuación los Planes de Acción para estos riesgos, ordenados de acuerdo a su prioridad:

Tabla 9- 18: Planes de Acción de Riesgos Sociales

			Plan de Acción					
R#	Cod	Riesgo	Opciones Preliminares de Tratamiento	Tipo Acción	Responsable	Fecha	Rating Riesgo Residua	Comentarios
68	Soc3	Accidentes fatales en obras (considerando que los trabajadores son parte del ambiente)	Aplicación del Programa de Seguridad Laboral y Salud Ocupacional.	Reducir Probabilidad	Contratista / Promotor	Tiempo de construcción (construcción) / Vida útil del proyecto (operación)	Oportunidades de Mejora	Realizar las capacitaciones periódicamente
69	Soc4	Incumplimiento del Plan de Reasentamientos	Asegurar la gestión del presupuesto para el proyecto / Ejecutar Programa de difusión de plan de reasentamiento involuntario	Reducir Probabilidad	Contratista / Promotor	Antes de empezar la fase de construcción y operación (embalse)	Adecuado	
70	Soc5	Incumplimiento de obligaciones laborales	Fiscalización del cumplimiento de obligaciones laborales al contratista	Reducir Probabilidad	Promotor / Contratista	Construcción, operación y retiro	Adecuado	
71	Soc6	Accidentes en población local	Correcta ejecución del Plan de Seguridad Industrial	Reducir Probabilidad	Contratista / Promotor	Construcción, operación y retiro	Adecuado	También Reducir Consecuencia
72	Soc7	Deficientes prácticas nutricionales	Desarrollo o correcta ejecución del programa de nutrición	Reducir Probabilidad	Contratista / Promotor	Construcción, operación y retiro	Adecuado	También Reducir Consecuencia
73	Soc8	Enfermedades causadas por problemas hidrosanitarios en los campamentos	Controles de los sistemas hidrosanitarios (calidad del agua captación / residual)	Reducir Probabilidad	Contratista / Promotor	Construcción, operación y retiro	Adecuado	
74	Soc9	Inestabilidad institucional (organización institucional interna CELEC)	Control de los procesos administrativos y organizacionales	Reducir Probabilidad	Ministerio de Energías Renovables	Construcción, operación y retiro	Adecuado	
75	Soc10	Inestabilidad política	Proyecto considerado de prioridad nacional	Reducir Probabilidad	Promotor	Construcción, operación	Adecuado	También Reducir Consecuencia
76	Soc11	Falta de fondos para el Proyecto	Búsqueda de inversión alternativa, financiamiento del proyecto	Reducir Consecuencia	Promotor	Construcción	Adecuado	
77	Soc12	Intervención organizaciones locales	Ejecución de convenios con las organizaciones Shuar. Doc: Programa de Apoyo a la Comunidad	Reducir Probabilidad	Promotor	Construcción, operación	Adecuado	También Reducir Consecuencia
78	Soc13	Huelgas de los trabajadores del proyecto.	Aplicación Plan Contingencia. Fortalecer los programa de comunicación y difusión social. Comité de Emergencias.	Reducir Probabilidad	Promotor	Construcción, operación	Adecuado	
79	Soc14	Sabotaje por parte de la población adyacente al proyecto	Aplicar Plan de Contingencia. Fortalecer los programas de comunicación y difusión social. Verificación cumplimiento de Sistema de seguridad.	Reducir Probabilidad	Promotor	Construcción, operación	Adecuado	Parte de Protocolos de Seguridad.
80	Soc15	Sabotaje por parte de los trabajadores del proyecto	Fiscalización del cumplimiento de obligaciones laborales	Reducir Probabilidad	Contratista / Promotor	Construcción, operación	Adecuado	
85	Soc20	Pérdida de Patrimonio Arqueológico	Ejecutar programa de rescate de patrimonio arqueológico	Reducir Consecuencia	Promotor	Construcción	Adecuado	
82	Soc18	Manifestaciones de la comunidad al proyecto	Fortalecer los programa de comunicación y difusión social	Reducir Probabilidad	Promotor	Construcción y Operación	Adecuado	
83	Soc19	Especulación del Suelo	Plan de comunicación a propietarios de predios	Reducir Probabilidad	Promotor	Construcción	Adecuado	
81	Soc17	Manifestaciones de la Población	Fortalecer los programa de comunicación a trabajadores	Promotor	Construcción, operación	Adecuado	Adecuado	
81	Soc17	Manifestaciones de la Población	Fiscalización del cumplimiento de obligaciones laborales	Promotor	Contratista / Promotor	Adecuado	Adecuado	

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Los planes de acción de los riesgos bióticos contienen mayor detalle respecto a quién se haría cargo de ellos y las fechas de su ejecución. Existen Planes de Monitoreo, Auditorías y Controles de Vectores Patógenos, entre otros.

9.2.4 Infraestructura del proyecto

Los detalles de la infraestructura del proyecto pueden consultarse en el capítulo 6 y 7 de este documento, los mismos que corresponden a la Descripción del Proyecto y Análisis de alternativas.

Riesgos jerarquizados

Se presenta a continuación un listado jerarquizado de los riesgos de infraestructura:

Tabla 9- 19: Listado de Riesgos de Infraestructura

Riesgo								EVALUACIÓN				
#	Riesgo	Cód.	Descripción	Cons	Oper	Ret	Afectación	Ocurrencia	Impacto	Probab.	Prioridad	Prioridad #
21	Deslizamiento en zonas inestables identificadas en el Embalse	Inf1	Desequilibrio de terreno que pueda deslizarse hacia el embalse, en el primer llenado		x		Pry al Ambiente	Única	Moderado	Alto	Alto	12
22	Problemas para la Maniobra de desvío del río	Inf2	Imposibilidad de realización de maniobra de desvío	x			Ambiente al Pry	Única	Crítico	Bajo	Alto	10
23	Problemas para la Maniobra de Cierre	Inf3	Dificultad o Imposibilidad de realización de la maniobra de cierre	x			Ambiente al Pry	Única	Crítico	Bajo	Alto	10
58	Explosión o incendio - construcción	Inf7	Explosión o incendio durante la construcción del proyecto	x			Pry al Ambiente	Múltiple	Alto	Bajo	Medio	8
59	Explosión o incendio - operación	Inf8	Explosión o incendio durante la operación		x		Pry al Ambiente	Múltiple	Alto	Bajo	Medio	8
87	Reducción capacidad generación hídrica - por mal manejo de la cuenca	Inf16	Reducción de generación por negligencia, mal manejo, falta de entrenamiento		x		Ambiente al Pry	Múltiple	Alto	Bajo	Medio	8
57	Deslizamiento aguas abajo de la presa	Inf6	Deslizamiento de la zona denominada "Anfiteatro", ubicada en la margen derecha, aguas abajo de la presa	x	x		Pry al Ambiente	Única	Moderado	Bajo	Medio	6
65	Retrasos por lluvias torrenciales	Inf12	Retraso en la construcción a causa de demoras por parte de la fiscalización, que a su vez puede obedecer a otras causas	x			Ambiente al Pry	Múltiple	Moderado	Bajo	Medio	6
47	Afección parcial de la infraestructura en Construcción	Inf13	Destrucción parcial o total de infraestructuras en proceso constructivo	x			Pry al Ambiente	Única	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
48	Afección parcial o total de la infraestructura en Operación	Inf14	Destrucción parcial o total de infraestructuras en operación		x		Pry al Ambiente	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
49	Afección de la infraestructura aguas abajo del proyecto - catastrófico	Inf15	Destrucción parcial o total de infraestructuras en operación		x		Pry al Ambiente	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
50	Desplomes de infraestructura en construcción - catastrófico	Inf4	Afectación a infraestructura, con la consecuente pérdida de vidas humanas	x			Pry al Ambiente	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
56	Colapso de cortina	Inf5	Liberación súbita de una gran cantidad de agua	x	x		Pry al Ambiente	Única	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
60	Infiltraciones pantalla/impermeabilización	Inf9	Flujo de agua excesivo a través de la pantalla de impermeabilización		x		Ambiente al Pry	Múltiple	Leve	Bajo	Bajo	4
61	Falta de control en voladuras (ej. afección rocas/techos casas)	Inf10	Voladuras a cielo abierto que pueden llegar a cierta distancia donde estén ubicadas casas, personas, etc.	x			Pry al Ambiente	Múltiple	Leve	Bajo	Bajo	4
63	Rebose de agua del embalse por abandono de la represa luego de la vida útil	Inf11	Paso del agua sobre la corona de la presa, cuando ésta carezca de operación de compuertas del vertedor			x	Pry al Ambiente	Múltiple	Bajo	Muy Bajo	Bajo	1

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Riesgos Por prioridad y ámbito

De los 16 riesgos en el ámbito de infraestructura. Existen en esta categoría 3 riesgos considerados altos (prioridad ≥ 10), que deberían ser monitoreados constantemente:

Riesgos Altos

- 21 Deslizamiento en zonas inestables identificadas en el Embalse
- 22 Problemas para la Maniobra de desvío del río
- 23 Problemas para la Maniobra de Cierre

Adicionales a estos riesgos, existen 5 riesgos considerados de prioridad alta por tener una prioridad Muy Baja de ocurrencia y un impacto crítico:

Riesgos Altos (Muy Baja Probabilidad, Impacto Crítico)

- 47 Afección parcial de la infraestructura en Construcción
- 48 Afección parcial o total de la infraestructura en Operación
- 49 Afección de la infraestructura aguas abajo del proyecto - catastrófico
- 50 Desplomes de infraestructura en construcción - catastrófico
- 56 Colapso de cortina

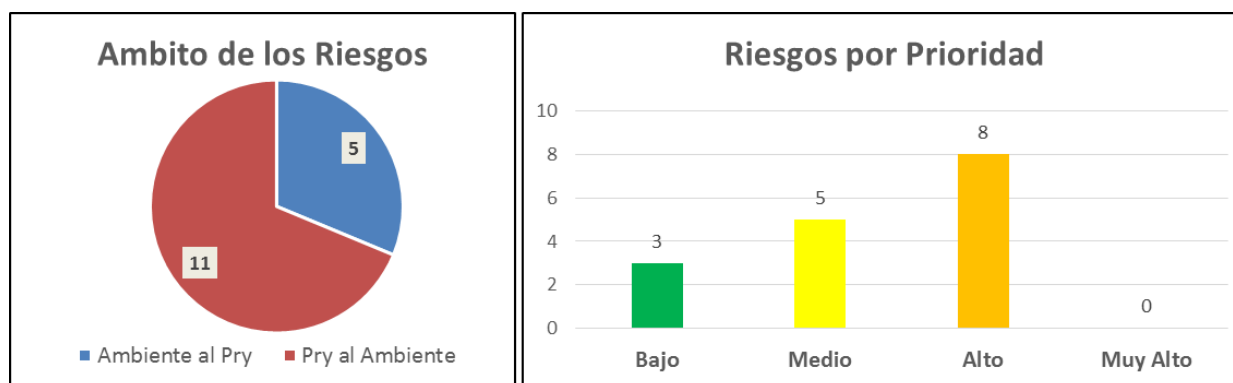


Gráfico 9- 16: Riesgos de Infraestructura
Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Mapa de Calor

Los riesgos de infraestructura, como los Sociales, se ubican en zonas de medio, alto y crítico. Se presenta un mapa de calor para estos riesgos a continuación:

Tabla 9- 20: Mapa de Calor de Riesgos Infraestructura

		Impacto					Total
		Bajo	Leve	Moderado	Alto	Crítico	
Probabilidad	Muy Alto	0	0	0	0	0	0
	Alto	0	0	1	0	0	1
	Medio	0	0	0	0	0	0
	Bajo	0	2	2	3	2	9
	Muy Bajo	1	0	0	0	5	6
	Total	1	2	3	3	7	16

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

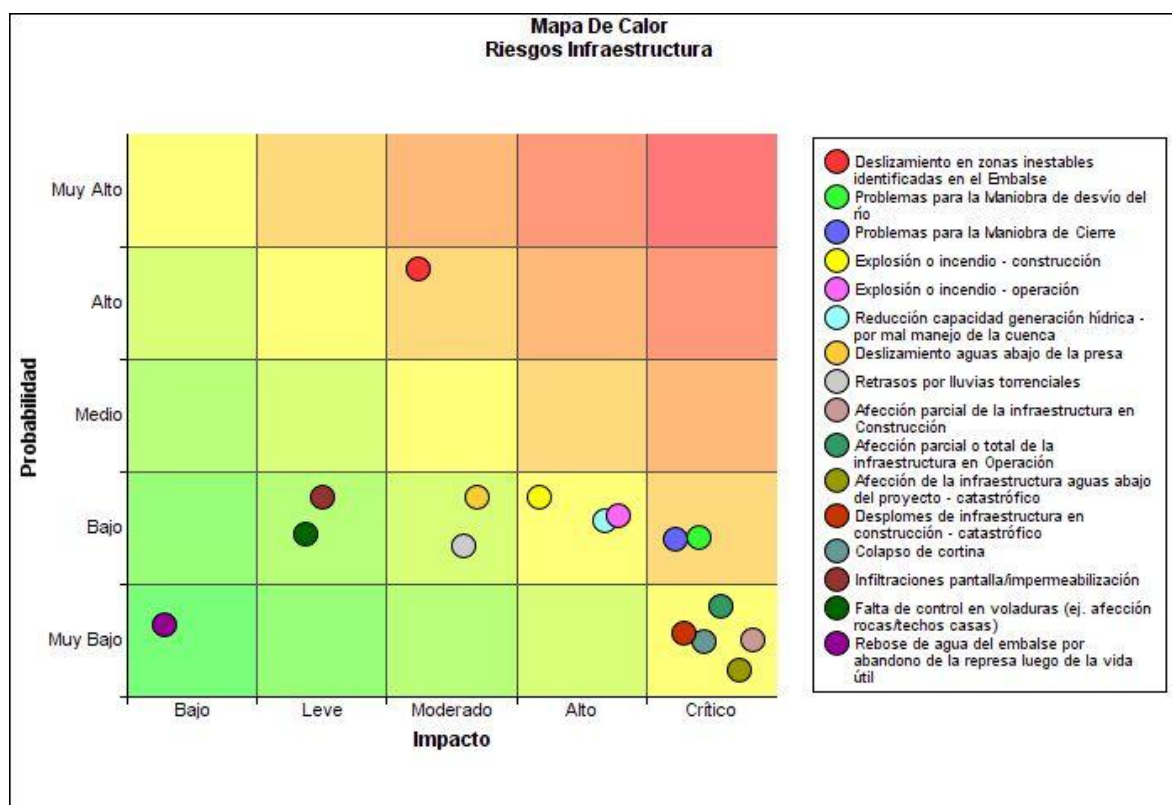


Gráfico 9- 17: Mapa de Calor con Riesgos de Infraestructura

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Planes de acción

Se listan a continuación los Planes de Acción para estos riesgos, ordenados de acuerdo a su prioridad:

Tabla 9- 21: Planes de Acción de Riesgos de Infraestructura

			Plan de Acción					
R #	Cod.	Riesgo	Opciones Preliminares de Tratamiento	Tipo Acción	Responsable	Fecha	Rating Riesgo Residual	Comentarios
21	Inf1	Deslizamiento en zonas inestables identificadas en el Embalse	Control de llenado del embalse. Monitoreo en zonas inestables identificadas.	Reducir Probabilidad	Constructor		Adecuado	
22	Inf2	Problemas para la Maniobra de desvío del río	Modelo físico a escala del Desvío para optimizar la maniobra de cierre	Reducir Probabilidad	CFE - CELEC EP		Adecuado	
22	Inf2	Problemas para la Maniobra de desvío del río	Board de consultores	Reducir Probabilidad			Adecuado	
23	Inf3	Problemas para la Maniobra de Cierre	Modelo numérico para optimizar la política de cierre	Reducir Probabilidad	CFE - CELEC EP		Adecuado	
23	Inf3	Problemas para la Maniobra de Cierre	Board de consultores	Reducir Probabilidad			Adecuado	
56	Inf5	Colapso de cortina	Plan de monitoreo integral durante la construcción y la operación del proyecto	Reducir Probabilidad	Personal de operación		Adecuado	También se cree se reducirá la Consecuencia.
57	Inf6	Deslizamiento aguas abajo de la presa	Instrumentación, obras de protección preventivas	Reducir Consecuencia			Adecuado	
58	Inf7	Explosión o incendio - construcción	Contratación de seguros	Reducir Consecuencia			Adecuado	Pago de deducible de ocurrir el evento
59	Inf8	Explosión o incendio - operación	Contratación de seguros	Reducir Consecuencia			Adecuado	Pago de deducible de ocurrir el evento
59	Inf8	Explosión o incendio - operación	Reforzar el trabajo social	Reducir Probabilidad			Adecuado	
60	Inf9	Infiltraciones pantalla/impermeabilización	Reforzar la pantalla de impermeabilización con otra(s) línea(s) de barreno(s)	Reducir Probabilidad			Adecuado	También Reducir Consecuencia
61	Inf10	Falta de control en voladuras (ej. afección rocas/techos casas)	Estrictos controles de seguridad y protocolos durante la ejecución de voladuras; contratar seguros	Reducir Probabilidad			Adecuado	También Reducir Consecuencia. Los controles reducen la probabilidad y los seguros reducen la consecuencia
63	Inf11	Rebose de agua del embalse por abandono de la represa luego de la vida útil	Dejar compuertas abiertas	Reducir Consecuencia			Adecuado	
65	Inf12	Retrasos por lluvias torrenciales	Planificación adecuada de la contratación y ejercicio de la fiscalización	Reducir Probabilidad			Adecuado	También Reducir Consecuencia
87	Inf16	Reducción capacidad generación hídrica - por mal manejo de la cuenca	Reforestación. Reducción de sedimentos	Reducir Consecuencia	Promotor	Operación del proyecto	Adecuado	

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

9.3 Análisis general de riesgos

Riesgos Principales

Se incluye a continuación el listado de los principales riesgos a ser tomados en cuenta. El criterio que se manejó fue que su Criticidad sea mayor o igual a 10.

Tabla 9- 22: Riesgos Top, con Criterio de Criticidad mayor o igual a 10

Riesgo								EVALUACIÓN				
#	Riesgo	Cód.	Descripción	Cons	Oper	Ret	Afectación	Ocurrencia	Impacto	Probab.	Prioridad	Prioridad #
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
77	Intervención organizaciones locales	Soc12	Influencia de las organizaciones/líderes de organizaciones	x			Ambiente al Pry	Múltiple	Crítico	Alto	Muy Alto	20
82	Manifestaciones de la comunidad al proyecto	Soc18	Eventos de protesta de la población que impiden la normal ejecución y funcionamiento del proyecto	x	x		Ambiente al Pry	Múltiple	Crítico	Alto	Muy Alto	20
83	Especulación del Suelo	Soc19	Comprar propiedades en el área de construcción y embalse que se cree van a subir de precio para venderlas y obtener una ganancia rápida	x			Ambiente al Pry	Múltiple	Alto	Muy Alto	Muy Alto	20
8	Incumplimiento en el despacho de caudales ecológicos	Bio1	Modificación de caudales naturales, disminución de sólidos suspendidos y nutrientes aguas abajo de la cortina		x		Pry al Ambiente	Única	Alto	Alto	Alto	16
68	Accidentes fatales en obras (considerando que los trabajadores son parte del ambiente)	Soc3	Actividades que conlleven a decesos de población laboral	x	x		Pry al Ambiente	Múltiple	Crítico	Medio	Alto	15
76	Falta de fondos para el Proyecto	Soc11	Reducción del presupuesto estatal	x			Ambiente al Pry	Múltiple	Crítico	Medio	Alto	15
21	Deslizamiento en zonas inestables identificadas en el Embalse	Inf1	Desequilibrio de terreno que pueda deslizarse hacia el embalse, en el primer llenado		x		Pry al Ambiente	Única	Moderado	Alto	Alto	12
71	Accidentes en población local	Soc6	Accidentes que atenten a la salud y seguridad de la población adyacente al proyecto	x	x	x	Pry al Ambiente	Múltiple	Alto	Medio		12
78	Huelgas de los trabajadores del proyecto.	Soc13	Eventos de protesta que impiden la normal ejecución y funcionamiento del proyecto	x	x		Ambiente al Pry	Múltiple	Alto	Medio	Alto	12
81	Manifestaciones de la Población	Soc17	Eventos de protesta de la población que impiden la normal ejecución y funcionamiento del proyecto	x	x		Ambiente al Pry	Múltiple	Alto	Medio	Alto	12
22	Problemas para la Maniobra de desvío del río	Inf2	Imposibilidad de realización de maniobra de desvío	x			Ambiente al Pry	Única	Crítico	Bajo	Alto	10
23	Problemas para la Maniobra de Cierre	Inf3	Dificultad o Imposibilidad de realización de la maniobra de cierre	x			Ambiente al Pry	Única	Crítico	Bajo	Alto	10
70	Incumplimiento de obligaciones laborales	Soc5	Los trabajadores no gozan de los beneficios contemplados en Código de Trabajo de la ley ecuatoriana	x	x	x	Pry al Ambiente	Múltiple	Crítico	Bajo		10
75	Inestabilidad política	Soc10	Disolución de uno o más poderes del estado y GADS	x	x		Ambiente al Pry	Múltiple	Crítico	Bajo	Alto	10
80	Sabotaje por parte de los trabajadores del proyecto	Soc15	Intervenciones de los trabajadores que afectan al proyecto en búsqueda de beneficio propio	x	x		Ambiente al Pry	Múltiple	Crítico	Bajo	Alto	10

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

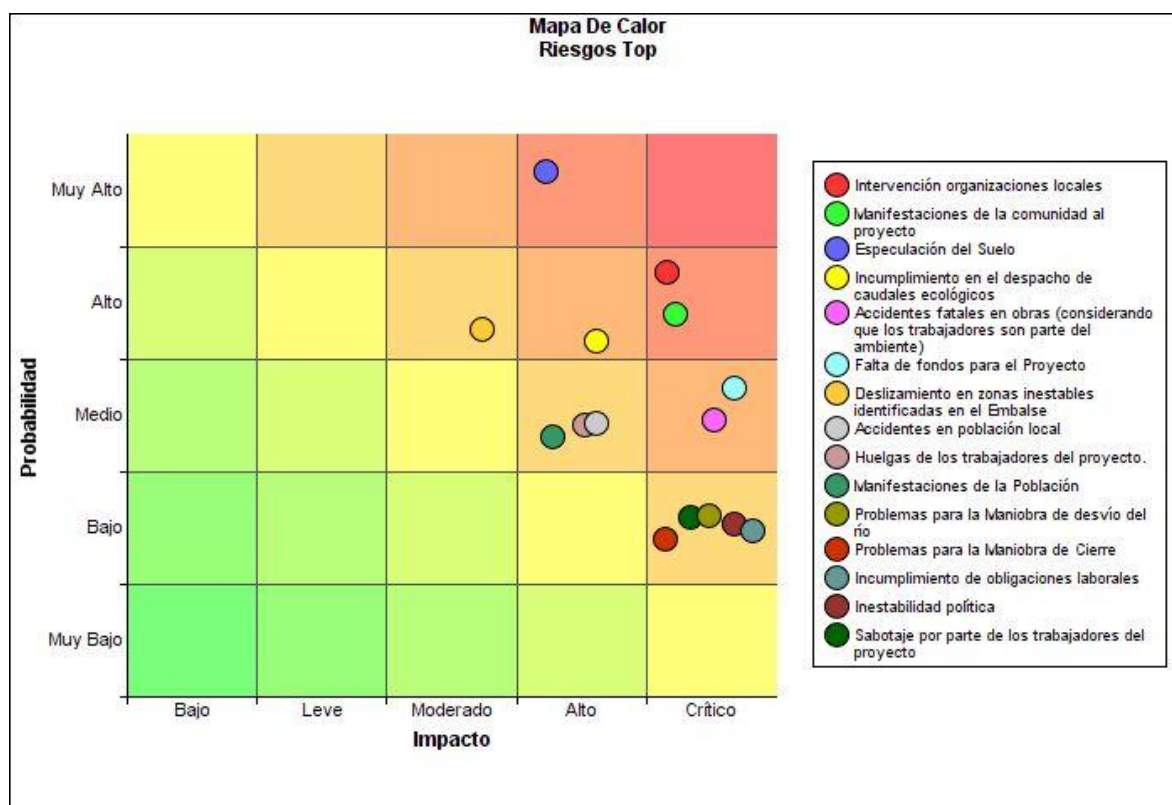


Gráfico 9- 18: Mapa de Calor de Riesgos Top

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Son 15 riesgos que cumplen con este criterio, y que deberían formar parte del Plan de Monitoreo de los mismos.

Riesgos Altos - Catastróficos.

Así mismo, se genera a continuación un listado de todos los riesgos que tienen una probabilidad Muy Baja de ocurrencia, pero que tienen un impacto Crítico, de llegar a ocurrir.

Tabla 9- 23: Riesgos de Probabilidad Muy Baja e Impacto Crítico

#	Riesgo	Cód.	Responsable	Descripción	Cons	Oper	Ret	Afectación	Categ	Ocurrencia	Impacto	Probab.	Prioridad	Prioridad #
4	Obstrucción de Obras de Toma	Geod4	L. Matute	Sedimentos impiden la entrada de agua		x		Ambiente al Pry	Geodinámico	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
15	Colapso de cortina	Bio6	G. Córdova	Inundación aguas abajo de la cortina por colapso de la misma	x		x	Pry al Ambiente	Biótico	Única	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
31	Colapso de cortina	Sism1	L. Matute	Cese de la generación de generación eléctrica por pérdida del embalse		x		Ambiente al Pry	Sísmico	Única	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
32	Colapso de Cortina, por Sismo	Sism2	L. Matute	Afectación a asentamientos poblacionales ubicados aguas abajo del sitio de la presa, infraestructura del proyecto y de la zona, con la consecuente pérdida de vidas humanas, daños en infraestructura del proyecto e infraestructura aguas abajo del proyecto		x		Ambiente al Pry	Sísmico	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
44	Crecida extraordinaria que afecte a la cortina e infraestructura aguas abajo de la cortina	Tor3	L. Matute	Pérdida de vidas humanas, daños en infraestructura del proyecto e infraestructura aguas abajo del proyecto		x		Ambiente al Pry	Torrencial	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
47	Afección parcial de la infraestructura en Construcción	Inf13	L. Matute	Destrucción parcial o total de infraestructuras en proceso constructivo	x			Pry al Ambiente	Infraestructura	Única	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
48	Afección parcial o total de la infraestructura en Operación	Inf14	L. Matute	Destrucción parcial o total de infraestructuras en operación		x		Pry al Ambiente	Infraestructura	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
49	Afección de la infraestructura aguas abajo del proyecto - catastrófico	Inf15	L. Matute	Destrucción parcial o total de infraestructuras en operación		x		Pry al Ambiente	Infraestructura	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
50	Desplomes de infraestructura en construcción - catastrófico	Inf4	L. Matute	Afectación a infraestructura, con la consecuente pérdida de vidas humanas	x			Pry al Ambiente	Infraestructura	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
51	Contaminación de recursos hídricos por el vertido de combustibles, aceites, aguas residuales, lixiviados	Bio7	L. Matute	Contaminación de cursos de agua por el vertido de combustibles, aceites, aguas residuales, lixiviados	x	x		Pry al Ambiente	Biótico	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
52	Afectación a los usos del agua (pesca, minería, navegación)	Soc16	L. Matute	El embalsamiento causa la afección al régimen natural de caudales, aguas abajo del proyecto	x	x		Pry al Ambiente	Social	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
56	Colapso de cortina	Inf5	CFE	Liberación súbita de una gran cantidad de agua	x	x		Pry al Ambiente	Infraestructura	Única	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
84	Introducción Especies en Embalse	Bio8	M. Quizhpi, P. Ramón	Aislamiento de poblaciones		x		Pry al Ambiente	Biótico	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5
86	Contaminación de recursos hídricos por actividad Minería Gran Escala	Bio9	Plenaria	Contaminación de ríos por desperdicios minas cercanas	x	x		Pry al Ambiente	Biótico	Múltiple	Crítico	Muy Bajo	Alto	5

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

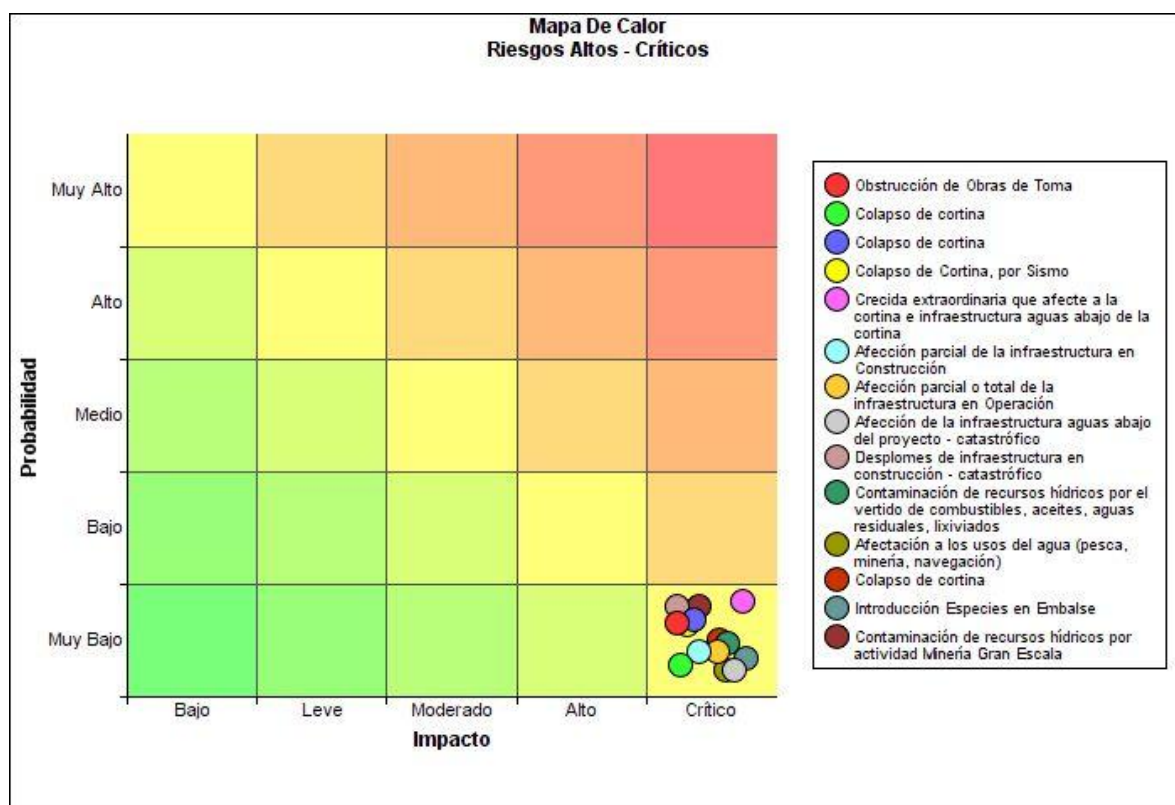


Gráfico 9- 19: Mapa de Calor con Riesgos Altos - Catastróficos

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Mapa de Calor

Esta representación permite validar las áreas y riesgos que deben ser de actuación inmediata, manejo activo y monitoreo, definidas anteriormente en el documento.

Tabla 9- 24: Matriz de Riesgos

		Impacto					Total
		Bajo	Leve	Moderado	Alto	Crítico	
Probabilidad	Muy Alto	1	0	0	1	0	2
	Alto	1	2	1	1	2	7
	Medio	1	3	2	3	2	11
	Bajo	2	5	3	7	5	22
	Muy Bajo	3	3	6	6	14	32
	Total	8	13	12	18	23	74

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

- **Riesgos por Prioridad.** Cada riesgo tiene una prioridad, calculada con base en su probabilidad e impacto. Esta Prioridad se refleja en el siguiente gráfico:

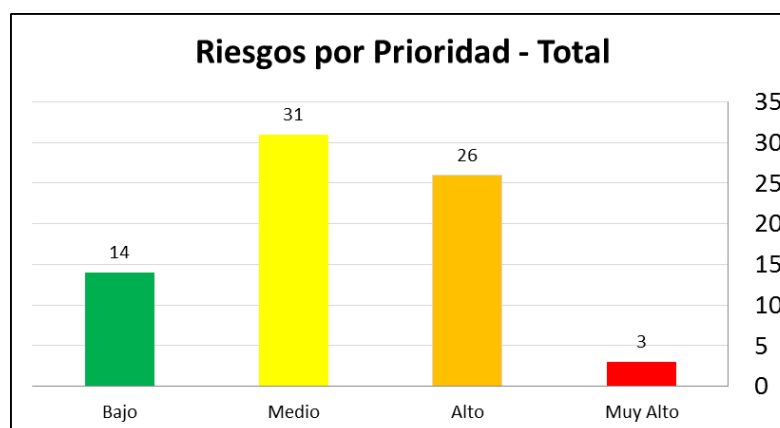


Gráfico 9- 20: Gráfico de Riesgos por Prioridad

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Se listan a continuación los riesgos **Muy Altos**, todos pertenecientes a los riesgos del tipo Social:

- 77 Intervención organizaciones locales
- 82 Manifestaciones de la comunidad al proyecto
- 83 Especulación del Suelo

Se detallan también los riesgos considerados **Altos**:

- 8 Incumplimiento en el despacho de caudales ecológicos [Bio1]
- 68 Accidentes fatales en obras [Soc3]
- 76 Falta de fondos para el Proyecto [Soc11]
- 21 Deslizamiento en zonas inestables identificadas en el Embalse [Inf1]
- 71 Accidentes en población local [Soc6]
- 78 Huelgas de los trabajadores del proyecto. [Soc13]
- 81 Manifestaciones de la Población [Soc17]
- 22 Problemas para la Maniobra de desvío del río [Inf2]
- 23 Problemas para la Maniobra de Cierre [Inf3]
- 70 Incumplimiento de obligaciones laborales [Soc5]
- 75 Inestabilidad política [Soc10]
- 80 Sabotaje por parte de los trabajadores del proyecto [Soc15]

Finalmente existen riesgos **Altos – Catastróficos**, que responden a una probabilidad Muy Baja de Ocurrencia y un Impacto potencial Crítico:

- 31 Colapso de cortina [Sism1]
- 32 Colapso de Cortina, por Sismo [Sism2]
- 44 Crecida extraordinaria que afecte a la cortina e infraestructura... [Torr3]
- 47 Afección parcial de la infraestructura en Construcción [Inf13]

- 48 Afección parcial o total de la infraestructura en Operación [Inf14]
- 49 Afección de la infraestructura aguas abajo del proyecto - catastrófico [Inf15]
- 50 Desplomes de infraestructura en construcción – catastrófico [Inf4]
- 51 Contaminación de recursos hídricos por el vertido de combustibles, aceites, aguas residuales, lixiviados [Bio7]
- 52 Afectación a los usos del agua (pesca, minería, navegación) [Soc16]
- 56 Colapso de cortina [Inf5]
- 84 Introducción Especies en Embalse [Bio8]
- 86 Contaminación de recursos hídricos por actividad Minería Gran Escala [Bio9]

- **Riesgos por fase.** También se incluye un gráfico que describe el total de riesgos por fase:

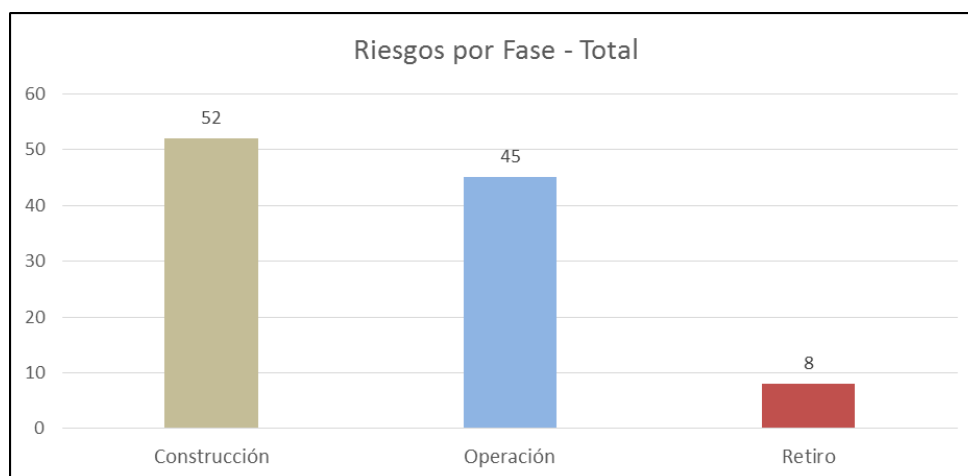


Gráfico 9- 21: Riesgos por Fase

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Se puede ver cómo tanto en la fase de Construcción como en la de Operación el número de riesgos identificados es similar. Es importante tener en cuenta que un riesgo puede ocurrir en más de una etapa, por lo que el total de riesgos identificados por fase no va a cuadrar con el total de riesgos identificados.

- **Riesgos por Tipo.** Según su clasificación, los riesgos también pueden enumerarse por tipo:

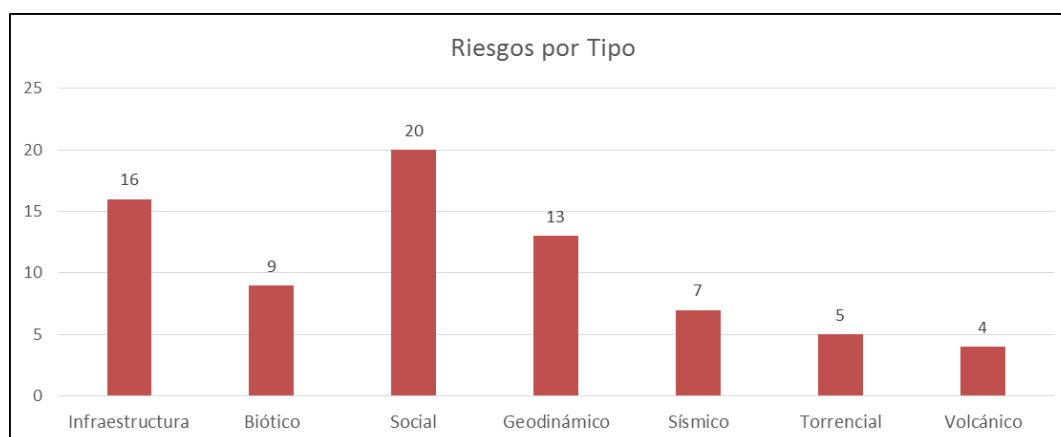


Gráfico 9- 22: Riesgos por Tipo
Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

- **Riesgos de Proyecto al Ambiente y del Ambiente al Proyecto.** Según su ámbito de ocurrencia, los riesgos se han dividido de la siguiente forma:

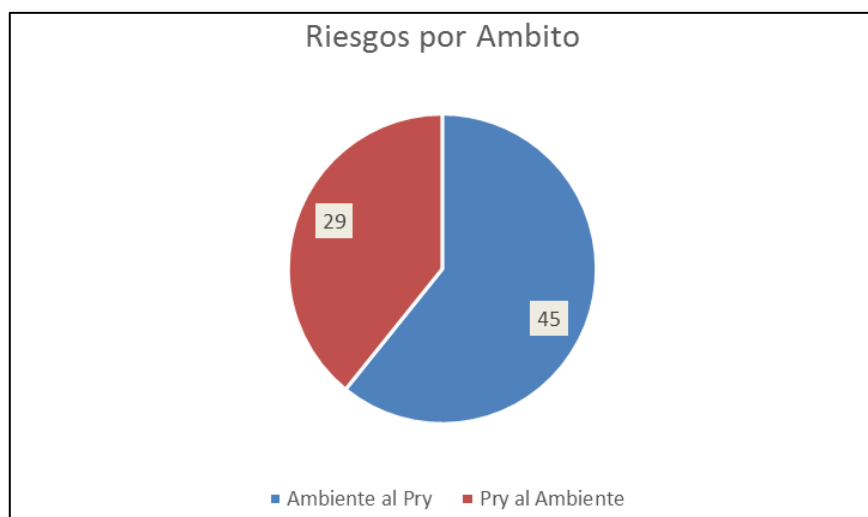


Gráfico 9- 23: Riesgo por Ámbito
Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

La combinación de los reportes mencionados genera un Panel de Control (*dashboard*) que permite al tomador de decisiones conocer el contexto de los riesgos identificados, y enfocar sus recursos tanto monetarios como de atención a los riesgos más importantes.

Una combinación de riesgos interesante se presenta a continuación, donde se mezclan los riesgos del Ambiente al Proyecto y viceversa, de acuerdo a la etapa del proyecto:

Tabla 9- 25: Riesgo por Ámbito y Fase

Riesgos por Tipo	Construcción	Operación	Retiro	Total
Ambiente al Pry	30	23	0	53
Pry al Ambiente	22	22	8	52
Total	52	45	8	105

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Otra combinación interesante es obtener el número de riesgos por su localización y su fase:

Tabla 9- 26: Riesgos por Sector

Zona	# Riesgos
Zona de Obras	45
Area 1	20
Zona de Obras y Embalse	2
Zona de campamentos	2
Zona de Obras, Zona de campamentos	2
Zonas de escombreras	1
Embalse	1
Zona de fuentes de materiales	1
Total	74

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Se adjuntan además mapas de riesgos para entender su distribución:

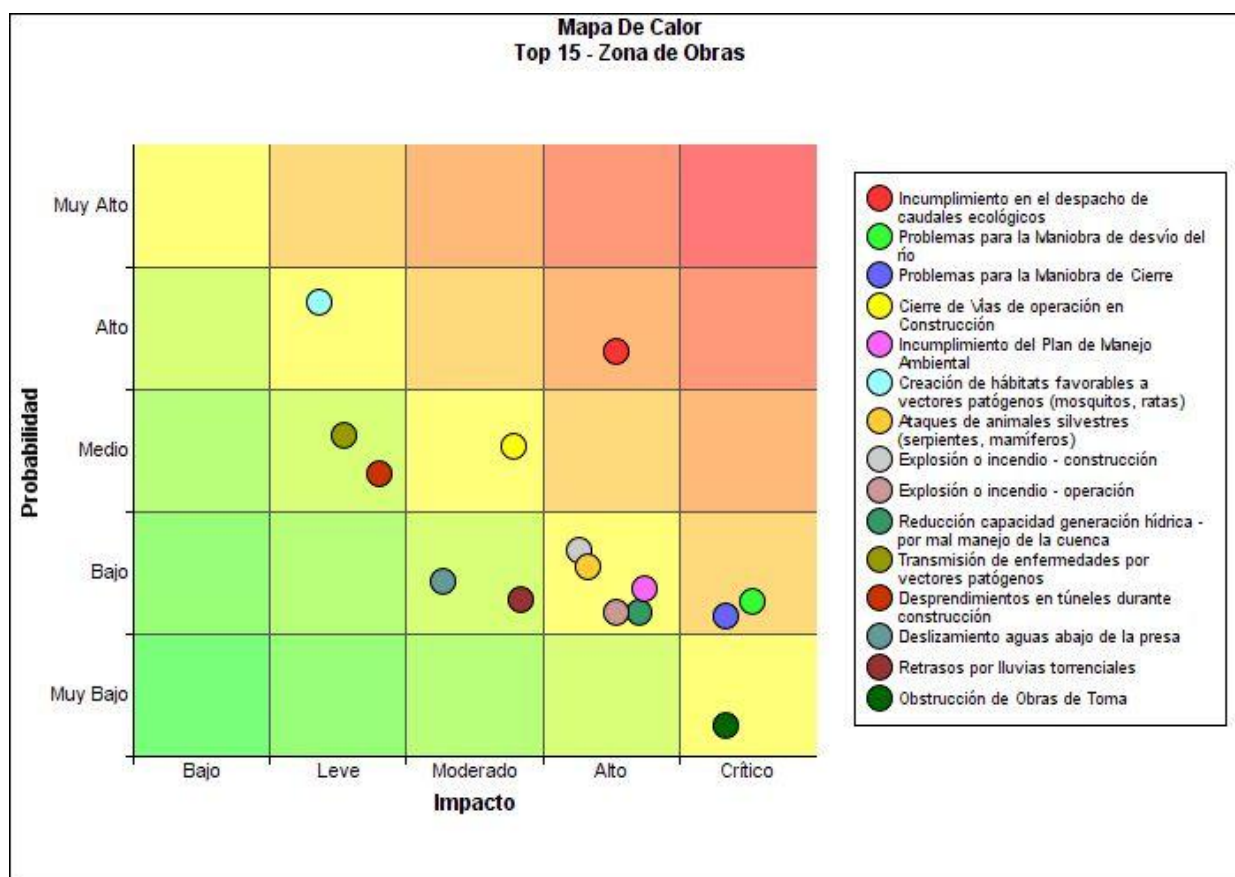


Gráfico 9- 24: Mapa de Calor de los Riesgos Top 15 de la Zona de Obras

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

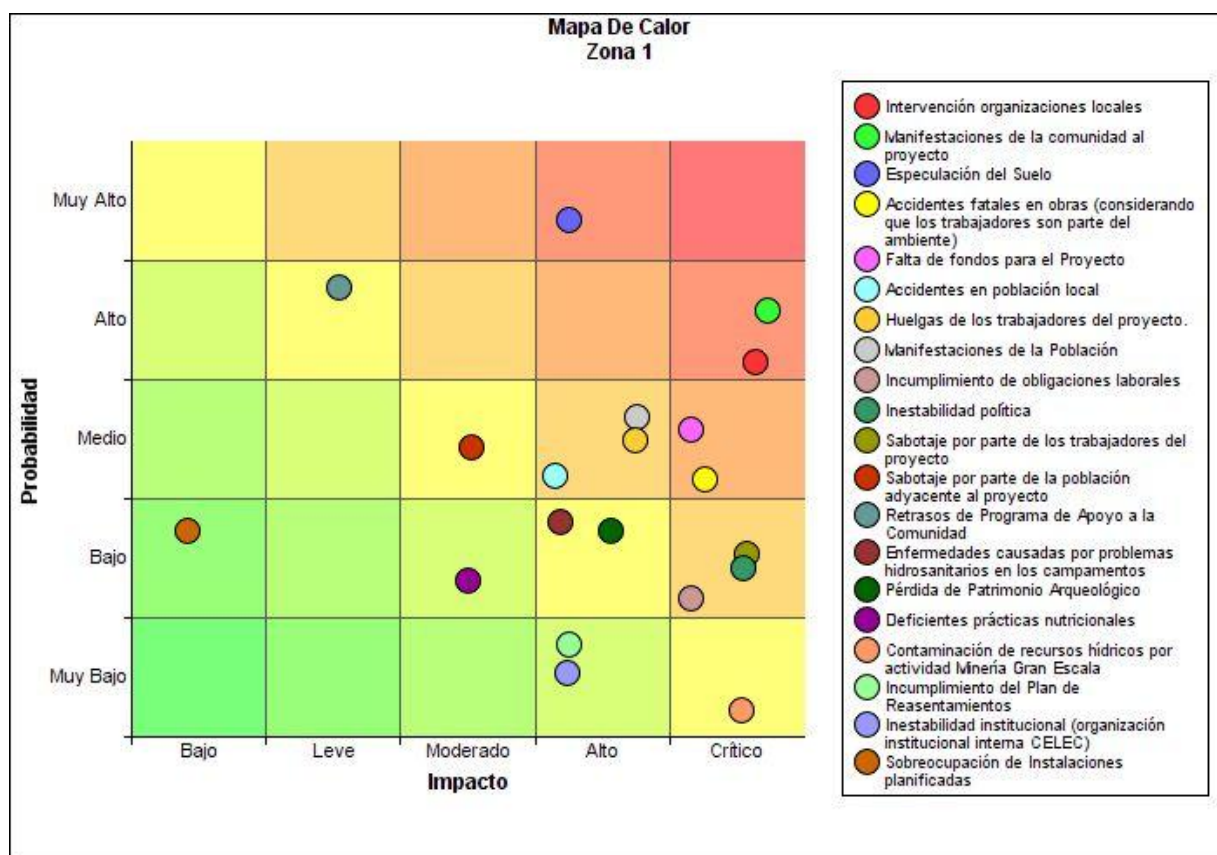


Gráfico 9- 25: Mapa de Calor Riesgos Zona 1

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

9.4 Planes de acción Críticos

Se encuentran detallados a continuación los Planes de Acción a ser aplicados a los riesgos con prioridad **media y alta** y a los riesgos **Altos – Catastróficos** anteriormente mencionados. Los planes de acción que son incluidos a continuación se han considerado como planes preliminares a ser considerados en el Plan de Manejo Ambiental.

Planes de Acción de Riesgos Top

Tabla 9- 27: Planes de Acción Riesgos Top

R#	Cod	Riesgo	Prioridad	Prioridad	Opciones Preliminares de Tratamiento	Tipo Acción	Fecha	Rating Riesgo Residual	Comentarios
77	Soc12	Intervención organizaciones locales	Muy Alto	20	Ejecución de convenios con las organizaciones Shuar. Doc: Programa de Apoyo a la Comunidad	Reducir Probabilidad	Construcción, operación	Adecuado	También Reducir Consecuencia
82	Soc18	Manifestaciones de la comunidad al proyecto	Muy Alto	20	Fortalecer los programa de comunicación y difusión social	Reducir Probabilidad	Construcción y Operación	Adecuado	
83	Soc19	Especulación del Suelo	Muy Alto	20	Plan de comunicación a propietarios de predios	Reducir Probabilidad	Construcción	Adecuado	
8	Bio1	Incumplimiento en el despacho de caudales ecológicos	Alto	16	Manejo de caudales ecológicos (caudal, sólidos suspendidos y nutrientes aguas abajo de la cortina)	Reducir Consecuencia	Operación del proyecto	Adecuado	
68	Soc3	Accidentes fatales en obras (considerando que los trabajadores son parte del ambiente)	Alto	15	Aplicación del Programa de Seguridad Laboral y Salud Ocupacional.	Reducir Probabilidad	Tiempo de construcción (construcción) / Vida útil del proyecto (operación)	Oportunidades de Mejora	Realizar las capacitaciones periódicamente
76	Soc11	Falta de fondos para el Proyecto	Alto	15	Búsqueda de inversión alternativa, financiamiento del proyecto	Reducir Consecuencia	Construcción	Adecuado	
21	Inf1	Deslizamiento en zonas inestables identificadas en el Embalse	Alto	12	Control de llenado del embalse. Monitoreo en zonas inestables identificadas.	Reducir Probabilidad		Adecuado	
71	Soc6	Accidentes en población local	Alto	12	Correcta ejecución del Plan de Seguridad Industrial	Reducir Probabilidad	Construcción, operación y retiro	Adecuado	También Reducir Consecuencia
78	Soc13	Huelgas de los trabajadores del proyecto.	Alto	12	Aplicación Plan Contingencia. Fortalecer los programa de comunicación y difusión social. Comité de Emergencias.	Reducir Probabilidad	Construcción, operación	Adecuado	
81	Soc17	Manifestaciones de la Población	Alto	12	Fortalecer los programa de comunicación a trabajadores	Reducir Probabilidad	Adecuado	Adecuado	
81	Soc17	Manifestaciones de la Población	Alto	12	Fiscalización del cumplimiento de obligaciones laborales	Reducir Probabilidad	Adecuado	Adecuado	
22	Inf2	Problemas para la Maniobra de desvío del río	Alto	10	Modelo físico a escala del Desvío para optimizar la maniobra de cierre	Reducir Probabilidad		Adecuado	
22	Inf2	Problemas para la Maniobra de desvío del río	Alto	10	Board de consultores	Reducir Probabilidad		Adecuado	
23	Inf3	Problemas para la Maniobra de Cierre	Alto	10	Modelo numérico para optimizar la política de cierre	Reducir Probabilidad		Adecuado	
23	Inf3	Problemas para la Maniobra de Cierre	Alto	10	Board de consultores	Reducir Probabilidad		Adecuado	
70	Soc5	Incumplimiento de obligaciones laborales	Alto	10	Fiscalización del cumplimiento de obligaciones laborales al contratista	Reducir Probabilidad	Construcción, operación y retiro	Adecuado	
75	Soc10	Inestabilidad política	Alto	10	Proyecto considerado de prioridad nacional	Reducir Probabilidad	Construcción, operación	Adecuado	También Reducir Consecuencia
80	Soc15	Sabotaje por parte de los trabajadores del proyecto	Alto	10	Fiscalización del cumplimiento de obligaciones laborales	Reducir Probabilidad	Construcción, operación	Adecuado	

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Planes de Acción de Riesgos Altos – Críticos

Tabla 9- 28: Planes de Acción Riesgos Altos - Catastróficos

R#	Cod	Riesgo	Prioridad	Prioridad ac	Plan de Acción		Rating Riesgo Residual	Comentarios
					Opciones Preliminares de Tratamiento	Tipo Acción		
56	Inf5	Colapso de cortina	Alto	5	Plan de monitoreo integral durante la construcción y la operación del proyecto	Reducir Probabilidad	Adecuado	También se cree se reducirá la Consecuencia.
4	Geod4	Obstrucción de Obras de Toma	Alto	5	Limpieza frecuente de Obras de toma. Monitoreo. Determinación de recursos y planes necesarios para pronta respuesta en caso de realización del evento.	Reducir Probabilidad	Adecuado	
31	Sism1	Colapso de cortina	Alto	5	Implementación Red Sísmica	Reducir Consecuencia	Adecuado	Plan Contingencia, Evacuación
32	Sism2	Colapso de Cortina, por Sismo	Alto	5	Implementación Red Sísmica	Reducir Consecuencia	Adecuado	Plan Contingencia, Evacuación
44	Torr3	Crecida extraordinaria que afecte a la cortina e infraestructura aguas abajo de la cortina	Alto	5	Diseño de plan de reparación y disponibilidad de recursos	Reducir Probabilidad		
15	Bio6	Colapso de cortina	Alto	5	Plan de monitoreo integral durante la construcción y la operación del proyecto	Reducir Probabilidad	Adecuado	También Reducir Consecuencia

Fuente y Elaborado por: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

Conclusiones

El presente análisis mostró interesantes y útiles resultados para que los distintos actores del PHS identifiquen sectores proclives a problemas que podrían resultar en desviaciones importantes con respecto a los estudios y planificación base del proyecto. Si bien los posibles impactos de algunos de los riesgos identificados pueden haber sido considerados con uno u otro grado en el EIAD es prudente fortalecerlos mediante la disposición de recursos adecuados para su gestión y monitoreo constante.

Como contexto general, el análisis de riesgos del PHS es parte del EIAD y tiene por objetivo evaluar cualitativamente los riesgos del proyecto al ambiente y del ambiente dentro del área de influencia directa (Área 1), en las fases de construcción, operación y retiro, basándose en la norma ISO31000.

Durante el proceso, se levantaron 80 riesgos con los expertos mediante fichas de identificación y evaluación de riesgos. El listado fue analizado en una plenaria con los actores del proyecto, obteniendo un documento depurado de 74 riesgos, asignándose a las fases de construcción, operación y retiro (Figura 21) y clasificándose según si afectaban al proyecto o al ambiente (Figura 23), según su área de impacto (Tabla 26) y sus sectores de clasificación (Figura 22). Los resultados se reportaron por medio físico (geodinámica, sismicidad, vulcanismo, torrencial), medio biótico e infraestructura del proyecto.

De los 74 riesgos, se identificaron 15 calificados como críticos y muy altos, siendo el sector social el que mostró más riesgos (Tabla 17 y Gráfico 15). Son estos riesgos los que se encuentran en la llamada Zona de Actuación de Riesgos. Ver el siguiente gráfico:

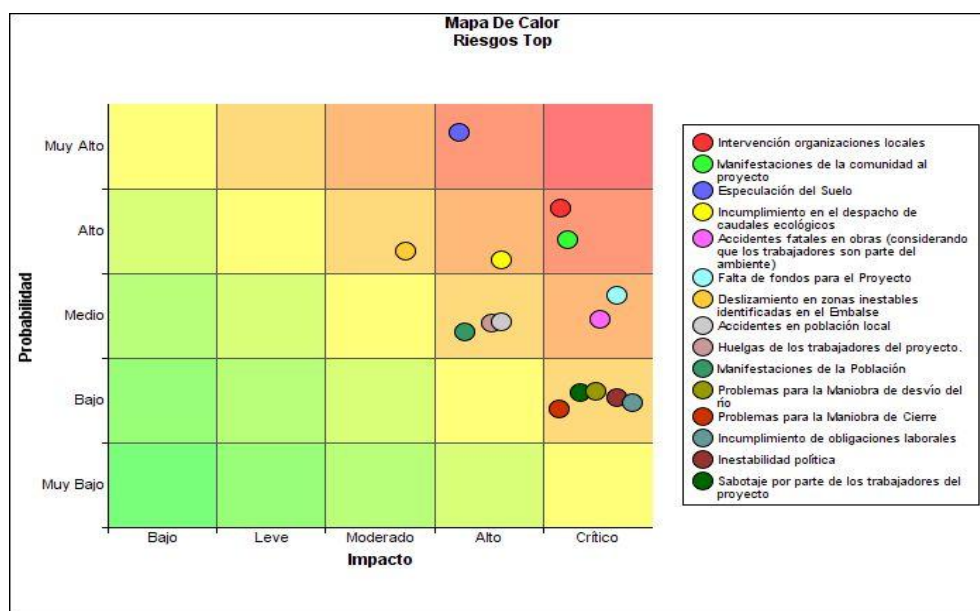


Gráfico 9- 26:

Adicionalmente, 14 riesgos se agruparon como riesgos catastróficos, es decir que tienen una probabilidad muy baja de ocurrencia pero con un impacto crítico en el caso de que llegaran a ocurrir (e.g. colapso de la cortina, crecida extraordinaria; Tabla 28.

Estos riesgos mencionados son los que deben tener el foco del equipo de manejo del proyecto, sin dejar de lado eso sí a los demás riesgos que están en las zonas de monitoreo y gestión.