

Historial del Documento

Versión	Fecha Entrega	Descripción o Actualización	Elaborado por	Revisado por
0.0	29/06/2023	Elaboración de informe	Maribel Molina Pablo Salvador Diana Manosalvas	Adriana Jaramillo
1.0	30/06/2023	Revisión informe	David Vásquez Pablo Salvador Diana Manosalvas	Adriana Jaramillo Salomé Maldonado
2.0	10/07/2023	QA/QC	Verónica Barreiro	
3.0	23/08/2023	Edición del informe	Andrea Meza	
4.0	18/03/2024	Respuesta a observaciones	Cristina Pantoja Malena Rodríguez	
4.0	23/08/2024	QA/QC redacción y estilo	William Tabarez	

© Entrix. El derecho de autor en su totalidad y en cada parte de este documento pertenece a Entrix y no puede ser usado, vendido, transferido, copiado o reproducido en su totalidad o en parte de cualquier manera o forma o en cualquier medio a cualquier persona que no sea por acuerdo con Entrix

Este documento es producido por Entrix únicamente para el beneficio y uso por parte del cliente de acuerdo con los términos del contrato. Entrix no asume y no asumirá ninguna responsabilidad u obligación de ningún tercero derivada de cualquier uso o confianza por parte de terceros en el contenido de este documento.

Página en blanco

Tabla de Contenido

7	Análisis de Riesgos	7-1
7.1	Metodología.....	7-2
7.1.1	Identificación de Riesgos	7-2
7.1.2	Evaluación de Riesgos	7-4
7.2	Identificación de Riesgos	7-7
7.2.1	Del Ambiente sobre el Proyecto	7-8
7.2.2	Del Proyecto sobre el Ambiente	7-8
7.3	Evaluación de Riesgos del Ambiente sobre las Actividades del Proyecto	7-9
7.3.1	Riesgos del Medio Físico	7-9
7.3.2	Riesgos del Medio Biótico.....	7-27
7.3.3	Riesgos del Medio Socioeconómico	7-31
7.3.4	Resumen de los Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto.....	7-35
7.4	Evaluación de Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente.....	7-36
7.4.1	Riesgos del Medio Físico	7-36
7.4.2	Riesgos del Medio Biótico.....	7-41
7.4.3	Riesgos del Medio Socioeconómico	7-47
7.4.4	Resumen de los Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente.....	7-51
7.4.5	Conclusiones.....	7-52

Tablas

Tabla 7-1	Estimación de la Probabilidad de Ocurrencia.....	7-4
Tabla 7-2	Criterios para Definir las Consecuencias.....	7-5
Tabla 7-3	Estimación de las Consecuencias	7-6
Tabla 7-4	Matriz de Riesgos Físicos, Bióticos, Socioeconómico y Patrimonio Cultural	7-7
Tabla 7-5	Calificación de Riesgos Físicos, Bióticos, Socioeconómico y Patrimonio Cultural	7-7
Tabla 7-6	Valores del Factor Z en Función de la Zona Sísmica Adoptada	7-11
Tabla 7-7	Evaluación de Riesgos Físicos del Ambiente sobre el Proyecto.....	7-25
Tabla 7-8	Evaluación de Riesgos Bióticos del Ambiente sobre el Proyecto	7-29
Tabla 7-9	Evaluación de Riesgos Socioeconómicos del Ambiente sobre el Proyecto.....	7-33
Tabla 7-10	Resumen de los Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto.....	7-35
Tabla 7-11	Zonas de Respuesta para Riesgos de Derrame	7-37
Tabla 7-12	Evaluación de Riesgos Físicos del Proyecto sobre el Ambiente.....	7-39
Tabla 7-13	Evaluación de Riesgos Bióticos del Proyecto sobre el Ambiente	7-45
Tabla 7-14	Evaluación de Riesgos Socioeconómicos del Proyecto sobre el Ambiente.....	7-49
Tabla 7-15	Resumen de los Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente.....	7-51

Figuras

Figura 7-1	Subvariables de Consecuencia para los Componentes Medioambientales	7-5
Figura 7-2	Zonas Sísmicas para Propósitos de Diseño	7-11
Figura 7-3	Mapa de Peligro Sísmico (Tr = 475 años)	7-12
Figura 7-4	Magnitud Sísmica.....	7-13
Figura 7-5	Peligro Volcánico	7-15
Figura 7-6	Movimientos en Masas del Ecuador Continental.....	7-17
Figura 7-7	Susceptibilidad de Inundación	7-18
Figura 7-8	Tipos de Clima	7-20
Figura 7-9	Isotermas	7-21
Figura 7-10	Isoyetas	7-22
Figura 7-11	Déficit Hídrico.....	7-23

7 Análisis de Riesgos

Según el Glosario de Términos desarrollado por la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR) (2018), la gestión de riesgos a partir del 2008 se estableció como política pública en el Ecuador y se incluyó en la nueva Constitución, en la cual se plantean condiciones de seguridad a sus habitantes y ecosistemas en todos los ámbitos. Siendo un país signatario del Marco de Acción de Yogo y de Sendai se acoge a los acuerdos y a las prioridades de acción establecidos en la conferencia Mundial para la Reducción de los Desastres, como parte de la política pública a nivel internacional.

A continuación, se detallan las definiciones establecidas para el análisis de riesgos dentro del marco legal ambiental. Sin embargo, no existe una normativa nacional que indique la metodología a utilizarse para el análisis de riesgos.

Código Orgánico del Ambiente (CODA), que fue publicado en el suplemento del R. O. No. 983 el 12 de abril de 2017, pero entró en vigor a partir del 12 de abril de 2018.

Análisis de riesgo: Procedimientos que consisten en la aplicación de un método cualitativo, cuantitativo o mixto de forma transparente y científicamente competente, para determinar la probabilidad de ocurrencia de un daño verosímil y sus consecuencias. Este comprende: evaluación del riesgo, gestión del riesgo y comunicación del riesgo.

- > Evaluación de riesgo: Es la caracterización de los efectos adversos probables para la salud y la vida derivados de la exposición a peligros durante un período de tiempo concreto.
- > Gestión del riesgo: Procedimiento que permite la aplicación de las medidas más adecuadas para reducir al mínimo los posibles riesgos identificados y mitigar sus efectos, al tiempo que se obtienen y evalúan los datos necesarios, para lograr un uso y manipulación seguros.
- > Riesgo ambiental: Es el peligro potencial de afectación al ambiente, los ecosistemas, la población y sus bienes, derivado de la probabilidad de ocurrencia y severidad del daño causado por accidentes o eventos extraordinarios asociados con la implementación y ejecución de un proyecto, obra o actividad.

Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA), vigente desde diciembre de 2002, cuando fue emitido; no obstante, fue ratificado y publicado de forma completa en el R. O. Edición Especial 2, el 31 de marzo de 2003.

- > Riesgo: Función de la probabilidad de ocurrencia de un suceso y de la cuantía del daño que puede provocar.
- > Riesgo ambiental: Es el peligro potencial de afectación al ambiente, los ecosistemas, la población y/o sus bienes, derivado de la probabilidad de ocurrencia y severidad del daño causado por accidentes o eventos extraordinarios asociados con la implementación y ejecución de un proyecto, obra o actividad.

En función de lo antes expuesto, la metodología utilizada para el análisis de riesgos del presente estudio se fundamenta en la norma UNE 150008: 2008-Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental (norma española), que ha adoptado los términos y definiciones conforme el Informe UNE-ISO/EC Guía 73 IN:

- > Factor ambiental: Cualquier componente del medio ambiente que puede verse afectado por las actuaciones derivadas de las diferentes etapas del proyecto: construcción, perforación y acondicionamiento y, en su caso, clausura, cese o desmantelamiento de la actividad objeto del proyecto.

- > Riesgo ambiental: Resultado de una función que relaciona la probabilidad de ocurrencia de un determinado escenario de accidente y las consecuencias negativas de este sobre el entorno natural, humano y socioeconómico.
- > Capacidad de acogida: Aptitud que tiene un aspecto ambiental para absorber las consecuencias de la materialización de un riesgo, sin que por ello se cause modificación significativa del aspecto.

El análisis de riesgos considera aquellas situaciones no rutinarias que puedan ser generadas por el proyecto, como incendios, derrames o explosiones no controladas, o que puedan tener un origen natural y afectar la normal operación del proyecto, como sismos, inundaciones, descargas atmosféricas, entre otros.

Este análisis se lo realizará en función de situaciones de amenaza o posibles fuentes de daño potencial, que serán identificadas con base en la evaluación de las situaciones naturales de la región y a las condiciones de trabajo del proyecto.

Sobre la base de la información existente del área geográfica y de los reconocimientos de campo efectuados, Entrix Américas S. A. analizó el nivel de riesgo que presentan los componentes: físico, biótico, socioeconómico y patrimonio cultural durante la ejecución del proyecto propuesto, como los siguientes:

- > Riesgos del componente físico: Se caracterizan por ser naturales; por ejemplo: sísmicos, volcánicos, geotécnicos, hidrológicos, climáticos, entre otros.
- > Riesgos del componente biótico: Pueden constituir los vectores de enfermedades, reacciones alérgicas y otros tipos de afección, que se caracterizan por constituir riesgos para el recurso humano del proyecto.
- > Riesgos del componente socioeconómico: Relacionados a la población que habita en las inmediaciones de las áreas donde se instalará el proyecto.
- > Riesgos del patrimonio cultural: Relacionado con la ausencia o presencia de cultura material prehispánica en las áreas que se van a intervenir por el proyecto.

7.1 Metodología

La metodología utilizada se fundamenta en el estándar UNE 150008: 2008-Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental (norma española). La identificación de peligros está basada en matrices de interacción. Las estimaciones de probabilidad y consecuencias están sustentadas en la información que se presenta en la Descripción de las Actividades del Proyecto (Capítulo 5) y Línea Base (Capítulo 3) del presente estudio. La matriz utilizada en la valoración de los riesgos se presenta en el Anexo H. Análisis de Riesgos.

7.1.1 Identificación de Riesgos

La identificación de riesgos considera los sucesos generados por elementos externos al proyecto que constituyen un peligro o tienen consecuencias sobre las instalaciones del proyecto, así como elementos propios de las actividades del proyecto que podrían repercutir sobre el ambiente. Mediante una matriz de interacción fueron identificados los elementos de infraestructura, los cuales corresponden a la ubicación y sus agentes, esto colocado como filas dentro de la matriz de identificación; por otro lado, los elementos externos, que corresponden a las fuentes de peligro, colocadas en columnas dentro de la matriz para poder realizar la relación correspondiente. La matriz permite identificar el resultado derivado entre la interacción de cada elemento de riesgo con los elementos de la infraestructura.

7.1.1.1 Generalidades

La diagnosis del entorno tiene por objeto identificar, caracterizar y determinar la capacidad de acogida de los factores ambientales susceptibles a verse afectados por la materialización de un riesgo. Asimismo, la

diagnosis facilita la identificación de aquellos factores ambientales que pueden servir de vehículo transmisor o multiplicador de un suceso iniciado, en la medida en que puedan resultar condicionantes para la definición de los escenarios de consecuencias.

En función del ámbito de estudio, definido según lo previsto en el Capítulo 5 (Descripción del Proyecto), debe delimitarse explícitamente el alcance de la propia diagnosis del entorno, justificándolo al menos según el ámbito geográfico de las instalaciones o procesos y la postulación de los sucesos iniciadores.

Asimismo, se detallan los métodos y técnicas empleadas, incluyendo las fuentes bibliográficas y otras referencias, así como los indicadores que mejor describan la calidad de los factores ambientales objeto de estudio.

Los indicadores elegidos se deben justificar en virtud de su representatividad, su sensibilidad a los cambios del factor y la viabilidad de su medida efectiva. Se utilizarán preferentemente indicadores expresados en términos cuantitativos, indicando en su caso las funciones de transformación o de calidad utilizadas.

7.1.1.2 Factores Ambientales Objeto de Estudio

Según los criterios establecidos en la sección anterior, se lleva a cabo una descripción de los factores de los medios físico, biótico y socioeconómico potencialmente afectados o que puedan actuar como factores condicionantes de los sucesos iniciadores.

7.1.1.3 Factores Condicionantes del Entorno

Algunos factores ambientales pueden tener un papel relevante por su potencial efecto multiplicador o dispersor del peligro, así como por su influencia en el grado de exposición a este. Desde esta perspectiva, los factores ambientales también tienen un papel condicionante en los distintos escenarios de accidente que también puedan actuar como factores condicionantes de los sucesos iniciadores.

7.1.1.4 Asignación de Probabilidad del Escenario de Accidente

La probabilidad de ocurrencia de cada escenario de accidente se calcula como el resultado de la composición de las probabilidades asignadas a cada uno de los eventos analizados. El resultado de esta fase del análisis será la asignación de una única probabilidad de ocurrencia a cada uno de los posibles escenarios de accidentes.

7.1.1.5 Estimación de Consecuencias Asociadas al Escenario de Accidente

Una vez estimada la probabilidad de cada uno de los posibles escenarios de accidente, se deben estimar los daños o las consecuencias negativas sobre el medio receptor, teniendo en cuenta las consecuencias sobre el entorno natural y el entorno humano y socioeconómico.

Se debe justificar el método o la técnica elegida de acuerdo con las características del proyecto, el entorno en que se ubique y las posibles partes interesadas a las que vaya dirigido el estudio.

7.1.1.6 Estimación del Riesgo

Teniendo en cuenta la definición de riesgo y una vez identificados todos los posibles escenarios de accidente y asignadas las probabilidades de cada uno de estos, así como las posibles consecuencias de cada uno de ellos según lo detallado en la sección 7.1.1.5, se debe proceder a la estimación de los riesgos de cada suceso indicador y, finalmente, del proyecto en conjunto.

La estimación del riesgo debe seguir un proceso dotado de la mayor objetividad posible y de constatado reconocimiento en los procedimientos de evaluación del riesgo.

La identificación de los riesgos tanto exógenos como endógenos se detalla en la Tabla 7-3 del presente informe.

7.1.2 **Evaluación de Riesgos**

El propósito principal de la evaluación es categorizar cuantitativamente los riesgos que podrían afectar al área geográfica, su naturaleza y gravedad. Los riesgos fueron evaluados sobre la base de una matriz de calificación de riesgos, que sirvió para priorizar esfuerzos en la gestión de estos.

La cuantificación del riesgo medioambiental se basa en una relación entre la probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias utilizando valores numéricos según los criterios referenciados en la norma UNE 150008: 2008.

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad de ocurrencia} \times \text{Consecuencia}$$

Por esto, para estimar la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias que se produzcan sobre los componentes físico, biótico, socioeconómico y patrimonio cultural, se emplearon los siguientes criterios:

7.1.2.1 **Estimación de la Probabilidad de Ocurrencia**

Para la estimación de la probabilidad de ocurrencia se asignan valores de 1 a 5, donde el valor 5 corresponde a una probabilidad muy alta y el valor 1 corresponde a una ocurrencia de carácter improbable, como se indica en la Tabla 7-1.

Tabla 7-1 Estimación de la Probabilidad de Ocurrencia

Ocurrencia	Probabilidad	Valor Asignado
Más de una vez al mes	Muy probable	5
Entre una vez al mes y una vez al año	Altamente probable	4
Entre una vez al año y una vez cada 10 años	Probable	3
Entre una vez cada 10 años y una vez cada 50 años	Posible	2
Ocurre una vez cada 50 años o más	Improbable	1

Fuente: Norma UNE 150008:2008 de análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaboración: Entrix, junio 2023

7.1.2.2 **Estimación de las Consecuencias**

Para determinar la valoración de las consecuencias asociadas al riesgo analizado, se utilizarán los criterios definidos en la norma UNE 150008: 2008 y señalados en la Figura 7-1. De manera conservadora, se establecerá la valoración más alta que resulte del análisis entre calidad del medio, población afectada y patrimonio, así como capital productivo y social.

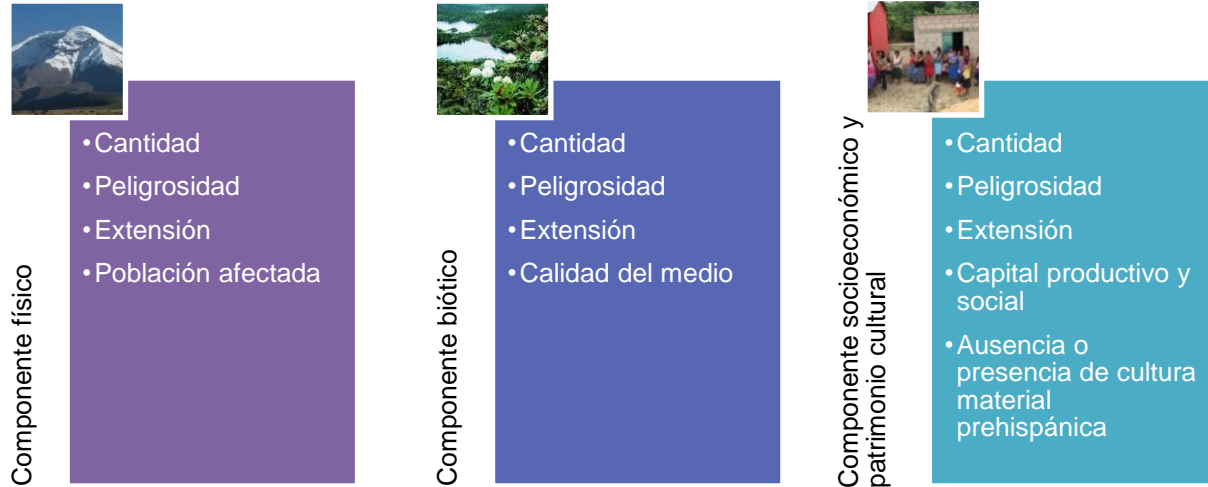


Figura 7-1 Subvariables de Consecuencia para los Componentes Medioambientales

Fuente: Norma UNE 150008:2008 de análisis y evaluación del riesgo ambiental
 Elaboración: Entrix, junio 2023

Estos criterios se definen de la siguiente manera (Norma UNE 150008: 2008-Análisis y evaluación del riesgo ambiental):

- > Cantidad: Es el volumen o cantidad probable de daños emitidos al entorno.
- > Peligrosidad: Es la propiedad o aptitud intrínseca del suceso iniciador de causar daño.
- > Extensión: Espacio o área afectada por el evento o suceso iniciador.
- > Población afectada: Número estimado de personas afectadas.
- > Calidad del medio: Área afectada en función del impacto y su reversibilidad.
- > Capital productivo y social: Afectación del patrimonio económico y social, este último incluye las viviendas y sus habitantes¹ (Cai, Friedemann & Stam, 2019).

En la Tabla 7-2 se define el valor para cada una de estas variables.

Tabla 7-2 Criterios para Definir las Consecuencias

Criterio	Valoración			
	MUY ALTA	ALTA	POCA	MUY POCA
Cantidad	Daños regionales	Daños regionales	Daños locales	Daños puntuales
	> Un millón de dólares	< Un millón de dólares	< Cien mil dólares	< Diez mil dólares
	4	3	2	1
Peligrosidad	MUY PELIGROSA	PELIGROSA	POCO PELIGROSA	NO PELIGROSA
	> Muerte	Muerte	Herido(s) (grave)	Herido(s) (no grave)

¹ Adaptación de la Norma UNE 150008: 2008, se incluye el criterio de capital social; de acuerdo con lo señalado por Cai, Friedemann & Stam (2019), en donde el capital social concierne a las redes de relaciones y sistemas sociales que permiten a las personas de una sociedad a beneficiarse mutuamente en otros factores como en la obtención de empleo y recursos o adquisición de información. Por tanto, es esencial determinar el nivel de consecuencias de un suceso iniciador sobre este criterio, ya que las afectaciones en una persona podrán afectar total o parcialmente el sistema social al que pertenece.

Criterio	Valoración			
	Efectos irreversibles	Efectos durante años	Efectos durante meses	Efectos durante días
	4	3	2	1
Extensión	MUY EXTENSO	EXTENSO	LOCAL	PUNTUAL
	Radio > 1 km fuera del área de intervención	Radio < 1 km fuera del área de intervención	Radio < 500 m fuera del área de intervención	En el área de intervención
	4	3	2	1
Población afectada Calidad del medio Capital productivo y social	MUY ALTA	ALTA	POCA	MUY POCA
	Más de 100 personas	Entre 25 y 100 personas	Entre 5 y 25 personas	5 o menos personas
	Área protegida	Área conservada	Signos de intervención	Completamente intervenida
	Capital económico y social	Áreas económicamente productivas	Áreas intervenidas	Áreas no productivas
	> 10 viviendas	> 10 viviendas	> 5 viviendas	1 vivienda
	4	3	2	1

Fuente: Norma UNE 150008:2008 de análisis y evaluación del riesgo ambiental
 Elaboración: Entrix, junio 2023

Para obtener el valor estimado de consecuencia se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Consecuencias CB} = \text{Cantidad} + (2 \times \text{peligrosidad}) + \text{extension} + \text{afectación}_i$$

Finalmente, la estimación de las consecuencias se realizó de acuerdo con la escala indicada en la Tabla 7-3.

Tabla 7-3 Estimación de las Consecuencias

Consecuencias	Valoración	Valor Asignado
Crítico	Entre 18 y 20	Gravedad 5
Grave	Entre 15 y 17	Gravedad 4
Moderado	Entre 11 y 14	Gravedad 3
Leve	Entre 8 y 10	Gravedad 2
No relevante	Entre 5 y 7	Gravedad 1

Fuente: Norma UNE 150008:2008 de análisis y evaluación del riesgo ambiental
 Elaboración: Entrix, junio 2023

7.1.2.3 Estimación de Riesgos

Estimadas las probabilidades y frecuencias de ocurrencia de los distintos escenarios identificados y las consecuencias derivadas sobre cada uno de los tres entornos posibles, se procede a su estimación para cada caso.

Como se mencionó anteriormente, el riesgo es el producto del valor dado a la probabilidad de ocurrencia por el valor de la consecuencia obteniendo un valor entre 1 y 25. De esta forma, a cada escenario le corresponderán tres valores de riesgo en función de los componentes físico, biótico, socioeconómico y patrimonio cultural, que podrán ser usados como indicadores en sucesivas revisiones.

Se introducirán los valores obtenidos en tres tablas de doble entrada, una para cada entorno (biótico, físico, socioeconómico y patrimonio cultural), que recoja para cada escenario relevante la probabilidad de que se produzcan las consecuencias derivadas y, por ende, el riesgo asociado, como se indica en la Tabla 7-4. En función de su ubicación dentro de la tabla, los riesgos se podrán catalogar como críticos, severos, moderados, leves o irrelevantes.

Tabla 7-4 Matriz de Riesgos Físicos, Bióticos, Socioeconómico y Patrimonio Cultural

Probabilidad		Consecuencias				
		1	2	3	4	5
		Irrelevante	Leve	Moderado	Severo	Crítico
1	Improbable (ocurre una vez cada 50 años o más)	1	2	3	4	5
2	Posible (una vez cada 10 años y una vez cada 50 años)	2	4	6	8	10
3	Probable (una vez al año y una vez cada 10 años)	3	6	9	12	15
4	Altamente probable (una vez al mes y una vez al año)	4	8	12	16	20
5	Muy probable (más de una vez al mes)	5	10	15	20	25

Fuente: Norma UNE 150008:2008 de análisis y evaluación del riesgo ambiental
 Elaboración: Entrix, junio 2023

Esta matriz se adoptó de la introducción a la Norma UNE 150008: 2008-Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental y estima cuantitativamente al riesgo con base a la probabilidad de ocurrencia y a las consecuencias que podría generar. Sobre la base de la siguiente tabla, se calificó los riesgos en: irrelevante de 1 a 5, leve de 6 a 10, moderado de 11 a 15, severo de 16 a 20 y crítico de 21 a 25.

Tabla 7-5 Calificación de Riesgos Físicos, Bióticos, Socioeconómico y Patrimonio Cultural

Valores Mínimos	Valores Máximos	Consecuencia
1	5	Irrelevante
6	10	Leve
11	15	Moderado
16	20	Severo
21	25	Crítico

Fuente: Norma UNE 150008:2008 de análisis y evaluación del riesgo ambiental
 Elaboración: Entrix, junio 2023

7.2 Identificación de Riesgos

La identificación de riesgo considera los sucesos generados por elementos externos al proyecto, que constituyen un riesgo o tienen consecuencias sobre las instalaciones del proyecto, así como elementos propios de las actividades del proyecto que podrían repercutir sobre los factores socioambientales. Estos serán evaluados en las secciones subsiguientes:

7.2.1 Del Ambiente sobre el Proyecto

> Riesgos físicos

- Sísmico
- Volcánico
- Geomorfológico (movimiento de masas)
- Hídrico
- Climático

> Riesgos bióticos

- Caída de árboles
- Contacto con plantas urticantes y espinosas
- Mordedura de serpientes
- Contacto con animales ponzoñosos y peligrosos
- Organismos parasitarios
- Inhalación o ingesta de hongos transmisores de enfermedades fúngicas
- Mordedura/picadura de animales vectores de enfermedades
- Daño o alteración de infraestructura y equipos causados por la fauna

> Riesgos socioeconómicos

- Paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés
- Incremento de la inseguridad: asaltos o robos
- Daños provocados a equipos y materiales
- Huelgas de trabajadores y/o proveedores

7.2.2 Del Proyecto sobre el Ambiente

> Riesgos físicos

- Explosiones no controladas e incendios
- Fallas operativas
- Derrames de sustancias contaminantes

> Riesgos bióticos

- Atropellamiento de especies en vías de acceso
- Caída y muerte de animales (espacios confinados, pozos, fuentes de energía eléctrica, etc.)
- Modificación de los patrones comportamentales en la fauna
- Generación de metapoblaciones
- Alteración de la tasa de crecimiento demográfico
- Pérdida de hábitats y microhábitats por pérdida de cobertura vegetal

- Colonización de áreas protegidas (privadas) y silvestres
- Incremento de cacería y tráfico de especies
- Afectación a la riqueza, abundancia y diversidad de especies
- Afectación a las especies sensibles, endémicas y en categorías de vulnerabilidad
- Introducción de especies exóticas o invasoras
- Concentración de hidrocarburos en ecosistemas acuáticos

> **Riesgos socioeconómicos**

- Accidentes de tránsito con daños materiales
- Accidentes de tránsito con afectación a la integridad física
- Afectación a los pobladores por fallas operativas
- Afectación a las captaciones de agua de consumo humano
- Conflictos sociales y quiebre del tejido social
- Afectación al patrimonio cultural arqueológico

7.3 Evaluación de Riesgos del Ambiente sobre las Actividades del Proyecto

La evaluación de los riesgos naturales que podrían afectar al proyecto incluyó la determinación de la naturaleza y la gravedad de estos.

En el campo de los riesgos de origen natural, la tendencia es a clasificarlos según el tipo de agente que los produce, como: físicos, biológicos y sociales, y dentro de cada clase se clasifican según la actividad o acción principal.

7.3.1 Riesgos del Medio Físico

Los riesgos físicos identificados son: sísmicos, volcánicos, geomorfológicos, hídricos y climáticos.

7.3.1.1 Riesgo Sísmico

El presente análisis describe los principales sistemas de fallas activas que afectan al Ecuador, con un enfoque regional de estas. En el capítulo de línea base (Capítulo 3) existe un aporte con mayor detalle, con referencia al análisis tectónico y de sismicidad.

Los datos analizados tienen una base de información de geología sísmica que permite esquematizar las zonas de amenaza y peligro potencial en el país en función de los siguientes parámetros:

- > Fuentes sismogenéticas;
- > Distribución, concentración y cinemática de las fallas activas;
- > Longitud de los segmentos de fallas y velocidades;
- > Mapa de intensidades máximas;
- > Naturaleza litológica de las zonas sismotectónicas; y
- > Distribución de los centros poblados y obras de infraestructura importante.

Estos parámetros permiten establecer diferentes categorías de riesgo sísmico para el área donde se implantará el proyecto en estudio, aplicando los criterios ya indicados de la matriz de riesgos.

La probabilidad de un evento sísmico corresponde a un análisis determinístico del peligro sísmico, ya que no hay datos de probabilidad de ocurrencia de las aceleraciones calculadas en la bibliografía consultada. Sin embargo, el análisis probabilístico considera valores generales de período de retorno para sistemas tectónicos regionales que están disponibles en la literatura especializada.

El análisis de las consecuencias de un evento sísmico en el área geográfica considera el efecto que producen los movimientos del suelo originados por el sismo o terremoto sobre las instalaciones a implementarse.

El Código de la Construcción del Ecuador (2011), utilizando las curvas de atenuación de la ley de Young para las fuentes de subducción y la de Katayama para las fuentes de fallamiento continental, ambas con una desviación estándar de $\sigma = 0,80$, calibradas con los registros de aceleraciones de la red de acelerógrafos del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional y de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, estableció 53 fuentes sismogénéticas contenidas en 10 provincias sismotectónicas en el Ecuador, determinándose sus parámetros sismológicos (magnitud mínima de homogeneidad, tasa media de actividad sísmica y magnitud máxima probable). La modelación de la ocurrencia de los sismos, como un proceso de Poisson, obtiene mapas de isoaceleraciones para períodos de retorno de 475 años, equivalentes a una probabilidad del 10 % de excedencia en 50 años, de acuerdo con la definición de sismo de diseño. En la Tabla 7-6, el valor de Z de cada zona sísmica representa la aceleración máxima efectiva en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad, donde se puede apreciar que el proyecto se encuentra en una zona sísmica de riesgo intermedio con un valor del factor Z de 0,15.

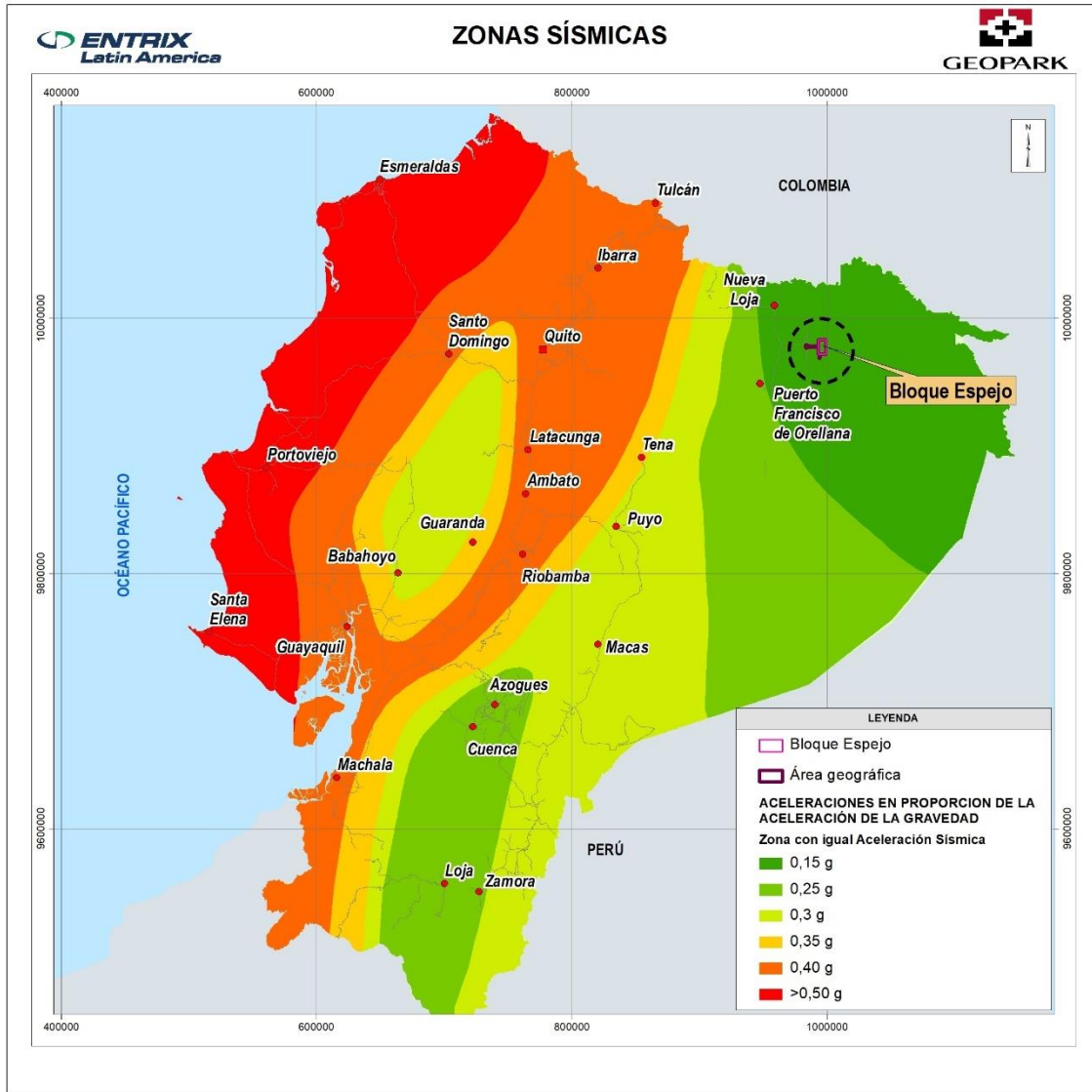


Figura 7-2 Zonas Sísmicas para Propósitos de Diseño

Fuente: Código Ecuatoriano de la Construcción, 2011
 Elaborado por. Entrix, junio 2023

Tabla 7-6 Valores del Factor Z en Función de la Zona Sísmica Adoptada

Zona Sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	$\geq 0,50$
Riesgo sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta

Fuente: Código Ecuatoriano de la Construcción, 2011
 Elaborado por. Entrix, junio 2023

Con relación a los sistemas neotectónicos, el análisis de la sismicidad histórica confirma que el área geográfica no se encuentra en las cercanías de zonas de mayor actividad sísmica en el país.

De acuerdo con este análisis, la región del área geográfica se enmarca en una zona con riesgo sísmico **IRRELEVANTE**, con una calificación del riesgo de 4, que significa que un evento sísmico de importancia puede producirse cada 1 a 100 años con consecuencias muy serias, en vista de que, de acuerdo con la Figura 7-2, el área geográfica se localiza en una zona de menor aceleración sísmica del Ecuador. Considerando lo antes mencionado, el tiempo de ocurrencia, a pesar de ser probabilístico, ha sido sustentado con base en fuentes bibliográficas y estadísticas oficiales, como es el caso del Mapa de Peligro Sísmico del Ecuador (IRD 2022), el Catálogo Sísmico, Instituto Geofísico Escuela Politécnica Nacional (2022) (Figura 7-3) y el Mapa de Magnitud Sísmica de la Escuela Politécnica Nacional-Instituto Geofísico (Figura 7-4), donde se puede apreciar que el área geográfica se encuentra en un área de intensidad y magnitud bajas.

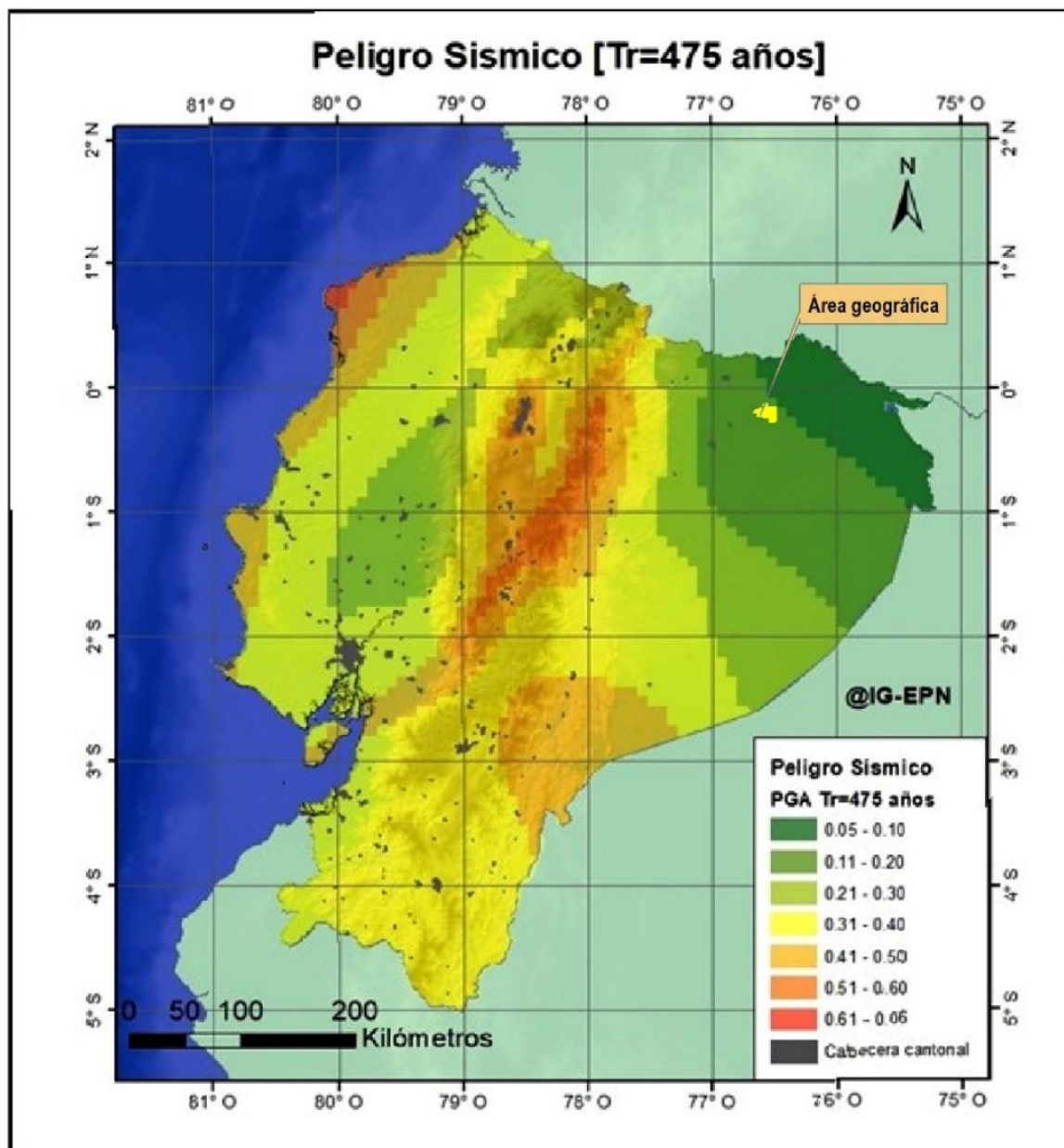


Figura 7-3 Mapa de Peligro Sísmico (Tr = 475 años)

Fuente: IRD, 2022
Elaborado por: Entrix, junio 2023

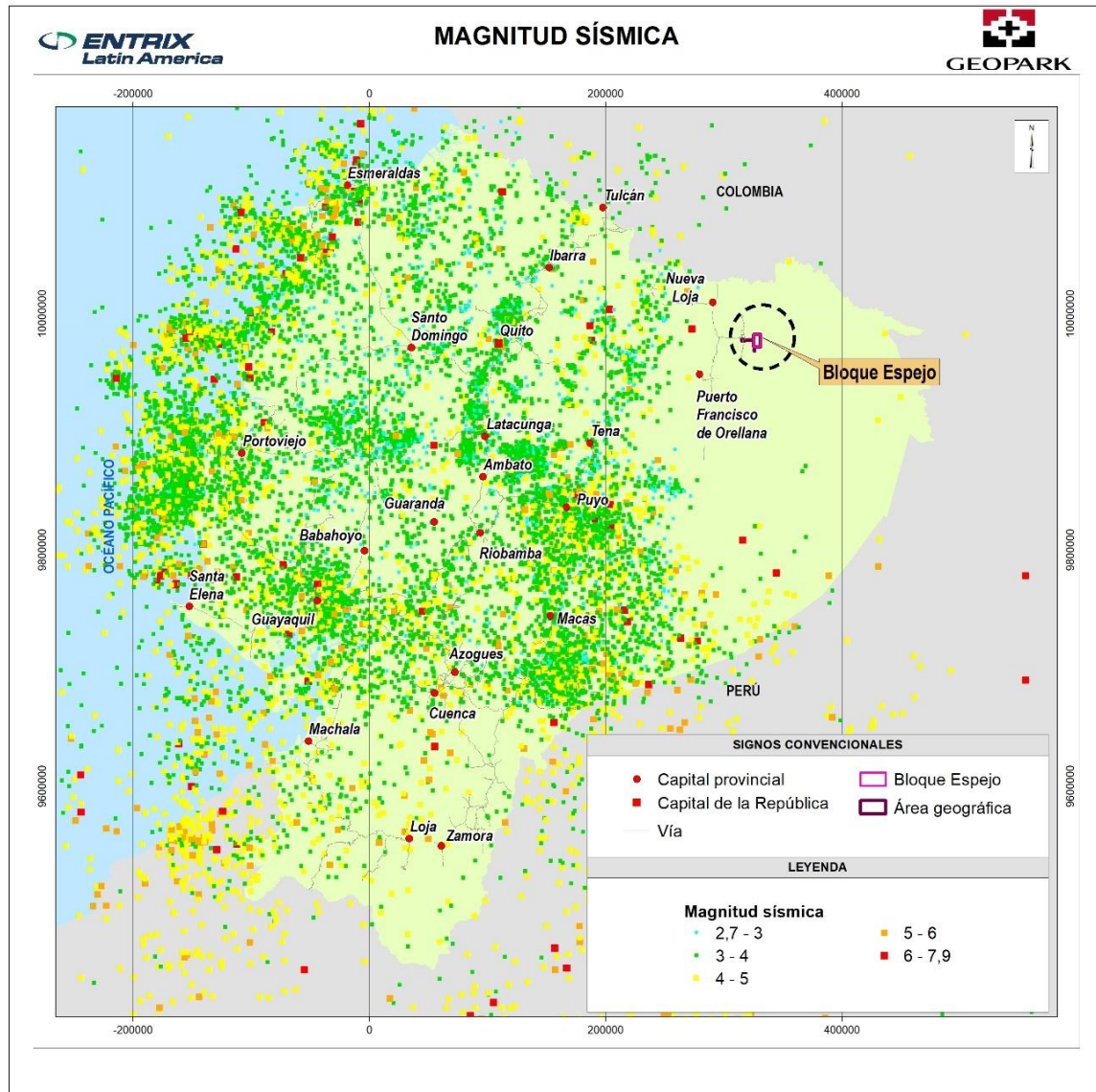


Figura 7-4 Magnitud Sísmica

Fuente: IG-EPN, Catálogo Sísmico IGEPN de 2012 hasta Abril 2023
Elaborado por: Entrix, junio 2023

7.3.1.1.1 Conclusiones

- > De acuerdo con el análisis sísmico, el área geográfica se encuentra en una zona de intensidad y magnitud bajas.
- > Las estructuras por diseñarse son de baja altura, por lo que los esfuerzos sísmicos a los que serán sometidas en un sismo de mediana a alta magnitud son bajos. El proyecto se encuentra en una zona sísmica de riesgo bajo con un valor del factor Z de 0,15.
- > El basamento litológico donde se localizan las obras civiles analizadas es el de los sedimentos consolidados en posición subhorizontal de la formación Chambira.

- > La totalidad de los derechos de vía se implantará sobre una zona geotécnica de calidad Buena.
- > Al revisar la información sobre los desastres atribuidos a fenómenos sísmicos de la zona de influencia registrados en la herramienta *DesInventar Sendai*, enlace <https://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp?countrycode=ecu&continue=y&dataIng=LL&lang=ES>, en el período de 1982 a 2018 no se ha reportado la ocurrencia de tales fenómenos en áreas cercanas al proyecto en estudio.

7.3.1.2 Riesgo Volcánico

Por la lejanía de los complejos volcánicos al área del proyecto, no existen riesgos significativos relacionados con estos fenómenos naturales. Eventualmente se podrían presentar pequeñas caídas de cenizas, en dependencia de la dirección del viento en una eventual erupción.

Por lo tanto, el riesgo volcánico ha sido determinado como riesgo **IRRELEVANTE**, que indica que un evento volcánico de importancia que pueda afectar al área geográfica tiene una probabilidad de ocurrencia de una o más veces a lo largo de 100 años con consecuencias limitadas; esto, debido a que el área geográfica no se vería afectada por material piroclástico e incluso lahares en caso de producirse una erupción volcánica, como se puede observar en la Figura 7-5 tomada del Mapa de Peligros Volcánicos del instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (2011).

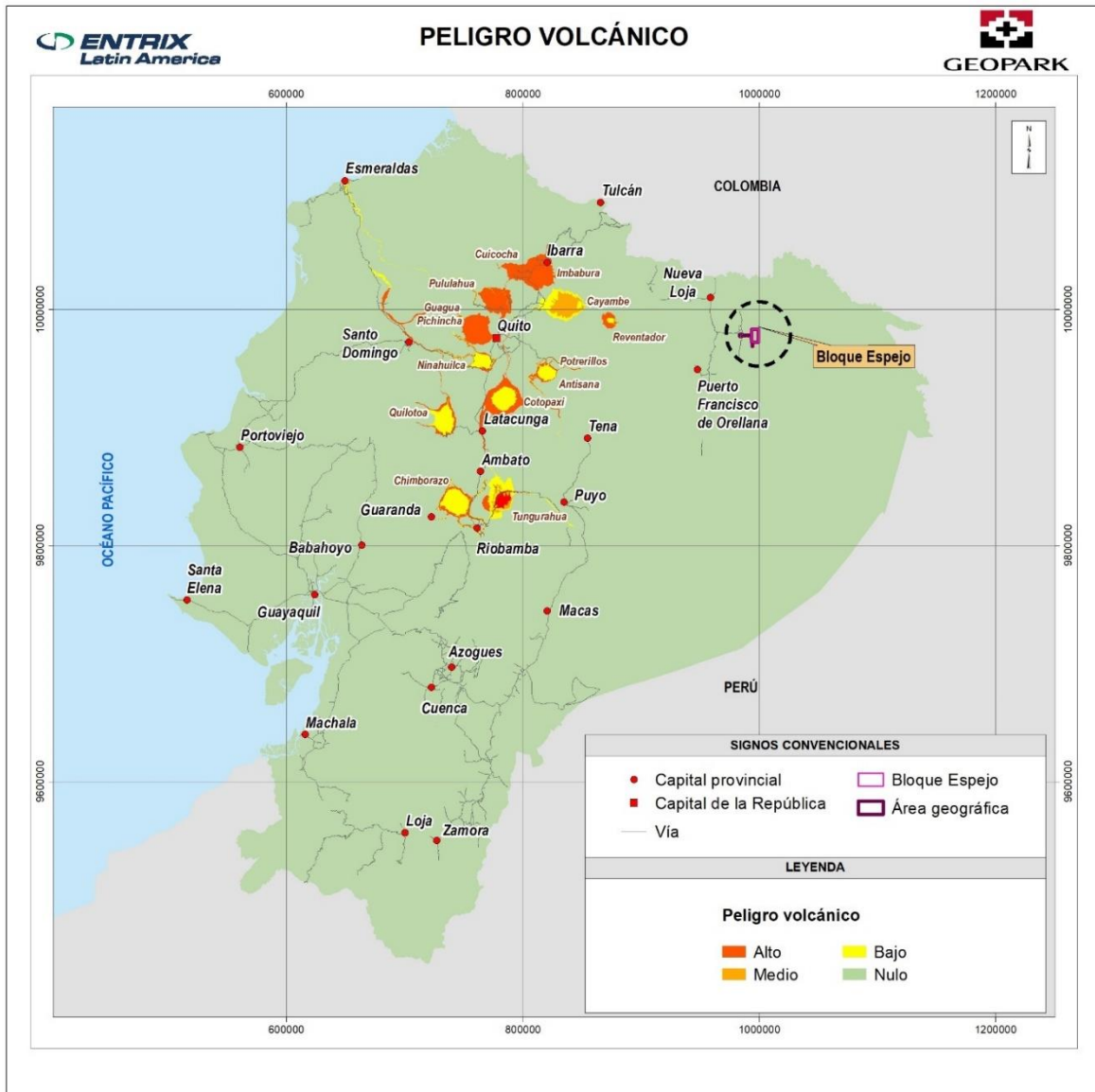


Figura 7-5 Peligro Volcánico

Fuente: Mapa de peligros volcánicos, IGEPN, Escala 1:50.000, 2011
 Elaborado por: Entrix, junio 2023

7.3.1.3 Riesgos Geomorfológicos (movimientos en masa)

La evaluación de riesgos geomorfológicos incluye tres aspectos principales: a) fenómenos geodinámicos, b) estabilidad geomorfológica y c) suelos.

Los parámetros de estos componentes que representan riesgos son los deslizamientos o movimientos de masa, la estabilidad geomorfológica e inundaciones (crecida de drenajes principales). Aunque estos componentes se correlacionan directamente, en algunas ocasiones se observaron discrepancias en cuanto al nivel de riesgo; es decir, en un mismo paisaje el riesgo es bajo en cuanto a los fenómenos geodinámicos y estabilidad geomorfológica. De esta manera, conforme lo descrito en la sección 3.1.4

Estabilidad Geomorfológica del capítulo 3.1 Componente Físico y lo visualizado en el Mapa 3.1-9 Estabilidad Geomorfológica el área geográfica del proyecto se emplaza en zonas estables y medianamente estables. En estos casos, el nivel más alto de clasificación fue el que se utilizó para el análisis, con el propósito de mantener una perspectiva conservadora.

Con lo antes expuesto, de acuerdo con la evaluación de riesgo desarrollada, se tiene una calificación de **MODERADO**, con 12 puntos.

En el caso de movimiento de masas, la probabilidad de ocurrencia se ha determinado de una o más veces a lo largo de 10 años, con base en la información levantada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y STGR. Como se puede apreciar en la Figura 7-6, el área geográfica se encuentra en una zona de riesgo por movimiento de masas, considerado como Medio.

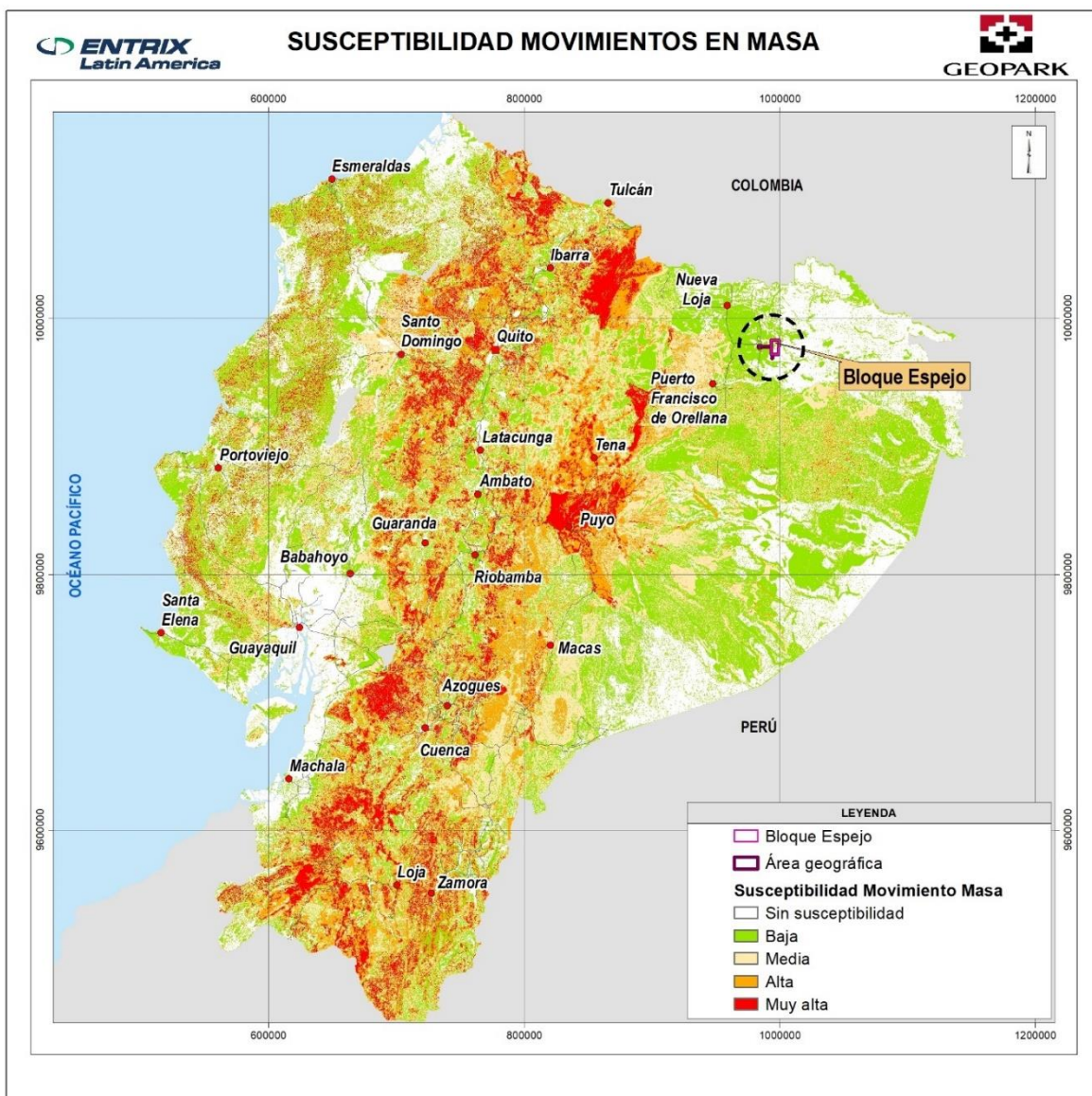


Figura 7-6 Movimientos en Masas del Ecuador Continental

Fuente: Mapa de movimientos de masa, Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE), Escala 1: 250 000, 2018
Elaborado por: Entrix, junio 2023

7.3.1.3.1 Conclusiones

- > En el caso de movimiento de masas, la probabilidad de ocurrencia se ha determinado de una o más veces a lo largo de 10 años, por lo que, de acuerdo con la metodología empleada para este análisis, el riesgo se lo ha calificado como Moderado.
- > Con base en la información levantada por el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE). Como se puede apreciar en la Figura 7-6, el área geográfica se encuentra en una zona de riesgo por movimiento de masas considerado como Bajo.
- > La infraestructura petrolera analizada se cimentará sobre la formación Chambira, que es por lo general masiva, en posición subhorizontal.
- > Los derechos de vía de los oleoductos y línea de transmisión proyectados se localizan sobre pendientes en mayor porcentaje medias entre 12 y 25 % y en menor proporción de muy suave 2 a 5 % a suave 5 a 12 %, por lo cual el riesgo geomorfológico es bajo de acuerdo con este parámetro.
- > Sobre la base del análisis de estabilidad geomorfológica realizado en la caracterización de línea base, en el área geográfica no existen riesgos de inestabilidad geomorfológica potenciales, el riesgo es de carácter bajo a medio en una zona estable E1 a medianamente estable E1-E2 y geomorfológicamente E2.
- > De acuerdo con los análisis geotécnicos de laboratorio realizados de los suelos, en alto porcentaje, hasta la profundidad de 2,50 m corresponde a limos y arcillas de alta plasticidad del tipo MH, por lo que dichos suelos son susceptibles a la expansión y fácil erosión.
- > Al revisar la información sobre los desastres atribuidos a fenómenos de remoción en masa de la zona de influencia registrados en la herramienta *DesInventar Sendai*, enlace <https://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp?countrycode=ecu&continue=y&dataIng=LL&lang=ES>, en el período de 1982 a 2018 no se ha reportado la ocurrencia de tales fenómenos en el área cercana al proyecto en estudio.

7.3.1.4 Riesgo Hídrico

Eventos climáticos extremos incluyen lluvias de alta intensidad, que ocasionan inundaciones repentinas y erosión; eventos de lluvia de duración extendida, que generan altos volúmenes de agua que deben ser manejados; y, eventos de vientos extremos.

La información presentada en la línea base física (Capítulo 3.1) señala que la zona del proyecto es de alta pluviosidad. Las inundaciones y desbordamientos fluviales son fenómenos naturales generados por factores meteorológicos y atmosféricos, cuyos efectos incluyen riesgos sobre la infraestructura y actividades antrópicas.

Según las amenazas climáticas 2019 del Sistema de Información de proyecciones y Riesgo Climático, Medidas de Adaptación al Cambio Climático e Indicador de Vulnerabilidad del Ecuador – SPRACC (MAE, 2019), se analizaron 3 escenarios para las amenazas de lluvias intensas: histórico, referencial para Ecuador y un escenario pesimista, para las parroquias Shushufindi y San Roque donde se ubica el proyecto.

En el escenario histórico, el riesgo de lluvias intensas se clasifica entre bajas y moderadas; para el escenario referencial para Ecuador, las lluvias intensas se clasifican como moderadas; y, para el escenario pesimista, el riesgo de lluvias intensas se clasifica como moderada y alta. Al revisar la información sobre

los desastres atribuidos a fenómenos de inundaciones registrados en la herramienta <https://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp?countrycode=ecu&continue=y&datalng=LL&lang=ES>, en el período 2003-2018 se ha reportado la ocurrencia de tales fenómenos, registrándose un promedio de 117 eventos de inundación a nivel de la provincia de Sucumbíos, y aunque no se registra la pérdida de vidas humanas por estos eventos, se identifica que un promedio de 58 viviendas han sido destruidas a causa de inundaciones a nivel provincial.

La probabilidad de ocurrencia para el riesgo hídrico del área geográfica se ha determinado con base en los criterios metodológicos establecidos por la Subsecretaría de Gestión de la Información y Análisis de Riesgos, donde se ha determinado como parámetros: saturación, determinación de zonas de acumulación, textura de suelos, uso y cobertura vegetal y precipitación. Considerando estos parámetros y su respectivo análisis respecto a la frecuencia de eventos suscitados, se establece que el área geográfica se encuentra en una zona de riesgo Medio (Figura 7-7), por lo que se ha determinado una ocurrencia de una o más veces a lo largo de un año.

De acuerdo con este análisis, el riesgo hídrico se ha determinado como **MODERADO**, ya que se pueden presentar inundaciones cada año con consecuencias serias. El riesgo de inundaciones es correspondiente con los paisajes geomorfológicos del área de estudio, así las zonas estables y mediamente estables, que corresponden a llanuras y valles fluviales, en las que se emplaza mayoritariamente el área geográfica del proyecto (Ver Anexo D. Cartografía, 3.1-9 Estabilidad Geomorfológica), son propensas a inundaciones.

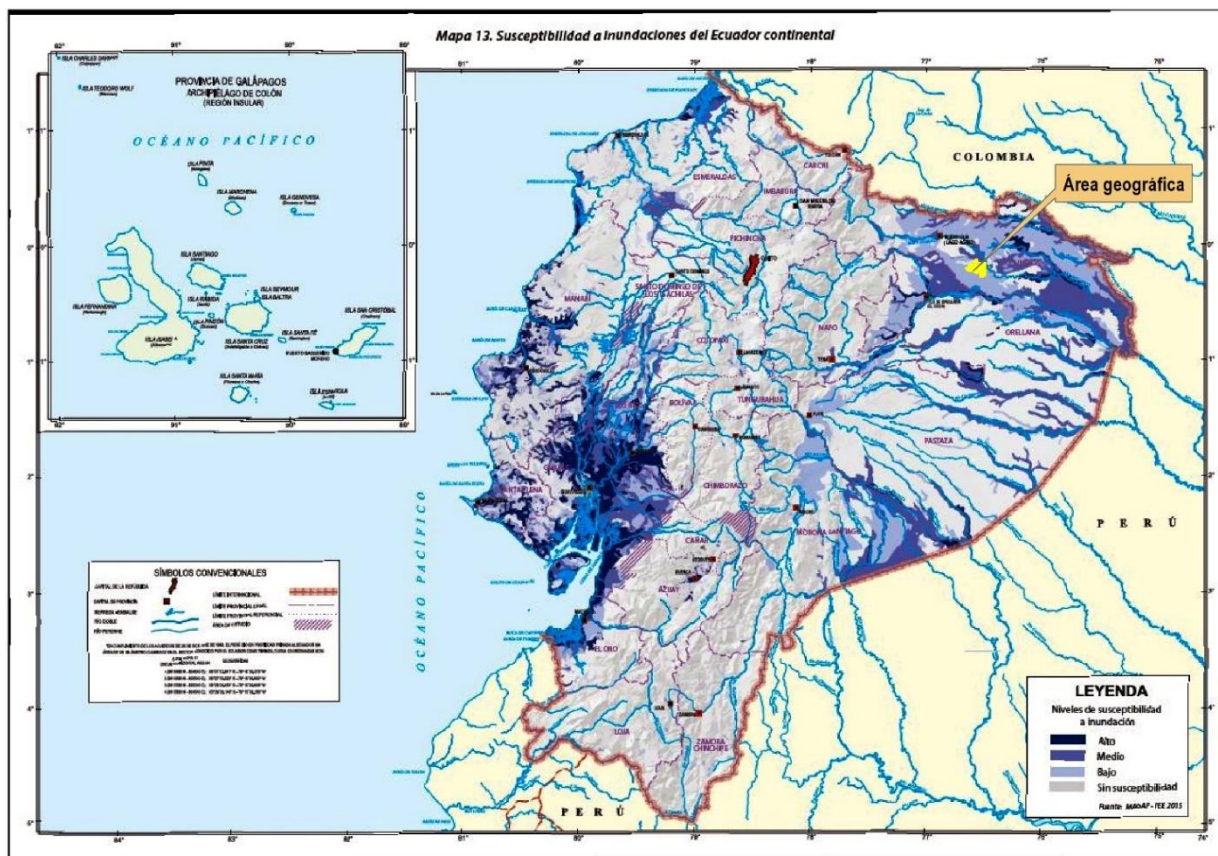


Figura 7-7 Susceptibilidad de Inundación

Fuente: Atlas de espacios geográficos expuestos a amenazas naturales y antrópicas, 2018
Elaborado por: Enrix, junio 2023

7.3.1.4.1 Conclusiones

- > En el caso de riesgo hídrico, la probabilidad de ocurrencia se ha determinado de una o más veces a lo largo de un año con consecuencias serias, por lo que, de acuerdo con la metodología empleada para este análisis, el riesgo se ha calificado como Moderado.
- > El riesgo hídrico es correspondiente a la estabilidad geomorfológica en la que se emplaza el área geográfica del proyecto ya que esta es estable y mediamente estable al ubicarse en zonas de llanuras y de valle fluvial, lo que representa un riesgo de inundación moderado.

7.3.1.5 Riesgos Climáticos

El riesgo climático está más relacionado con los fenómenos meteorológicos, como son las épocas de precipitaciones de alta intensidad, que se las identifica como tormentas, en las cuales se conjugan con vientos de altas velocidades y tormentas eléctricas, que por lo general son muy comunes en la región amazónica del país.

Estos fenómenos meteorológicos se presentan con bastante frecuencia en el transcurso del año, pudiendo producir inconvenientes del desarrollo de actividades o en la movilización de personal y maquinarias, ya que cuando existen tormentas en la Amazonía se tiene una probabilidad de que ocurran riesgos de caída de árboles que pueden obstaculizar vías y, en el peor de los casos, podrían ocasionar accidentes por caída de ramas o árboles al personal.

Según las amenazas climáticas 2019 del Sistema de Información de proyecciones y Riesgo Climático, Medidas de Adaptación al Cambio Climático e Indicador de Vulnerabilidad del Ecuador – SPRACC (MAE, 2019), se analizaron 3 escenarios para las amenazas de sequía, lluvias intensas, temperaturas muy altas y heladas: histórico, referencial para Ecuador y un escenario pesimista, para las parroquias Shushufindi y San Roque donde se ubica el proyecto.

En el escenario histórico, el riesgo de sequía es muy bajo, las lluvias intensas se clasifican entre bajas y moderadas, las temperaturas muy altas se clasifican como muy bajas y bajas, y las heladas son nulas.

En el escenario referencial para Ecuador, el riesgo de sequía es nulo, las lluvias intensas se clasifican como moderadas, las temperaturas muy altas se clasifican como altas, y las heladas son nulas. Por su parte, en el escenario pesimista, el riesgo de sequía es nulo, las lluvias intensas se clasifican como moderada y alta, las temperaturas muy altas se clasifican como altas, y las heladas son nulas.

Es muy aleatoria la afectación por la caída de rayos en personas, equipos y maquinarias estacionarias, ya que están diseñadas con sistemas contra rayos, pero se reportan con baja frecuencia daños en los sistemas electrónicos y de comunicación (Plan Nacional de Respuesta ante Desastres, 2018).

De acuerdo con este análisis, el riesgo climático se lo ha calificado como **MODERADO**, que se puede presentar una vez al año, con consecuencias limitadas.

La probabilidad de ocurrencia para el riesgo climático del área geográfica se ha determinado con base en las características climatológicas determinadas en función de los datos recopilados de fuentes oficiales, como se presenta en la Figura 7-8, Figura 7-9, Figura 7-10 y Figura 7-11, donde se determina que el área geográfica presenta un tipo de clima superhúmedo sin déficit de agua, megatérmico o cálido. Este clima presenta rangos de precipitación que corresponden a 294,7 mm, con una temperatura media anual de 26,2 C, por lo que tiene una evapotranspiración en el orden de 130,6 mm y un superávit hídrico durante todo el año. Bajo esta consideración, se lo ha determinado como riesgo Moderado, con una probabilidad de ocurrencia de una vez cada año.

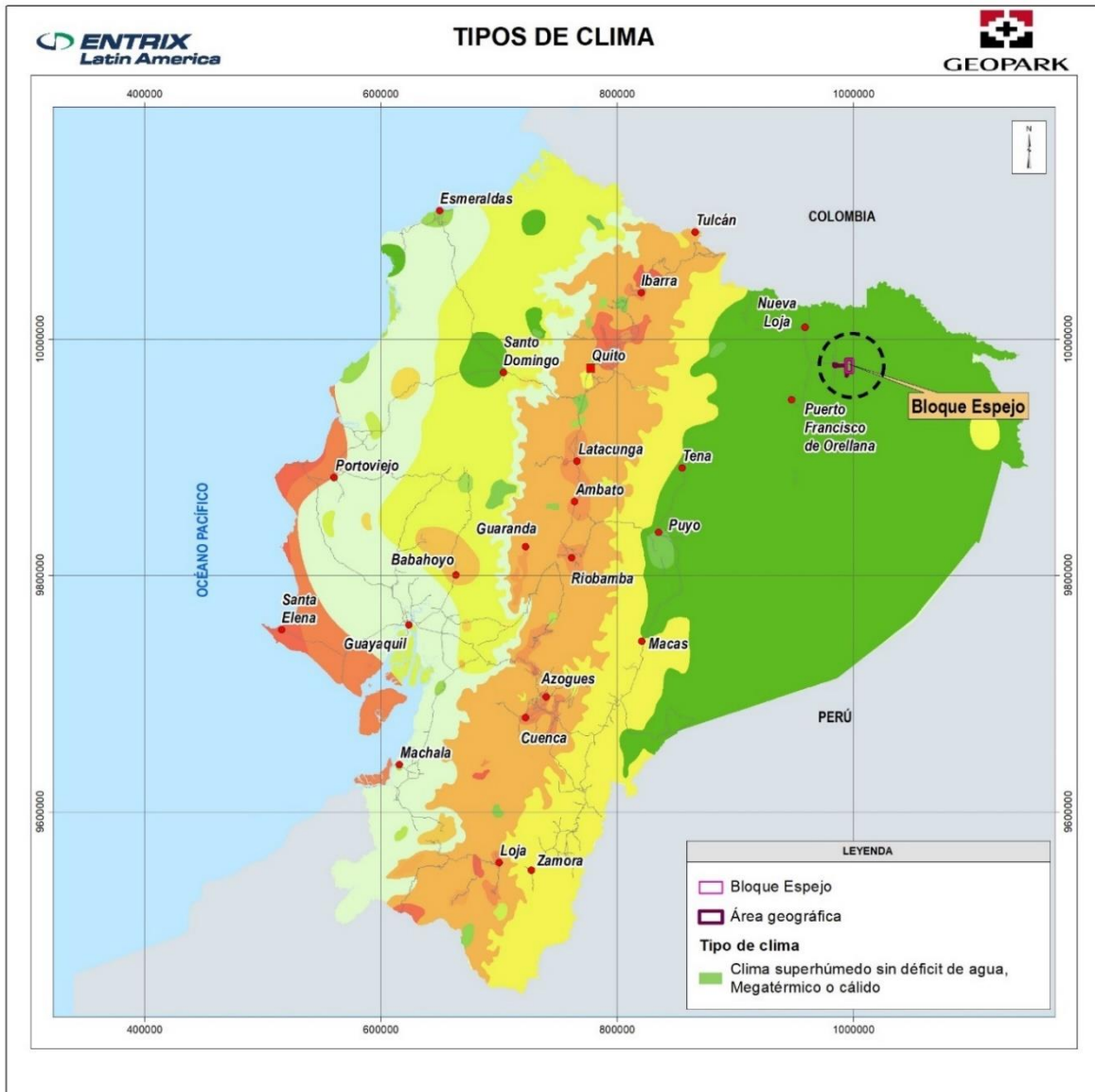


Figura 7-8 Tipos de Clima

Fuente: INAMHI, Tipos de Clima del Ecuador, escala 1: 100 000, 2017
Elaborado por: Entrix, junio 2023

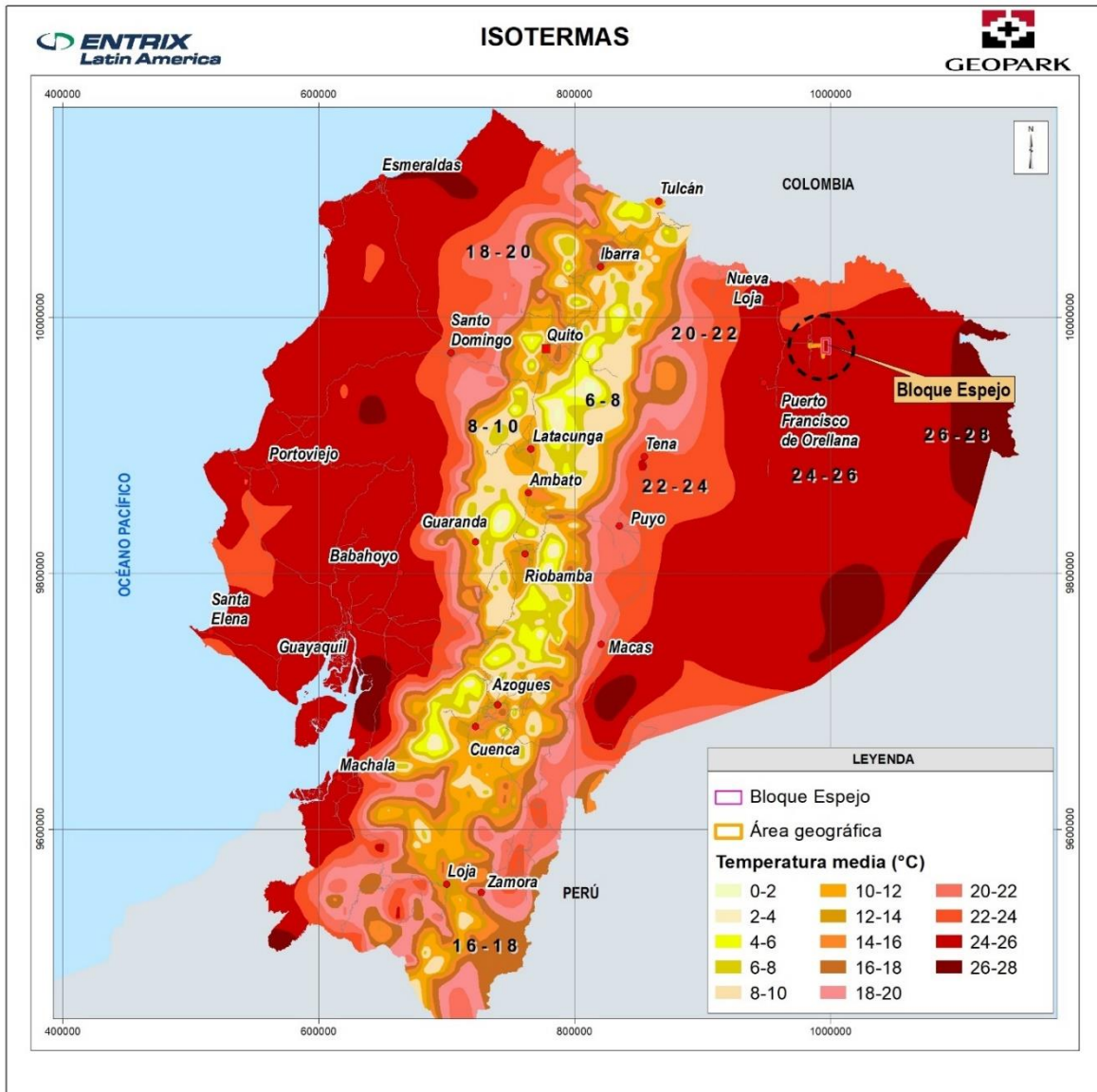


Figura 7-9 Isotermas

Fuente: INAMHI, Escala 1: 100 000, 2017
Elaboración: Entrix, junio 2023

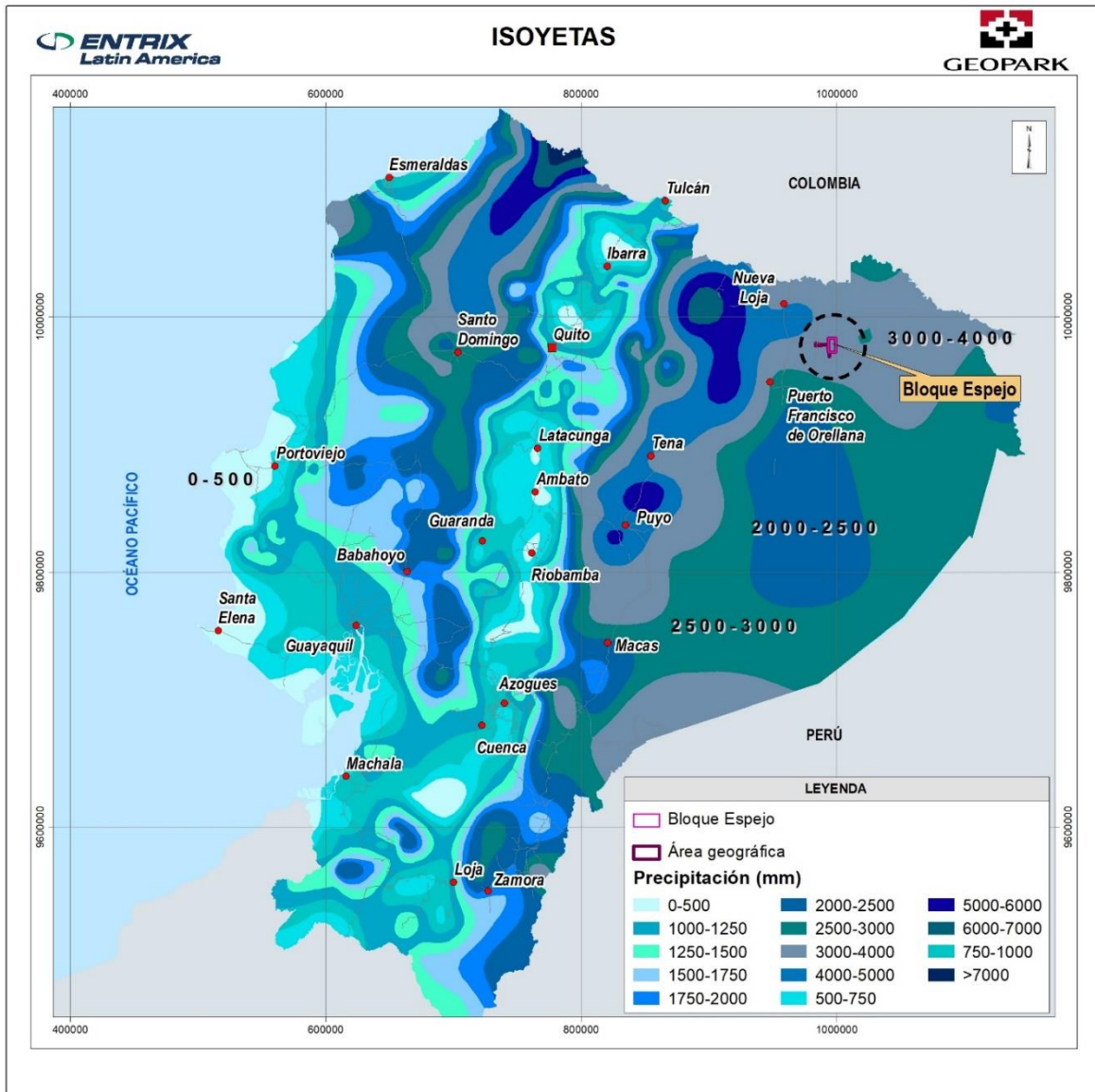


Figura 7-10 Isoyetas

Fuente: INAMHI, Escala 1: 100 000, 2017
Elaboración: Entrix, junio 2023

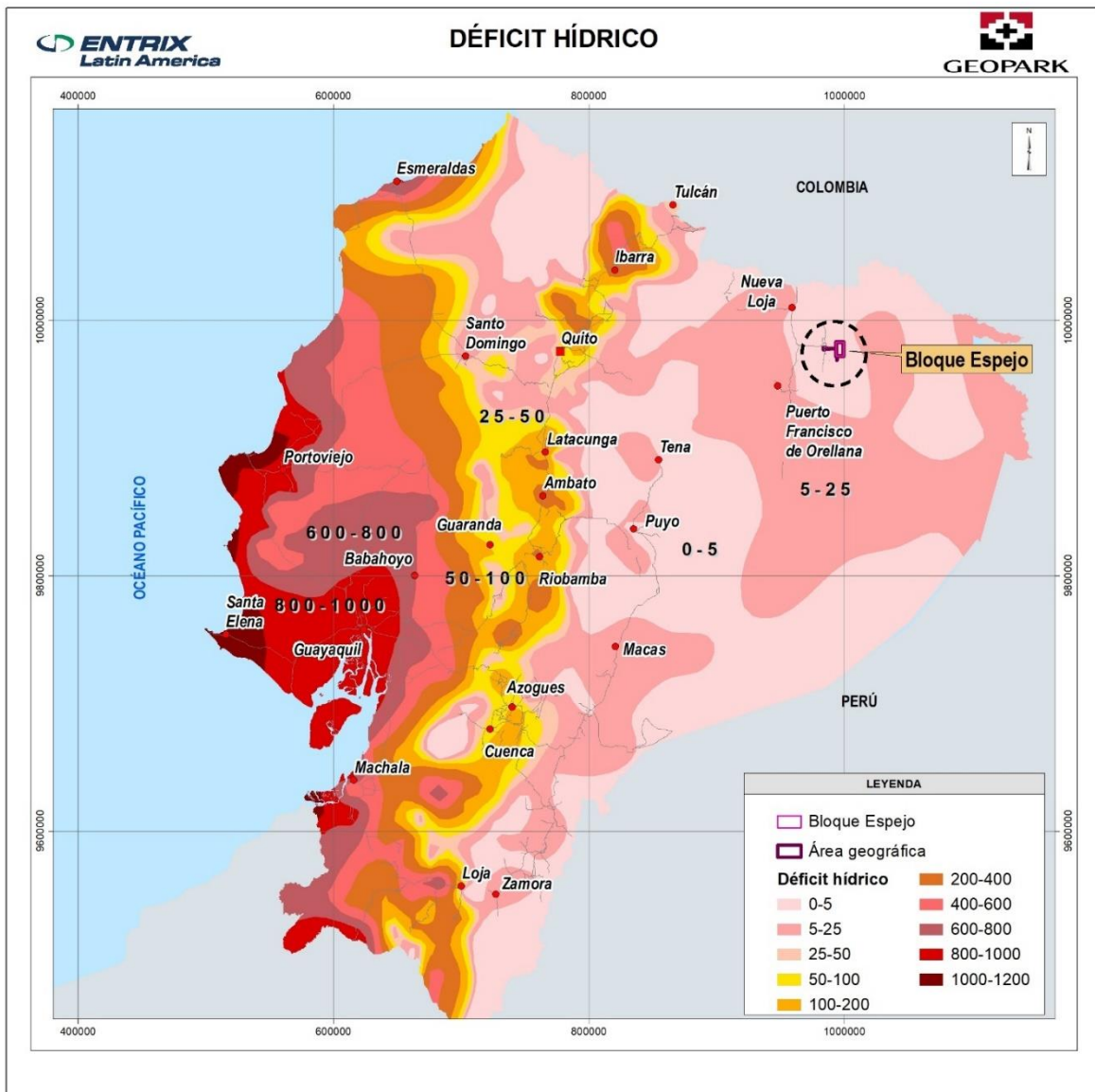


Figura 7-11 Déficit Hídrico

Fuente: Fuente: INAMHI, Escala 1: 100 000, 2017
Elaboración: Entrix, junio 2023

7.3.1.5.1 Conclusiones

- > En el caso de riesgo climático, la probabilidad de ocurrencia se ha determinado de una o más veces a lo largo de un año con consecuencias limitadas, por lo que, de acuerdo con la metodología empleada para este análisis, el riesgo se ha calificado como Moderado.

Página en blanco

Tabla 7-7 Evaluación de Riesgos Físicos del Ambiente sobre el Proyecto

Riesgos Físicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada	Probabilidad	Consecuencia	Riesgos	
								Puntuación	Promedio
Riesgo sísmico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 100 años	Alta	Peligrosa	Muy Extenso	Alta	1	4	4	8
Riesgo volcánico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 100 años	Poca	Poco Peligrosa	Poco Extenso	Poca	1	2	2	
Riesgo geomorfológico (movimiento en masa)	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Alta	Peligrosa	Extenso	Alta	3	4	12	
Riesgo hídrico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Alta	Peligrosa	Extenso	Poca	4	3	12	
Riesgo climático	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca	Poco Peligrosa	Extenso	Poca	4	3	12	

Elaborado por: Entrix, junio 2023

Página en blanco

7.3.2 Riesgos del Medio Biótico

En el presente acápite se incluyen los riesgos que el medio biótico puede generar sobre el proyecto, que serán considerados dentro del PMA bajo medidas de prevención y mitigación, así como medidas del plan de capacitación.

7.3.2.1 Caída de Árboles

La caída de árboles constituye un riesgo para el personal de campo. Se debe tener en cuenta que las constantes lluvias en época invernal podrían ocasionar la caída de ramas y eventualmente de árboles. Se estima que este evento podría ocurrir entre una vez al mes y una vez al año, considerando las características climáticas del área del proyecto, así como se sabe que su extensión sería puntual.

Tomando en cuenta que este riesgo puede ocurrir más de una vez al mes, de carácter puntual y que sería muy peligroso, se lo ha calificado como **MODERADO**, con 15 puntos.

7.3.2.2 Contacto con Plantas Urticantes y Espinosas

En las actividades de campo se identificó la presencia de plantas urticantes y/o espinosas a nivel de sotobosque (árboles juveniles, herbáceas y arbustivas), que podrían afectar la piel del personal de campo que no use el equipo de protección personal adecuado (guantes), causando incrustaciones y cortes que originarían inflamaciones e infecciones cutáneas.

Considerando que este riesgo puede ocurrir más de una vez en un mes, de carácter puntual y con un nivel de poca peligrosidad, se lo ha calificado como **LEVE**, con 10 puntos.

7.3.2.3 Mordedura de Serpientes

Las serpientes venenosas son comunes en los ecosistemas tropicales, tanto en bosque como en lugares intervenidos. Estas especies pueden causar lesiones al personal de campo al inyectar veneno mediante mordeduras. Las especies venenosas que comúnmente pueden registrarse en la zona son elápidos (corales) y vipéridos (equis, verrugosa y lorito). El personal que trabaja en áreas de bosque a desbrozar, en los potreros de las fincas o en las plantaciones, puede encontrar serpientes venenosas en sus labores diarias.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año, de carácter puntual y muy peligroso, por las consecuencias que trae consigo una mordedura de serpiente de importancia médica, incluyendo casos de muerte, este factor tiene una calificación de riesgo **MODERADO**, con 12 puntos. Este factor de riesgo podría presentarse al realizar actividades de campo cotidianas del proyecto.

7.3.2.4 Contacto con Animales Ponzñosos y Peligrosos

La picadura de invertebrados ponzoñosos (alacranes, avispa, chinches y hormigas) y el contacto con animales urticantes (arácnidos, orugas) pueden causar dolor, inflamaciones cutáneas y reacciones alérgicas, que si no son controladas pueden generar un shock anafiláctico.

Se considera también a animales peligrosos que se encuentran dentro de cuerpos de agua, como son las rayas, que de haber contacto con una persona pueden generar dolor, inflamación o infección por la herida generada, así también los peces eléctricos que de suscitarse un encuentro con una persona pueden generar dolor y contracciones musculares y sensación de adormecimiento producto de la descarga eléctrica.

Este tipo de picaduras o contacto podrían ocurrir más de una vez en un mes, siendo peligrosas con un rango de afectación puntual. En tal virtud, este factor tiene una calificación de riesgo **MODERADO**, con 15 puntos.

7.3.2.5 Organismos Parasitarios

Tomando en cuenta que los lugares cálidos del trópico propician un ambiente perfecto para la proliferación de parásitos, se considera como un riesgo al que los trabajadores del proyecto se verían expuestos. Un parásito es un organismo que vive sobre un organismo huésped o en su interior y se alimenta a expensas del huésped. Hay tres clases importantes de parásitos que pueden provocar enfermedades en los seres humanos: protozoos, helmintos y ectoparásitos.

Este tipo de riesgo podría ocurrir más de una vez en un mes, es peligroso, podría afectar a una alta cantidad de trabajadores, y su rango de afectación sería puntual. En tal virtud, este factor tiene una calificación de riesgo **MODERADO**, con 15 puntos.

7.3.2.6 Inhalación o Ingesta de Hongos Transmisores de Enfermedades Fúngicas

La histoplasmosis es una infección causada por la inhalación de las esporas de un hongo que suele encontrarse en los excrementos de los pájaros y de los murciélagos. Las formas más leves de histoplasmosis no causan signos ni síntomas, pero las infecciones graves pueden poner en riesgo la vida. Las personas generalmente lo contraen al respirar estas esporas cuando se transmiten por el aire durante los proyectos de limpieza, trabajos de demolición y mantenimiento.

Este tipo de infección podría ocurrir más de una vez en un mes, es peligroso y su rango de afectación sería puntual. En tal virtud, este factor tiene una calificación de riesgo **MODERADO**, con 15 puntos.

7.3.2.7 Mordedura/Picadura de Animales Vectores de Enfermedades

La picadura de dípteros (zancudos, tábanos y mosquitos) puede transmitir enfermedades infecciosas tomando en cuenta que algunas especies, como el *Aedes aegypti*, son vectores de enfermedades (dengue, zika, chicungunya o malaria). Este grupo de insectos vectores de enfermedades tropicales también son transmisores de enfermedades como el mal de chagas, leishmaniosis, etc.

En el caso de los mamíferos, por su rango de distribución, actividad antrópica (viviendas) y la presencia de pastizales con ganado, puede estar presente la especie *Desmodus rotundus* (murciélago vampiro común), la cual posee hábitos nocturnos, y durante el día se refugia dentro de troncos huecos, viviendas o cuevas cerca de fincas ganaderas (Tirira, 2017). Este podría constituir un riesgo para el personal técnico que trabaja en horas nocturnas, siempre y cuando el murciélago sea portador y pueda transmitir el virus de la rabia a través de su mordedura (el cual se limita a lamer la herida que realiza con sus dientes para extraer la sangre). Cabe mencionar que esta especie únicamente se alimenta de animales vertebrados que estén durmiendo, por lo que, si existiere la mordedura en seres humanos, estos tendrían que estar expuestos durante las actividades cotidianas (no contar con el EPP), por lo que es poco probable que esta situación ocurra.

Considerando que este riesgo puede ocurrir más de una vez en un mes, de carácter extenso y muy peligroso, se lo ha calificado como **SEVERO**, con 20 puntos.

7.3.2.8 Daño o Alteración de Infraestructura y Equipos Causados por la Fauna

Se considera a los mamíferos roedores como un potencial riesgo para la integridad del cableado, instalaciones eléctricas, sifones y alcantarillado que se instalarán en el proyecto. Se indica que este es un evento que podría ocurrir una o más veces a lo largo de un año, siendo puntual. Este riesgo tiene una calificación de **LEVE**, con 8 puntos. Este factor de riesgo podría presentarse dentro de la infraestructura de campo durante las actividades del proyecto.

Tabla 7-8 Evaluación de Riesgos Bióticos del Ambiente sobre el Proyecto

Riesgos Bióticos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del Medio	Probabilidad	Consecuencia	Riesgos	
								Puntuación	Promedio
Caída de árboles	Ocurre una o más veces a lo largo de un mes	Poca	Muy peligrosa	Puntual	Muy poca	5	3	15	14 MODERADO
Contacto con plantas urticantes y espinosas	Ocurre una o más veces a lo largo de un mes	Poca	Poco Peligrosa	Puntual	Poca	5	2	10	
Mordedura de serpientes	Ocurre una o más veces o largo de un año	Poca	Muy peligrosa	Puntual	Poca	4	3	12	
Contacto con animales ponzoñosos	Ocurre una o más veces a lo largo de un mes	Poca	Peligrosa	Puntual	Alta	5	3	15	
Organismos parasitarios	Ocurre una o más veces a lo largo de un mes	Poca	Peligrosa	Puntual	Alta	5	3	15	
Inhalación o ingesta de hongos transmisores de enfermedades fúngicas	Ocurre una o más veces a lo largo de un mes	Poca	Peligrosa	Puntual	Poca	5	3	15	
Mordedura/picadura de animales vectores de enfermedades	Ocurre una o más veces a lo largo de un mes	Poca	Muy peligrosa	Extenso	Poca	5	4	20	
Daño o alteración de infraestructura y equipos causados por la flora y la fauna	Ocurre una o más veces o largo de un año	Poca	Poco peligrosa	Puntual	Poca	4	2	8	

Elaborado por: Entrix, junio 2023

Página en blanco

7.3.3 Riesgos del Medio Socioeconómico

7.3.3.1 Paralizaciones de Actividades por Pobladores de la Zona y Grupos de Interés

Considerando la percepción social de la población y que el desarrollo del proyecto implica la ampliación de plataformas (perforación de pozos de producción y CPFs) y la construcción de oleoductos secundarios sobre un derecho de vía compartido (DDV) (y construcción del DDV del oleoducto, se podría crear expectativas por la posible creación de plazas de trabajo o procesos de indemnización o compensación, que en caso de existir diferencias entre la población ante el proyecto podría generar conflictos que se verían reflejados en medidas de hecho para ejercer presión sobre GeoPark, como paralizaciones de las actividades, movilizaciones, cierre de vías, entre otras. Se considera que es probable que ocurra este hecho dado que su frecuencia podría ser una vez en 10 años; de ocurrir, tendría consecuencias serias, por lo que se ha calificado al riesgo con 9 puntos, que equivalen a una calificación **LEVE**.

7.3.3.2 Incremento de la Inseguridad: Asaltos o Robos

La ejecución del proyecto implica la presencia y movilización de empleados, contratistas, subcontratistas y visitantes, quienes eventualmente podrían encontrarse expuestos a actos violentos por parte de grupos delincuenciales que ocasionen asaltos o robos. En relación con este aspecto, se debe considerar que no existen antecedentes de esta índole en el sector; sin embargo, durante el levantamiento de información los pobladores del área urbana de Shushufindi (barrio Nueva Aurora) manifestaron que el sector es inseguro y se registran asaltos y robos de forma frecuente, por lo que se determina que es probable que esto suceda una o más veces a lo largo de un año. En caso de suceder, se trataría de consecuencias serias, dado que implicaría una pérdida monetaria mas no a la integridad física de los involucrados, por lo que se ha determinado al riesgo como **MODERADO**, con una calificación de 12 puntos.

7.3.3.3 Daños Provocados a Equipos y Materiales

Para que el proyecto pueda desarrollar sus actividades, requiere del uso de equipos y materiales, que pueden ser susceptibles al daño por estar expuestos. A pesar de que GeoPark podría contar con seguridad privada para minimizar este riesgo, se ha determinado que es probable que ocurra, y sus consecuencias serían limitadas, por lo que se califica al riesgo con 9 puntos, como **LEVE**.

7.3.3.4 Huelgas de Trabajadores y/o Proveedores

Las relaciones laborales entre GeoPark y sus trabajadores, sean directos o a través de contratistas, podrían verse afectadas en caso de existir desacuerdo entre las partes, falta de pago, falta de cumplimiento de obligaciones contractuales y legales. Considerando la expectativa por la generación de empleo, existe mayor posibilidad de que se generen conflictos laborales que puedan generar riesgos para las operaciones de GeoPark, por lo que se prevé que este riesgo sea altamente probable, especialmente al momento de contratación de mano de obra local y servicios locales, que de suceder tendría consecuencias serias, por lo que se califica a este riesgo con 12 puntos y ha sido considerado como **MODERADO**.

Página en blanco

Tabla 7-9 Evaluación de Riesgos Socioeconómicos del Ambiente sobre el Proyecto

Riesgos Socioeconómicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Capital Productivo y Social	Probabilidad	Consecuencia	Riesgos	
								Puntuación	Promedio
Paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Alta	Poco peligrosa	Muy extenso	Alta	3	3	9	11 MODERADO
Incremento de la inseguridad: asaltos o robos	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Muy poca	Poco peligrosa	Extenso	Alta	4	3	12	
Daños provocados a equipos y materiales	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Poca	No peligrosa	Muy extenso	Alta	3	3	9	
Huelgas de trabajadores y/o proveedores	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Alta	Poco peligrosa	Muy extenso	Alta	4	3	12	

Elaborado por: Entrix, junio 2023

Página en blanco

7.3.4 Resumen de los Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto

En la Tabla 7-10 se muestra un resumen de la información presentada sobre la calificación de los riesgos del ambiente sobre el proyecto (Anexo H. Análisis de Riesgos).

Tabla 7-10 Resumen de los Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto

Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Puntuación	Promedio	General	
Riesgos Físicos						
Riesgo sísmico	1	4	4	8 LEVE	11 MODERADO	
Riesgo volcánico	1	2	2			
Riesgo geomorfológico (movimiento en masa)	3	4	12			
Riesgo hídrico	4	3	12			
Riesgo climático	4	2	12			
Riesgos Bióticos						
Caída de árboles	5	3	15	14 MODERADO		
Contacto con plantas urticantes y espinosas	5	2	10			
Mordedura de serpientes	4	3	12			
Contacto con animales ponzoñosos	5	3	15			
Organismos parasitarios	5	3	15			
Inhalación o ingesta de hongos transmisores de enfermedades fúngicas	5	3	15			
Mordedura/picadura de animales vectores de enfermedades	5	4	20			
Daño o alteración de infraestructura y equipos causados por la flora y la fauna	4	2	8			
Riesgos Socioeconómicos						
Paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés	3	3	9	11 MODERADO		
Incremento de la inseguridad: asaltos o robos	4	3	12			
Daños provocados a equipos y materiales	3	3	9			
Huelgas de trabajadores y/o proveedores	4	3	12			

Elaborado por: Entrix, junio 2023

Se define, entonces, al riesgo del ambiente sobre el proyecto como **MODERADO**, con una calificación de 11 puntos (Anexo D.- Cartografía, 7.1-1 Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto Componente Físico; 7.1-2 Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto Componente Biótico; 7.1-3 Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto Componente Social).

7.4 Evaluación de Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente

Las actividades que se realizarán como parte de la fase de explotación del bloque Espejo contempla la ampliación de plataformas, CPFs, perforación de pozos de producción y la construcción de oleoductos secundarios sobre un derecho de vía compartido (DDV) y construcción del DDV del oleoducto lo cual conlleva a una intervención importante sobre el ambiente, movimientos de tierra, implantación de estructuras y actividades que produzcan aceleración de los fenómenos geomorfológicos, tales como: erosión, movimientos en masa, entre otros; por lo tanto, las actividades del proyecto pueden constituirse en amenazas, tanto para el entorno natural, integridad de estructuras y equipos como para la seguridad de los trabajadores, dependiendo de la vulnerabilidad del componente ambiental así como de las estructuras, equipos y tecnología empleados.

Se identifican como riesgos a: explosiones no controladas e incendios, fallas operativas (desajustes mecánicos, conexiones eléctricas deficientes, actos inseguros, etc.) y derrames de sustancias contaminantes como los principales factores o situaciones que presentan un determinado riesgo de ocurrencia dentro del área de influencia.

7.4.1 Riesgos del Medio Físico

7.4.1.1 **Explosiones No Controladas e Incendios**

El riesgo de incendio y/o explosiones está presente en el desarrollo de las actividades del proyecto principalmente por el uso y almacenamiento de combustibles, fallas operativas y prácticas inseguras en relación con materiales inflamables. .

El riesgo de un eventual incendio/explosión responde a la presencia de sustancias inflamables y combustibles asociadas con fuentes de ignición a emplearse en actividades constructivas, perforación y reacondicionamiento. Eventos de esta naturaleza podrían producirse debido a condiciones subestándar, falta de mantenimiento de equipos, falta de experiencia y conocimiento del personal que manipule/opere estos equipos, fallas operativas o atentados.

Se estima una frecuencia de ocurrencia que se ubica entre una vez al año, que en general se circunscribirá a las áreas operativas, con excepción de eventos que se generen en el transporte de combustibles. Considerando como premisa que se aplicarán las medidas de prevención, el riesgo está categorizado como **MODERADO**, con una calificación de 12.

7.4.1.2 **Fallas Operativas**

Se define como falla operativa al malfuncionamiento de equipos, inadecuadas conexiones, desajustes mecánicos y otras, relacionadas con el desvío de prácticas y procedimientos normales, seguros y confiables de operatividad, así como defectos en piezas, herramientas o equipos. Estas pueden generar afectaciones al entorno socioambiental y daños en la propia infraestructura, equipos y materiales. Las fallas operativas pueden desencadenar en eventos como explosiones e incendios o limitarse a daños en equipos y maquinaria.

También pueden generarse fallas operativas relacionadas con el transporte de crudo en el trazado de líneas de flujo y oleoductos debido a inadecuadas conexiones, desajustes mecánicos, falla en la tubería (a efectos de corrosión) y otras, que pueden ocasionar derrames de crudo generando afectaciones al entorno socioambiental y daños a la propiedad privada, equipos y materiales.

El riesgo debido a fallas operativas se califica como **MODERADO**, con una probabilidad de ocurrencia de una o más veces a lo largo de un año con consecuencias serias.

7.4.1.3 **Derrames de Sustancias Contaminantes**

El Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) detalla: el 80,16 % corresponde a derrames que ocurren dentro de las instalaciones operativas que cuentan con impermeabilización o en el

derecho de vía; mientras que el 19,84 % restante corresponde a derrames nivel 3, siendo estos los que tienen afectación a componentes ambientales y/o a sociales. Se ha registrado 630 derrames ocurridos entre enero de 2020 y abril de 2022. En base a estos datos, ocurre un promedio de 22,5 derrames al mes en Ecuador a nivel de la industria petrolera (Ruiz-Agila, 2022).

Dentro de la fase de explotación, un riesgo importante a considerar que puede producir afectación al entorno son los derrames por roturas de las líneas de flujo y oleoductos. Estos riesgos tienen mucha incidencia en los componentes físicos suelo y agua, y dependiendo de dónde se produzcan afectarán a la cobertura vegetal y fauna.

Con la finalidad de evaluar el riesgo y planificar acciones de respuestas inmediatas en una eventualidad de un derrame, se ha dividido al área en dos zonas de respuesta según sus características geográficas, ambientales y ecológicas; estos elementos incluyen características de drenaje y condiciones de superficie, como: tipo de suelos, sensibilidad, vulnerabilidad ambiental, sistemas de contención existentes (confinamiento) y accesibilidad.

En la Tabla 7-11 se presentan las zonas de respuesta delimitadas en función de su forma de drenaje:

Tabla 7-11 Zonas de Respuesta para Riesgos de Derrame

Zona	Área del Proyecto
Zona 1	Interior de la plataforma
Zona 2	Exterior de la plataforma Exterior de CPF Exterior del DDV de líneas de flujo y oleoductos

Elaborado por: Entrix, junio 2023

Se ha establecido dos tipos de derrames en base a sus características:

Tipo I: Se lo califica como derrame pequeño, menor a cinco barriles de hidrocarburos, emulsión de químicos, combustibles, aguas negras y grises, aceites y lubricantes y otros; y/o que está confinado a un lugar controlado y está dentro de los límites de la capacidad inmediata para control y limpieza, puesto que requieren pocos recursos para su limpieza y el impacto no es significativo cuando es controlado oportunamente.

Las actividades que pueden producir un derrame Tipo I incluyen, entre otras:

- > Líneas de flujo y oleoductos
- > Provisión de combustibles a equipos
- > Transvase (carga/descarga) de combustibles
- > Movilización de tanques con químicos y combustibles
- > Operaciones de mantenimiento de equipos
- > Fugas pequeñas de empaquetaduras de bombas, válvulas y conexiones de tuberías
- > Desbordamiento de piscinas/cubetos de contención, tanques de almacenamiento por inexactitud, desvíos en el diseño (fisuras, por ejemplo) y/o dimensionamiento
- > Almacenamiento, tratamiento, recirculación de lodos de perforación

La mayoría de los potenciales derrames afectarán al recurso suelo en el interior de las facilidades, lógicamente dependiendo de los tiempos de respuesta, la operatividad de los sistemas de contención primarios (sistemas de drenaje y separadores API) y los recursos empleados.

Tipo II: Es un derrame grande, mayor que cinco barriles de hidrocarburos, combustibles, productos químicos y/o que no está contenido dentro de un sector controlado cerca del punto de fuga y en el cual el hidrocarburo, combustible y otros migran directamente a un cuerpo de agua superficial o subterráneo.

Las fuentes potenciales de un derrame mayor incluyen:

- > Ruptura o daño de línea de flujo u oleoducto
- > Ruptura de diques o piscinas de contención
- > Ruptura de tanques de almacenamiento o transporte de combustibles, hidrocarburos, otros
- > Reventón de pozos
- > Malfuncionamiento del preventor de reventones (BOP)
- > Derrame en tanques de almacenamiento de crudo por falla en instrumentación o falla operativa

Un derrame Tipo II es muy poco probable que se produzca debido al diseño de ingeniería, a los programas de mantenimiento periódico y al sistema de monitoreo que se ha establecido.

Considerando el peor escenario, un derrame Tipo II se califica como riesgo **SEVERO** en base a las características abióticas identificadas, específicamente el componente hídrico, con consecuencias muy serias para los suelos y cuerpos de agua identificados en el área geográfica con una probabilidad de que acontezca una vez cada año, el cual puede ser controlado con el adecuado diseño de equipos a utilizarse, a los programas de mantenimiento periódico y al sistema de monitoreo.

Se considera a la zona de Respuesta 2 como la ubicación del peor escenario posible para un derrame Tipo II. Sobre este escenario, se evalúan las capacidades de respuesta en el Plan de Contingencias.

Conforme lo establecido en el Art. 75 del capítulo II Seguimiento a Emergencias Ambientales del Acuerdo Ministerial 100-A, se deberá notificar a la autoridad ambiental competente respecto a cualquier tipo de evento o derrame suscitado en las áreas operadas por GeoPark, cuyo artículo establece lo siguiente:

“El Operador está obligado a informar a la Autoridad Ambiental Competente en un plazo no mayor a veinticuatro (24) horas de conocido el evento, en el formato establecido en la norma técnica expedida para el efecto, cuando se presenten las siguientes situaciones de emergencia:

1. Fuga o derrame no controlado de sustancias, productos o desechos que afecten los componentes ambientales.
2. Cuando las emisiones, descargas y vertidos contengan cantidades o concentraciones de sustancias o materiales que pongan en riesgo la vida o los recursos...”

Tabla 7-12 Evaluación de Riesgos Físicos del Proyecto sobre el Ambiente

Riesgos Físicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada	Probabilidad	Consecuencia	Riesgos	
								Puntuación	Promedio
Explosiones no controladas e incendios	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Alta	Peligrosa	Puntual	Poca	4	3	12	13 MODERADO
Fallas operativas	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Alta	Poco Peligrosa	Puntual	Alta	4	3	12	
Derrames de sustancias contaminantes	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Alta	Peligrosa	Extenso	Alta	4	4	16	

Elaborado por: Entrix, junio 2023

Página en blanco

7.4.2 Riesgos del Medio Biótico

Los riesgos presentados en esta clasificación pueden ser considerados tanto un riesgo como un impacto, por tanto, para estos riesgos del proyecto hacia el ambiente se establecen medidas de mitigación y control con la finalidad de prevenirlos o atenuarlos una vez iniciado el proyecto, considerando que la operadora mantendrá un principio de precaución para la flora y la fauna silvestre durante la duración del proyecto. Por esta razón, los riesgos del proyecto hacia el ambiente serán directamente evaluados como impactos.

7.4.2.1 Atropellamiento de Especies en Vías de Acceso

El proyecto contempla la utilización de vías existentes hacia las áreas del proyecto. En este sentido, no se puede atribuir a la operadora la posibilidad de que algún animal sea atropellado al intentar cruzar de un lado al otro de la vía.

Sin embargo, considerando que este riesgo puede ocurrir por parte de la operadora, se ha evaluado el mismo como una o más veces a lo largo de un año, siendo puntual y poco peligroso, se lo ha calificado como **LEVE**, con 8 puntos.

7.4.2.2 Caída y Muerte de Animales (espacios confinados, pozos, fuentes de energía eléctrica, etc.)

Dentro de las áreas a ser intervenidas por el proyecto, se deberá tener en consideración la caída de animales a espacios confinados, como contrapozos, sumideros, entre otros, a pesar de que la operadora tiene medidas de control para evitar estos acontecimientos ante la posibilidad de que algún animal sufra caídas dentro de espacios confinados.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año, es peligroso para la salud e integridad de la fauna y de extensión puntual, se confiere una calificación de 12 puntos, correspondiente a **MODERADO**.

7.4.2.3 Modificación de Patrones Comportamentales en la Fauna

Se prevé que existirá un efecto sobre la fauna del área ocasionado por el ruido a producirse en la etapa de explotación del proyecto, durante la que se usará maquinaria, personal y equipos de perforación (taladro), lo cual generará una presión sonora que podría alterar la etología faunística. Para la fase de abandono, se utilizará maquinaria y personal para movilización y desmantelamiento de equipos e infraestructuras generando un incremento sonoro en el entorno.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de 10 años, siendo extenso y peligroso, se lo ha calificado como **MODERADO**, con 12 puntos.

7.4.2.4 Generación de Metapoblaciones

Las actividades generadas por el proyecto en su etapa de explotación puede provocar la fragmentación del hábitat de flora y fauna, lo cual creará cambios en los procesos de migración, colonización e intercambio genético, y a su vez formará conjuntos de poblaciones susceptibles de extinción en tiempo ecológico.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de 10 años, siendo extenso y de poca peligrosidad, se lo ha calificado como **MODERADO**, con 12 puntos.

7.4.2.5 Alteración de la Tasa de Crecimiento Demográfico de Fauna

Debido a las actividades generadas en el proyecto, para su etapa de explotación, principalmente durante la construcción y operación en la cual existirá un efecto sobre la fauna del área ocasionado por el ruido donde se usará maquinaria, personal, remoción de tierras y vías de acceso, esto podría alterar la etología faunística, incrementando y disminuyendo el número de individuos de una especie y existiendo un cambio en sus tasas de natalidad y mortalidad.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de 10 años, siendo extenso y peligroso, se lo ha calificado como **MODERADO**, con 12 puntos.

7.4.2.6 Pérdida de Hábitats y Microhábitats por Pérdida de Cobertura Vegetal

Las especies registradas en el componente biótico levantado en el área geográfica mantienen interrelaciones entre la flora y la fauna, razón por la cual la pérdida de cobertura vegetal podría afectar a todos los grupos estudiados.

De acuerdo con este contexto, lo indicado se deberá tomar en cuenta para evitar su pérdida en aquellas áreas que serán objeto de actividades de construcción. Estas especies deberán rescatarse y reubicarse antes de iniciadas las actividades ya mencionadas.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año, siendo poco extenso y peligroso, se lo ha calificado como **MODERADO**, con 12 puntos.

7.4.2.7 Colonización de Áreas Silvestres por Especies Pioneras/Generalistas

Cuando existe intervención dentro de un área para la construcción de infraestructura, existe la posibilidad de colonización de nuevas áreas por parte de comunidades locales. De igual manera, esta colonización puede introducir diversas especies (no nativas al área) que pueden terminar por establecerse poblacionalmente por efecto de la pérdida de hábitats y microhábitats.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año, siendo poco extenso, peligroso y que puede afectar la calidad de hábitats conservados, se lo ha calificado como **SEVERO**, con 16 puntos.

7.4.2.8 Incremento de Cacería y Tráfico de Especies

La creación de nuevos espacios para infraestructura y la facilidad de ingreso por vías de acceso permite una mayor cercanía al recurso, por lo cual existe una mayor probabilidad de que los pobladores aledaños accedan más fácilmente a recursos, incrementando la cacería y el tráfico de especies. Sin embargo, debe considerarse que existen políticas claras dentro de la normativa ambiental vigente y políticas de la operadora aplicables tanto para sus trabajadores como para el personal de las empresas proveedoras de servicios, donde se prohíbe toda actividad relacionada con la cacería y/o pesca de especies de fauna silvestre y el tráfico de especies de flora y fauna.

Este es un riesgo que puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año, es poco extenso y peligroso, por lo que se lo ha calificado con 12 puntos, correspondiente a un riesgo **MODERADO**.

7.4.2.9 Afectación a la Riqueza, Abundancia y Diversidad de Especies

Se prevé que existirá un efecto sobre la flora y fauna del área ocasionado por las actividades de la fase de explotación, donde se usará equipos que generarán una presión sonora, así como al realizarse la ampliación de plataformas, movimiento de tierras y el cambio en la cobertura vegetal, que consecuentemente generará la migración de los individuos y especies del área.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año, es extenso y peligroso, se lo ha calificado como **SEVERO**, con 16 puntos.

7.4.2.10 Afectación a las Especies Sensibles, Endémicas y en Categorías de Vulnerabilidad

Dentro del área geográfica se registraron especies cuya distribución es restringida y que se encuentran dentro de categorías de amenaza según la UINC o las listas rojas a nivel nacional. Por esta razón, los cambios que existirán sobre el ambiente podrán afectar a las especies que presentan sensibilidad Media o Alta, que requieren recursos específicos de hábitat.

En función de lo mencionado, se deberá tomar en cuenta, para evitar su pérdida en aquellas áreas que serán objeto de actividades de la etapa de explotación, la ejecución de planes de rescate y reubicación antes de iniciar las actividades.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año, de carácter extenso y peligroso, se lo ha calificado como **SEVERO**, con 16 puntos.

7.4.2.11 Introducción de Especies Exóticas o Invasoras

Las actividades y el movimiento de personal de GeoPark pueden facilitar la introducción de especies exóticas y de carácter invasivo a las áreas del proyecto. Debe considerarse que existen políticas claras dentro de la normativa ambiental vigente y políticas de GeoPark aplicables tanto para sus trabajadores como para el personal de las empresas proveedoras de servicios, donde se prohíbe toda actividad que involucre la introducción de especies exóticas.

Este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año, es muy extenso y muy peligroso, por lo que ha sido calificado con 20 puntos, correspondiente a riesgo **SEVERO**.

7.4.2.12 Concentración de Hidrocarburos en Ecosistemas Acuáticos

En caso de presentarse un evento como la ruptura de la línea de flujo podría producirse una contaminación hacia los cuerpos de agua que esta atraviesa. Este tipo de contaminación produce un cambio en las características organolépticas del agua que induce al rechazo de los consumidores (fauna), y su ingestión representa un riesgo para la salud; asimismo, el ecosistema puede sufrir afectaciones debidas al impacto negativo de estos contaminantes sobre sus diferentes componentes.

Este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de 10 años, es muy extenso y muy peligroso, por lo que ha sido calificado con 15 puntos, correspondiente a riesgo **MODERADO**.

Página en blanco

Tabla 7-13 Evaluación de Riesgos Bióticos del Proyecto sobre el Ambiente

Riesgos Bióticos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del Medio	Probabilidad	Consecuencia	Riesgos	
								Puntuación	Promedio
Atropellamiento de especies en vías de acceso	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 mes	Alta	Muy Peligrosa	Puntual	Muy alta	4	2	8	14 MODERADO
Caída y muerte de animales (espacios confinados, pozos, fuentes de energía eléctrica, etc.)	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca	Peligrosa	Puntual	Muy alta	4	3	12	
Modificación de los patrones comportamentales en la fauna	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Poca	Peligrosa	Extenso	Muy alta	3	4	12	
Generación de metapoblaciones	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Poca	Peligrosa	Extenso	Muy alta	3	4	12	
Alteración de la tasa de crecimiento demográfico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Poca	Peligrosa	Extenso	Muy alta	3	4	12	
Pérdida de hábitats y microhábitats por pérdida de cobertura vegetal	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca	Peligrosa	Poco extenso	Alta	4	3	12	
Colonización de áreas silvestres por especies pioneras/generalistas	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Alta	Peligrosa	Poco extenso	Muy alta	4	4	16	
Incremento de cacería y tráfico de especies	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca	Peligrosa	Poco Extenso	Muy alta	4	3	12	

Riesgos Bióticos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del Medio	Probabilidad	Consecuencia	Riesgos	
								Puntuación	Promedio
Afectación a la riqueza, abundancia y diversidad de especies	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Alta	Peligrosa	Extenso	Muy alta	4	4	16	
Afectación a las especies sensibles, endémicas y en categorías de vulnerabilidad	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Alta	Peligrosa	Extenso	Muy alta	4	4	16	
Introducción de especies exóticas o invasoras	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Alta	Muy peligrosa	Muy Extenso	Muy alta	4	5	20	
Concentración de hidrocarburos en ecosistemas acuáticos	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Poca	Muy Peligrosa	Muy Extenso	Muy alta	3	5	15	

Elaborado por: Entrix, junio 2023

7.4.3 Riesgos del Medio Socioeconómico

7.4.3.1 Accidentes de Tránsito con Daños Materiales

Las actividades del proyecto implican la movilización de materiales y personal, lo cual provocará un incremento en el tráfico vehicular, elevando así el riesgo de accidentes vehiculares; además, este riesgo se aumenta debido a las condiciones de las vías (vías de acceso a plataformas corresponden a vías de segundo orden lastradas); sin embargo, la principal vía de acceso al área geográfica corresponde a una vía de primer orden asfaltada con gran afluencia de vehículos livianos y pesados (volquetas). El accidente puede tener únicamente afectaciones materiales entre vehículos de GeoPark, contratistas y particulares. Si bien existen procedimientos de manejo seguro de vehículos por parte de GeoPark, al tratarse de errores técnicos y al estar sujeto a la impericia de los conductores, es altamente probable que se presente un hecho de estas características, que traería consigo consecuencias limitadas representando una pérdida material, por lo cual da como resultado una calificación de 8 puntos, que corresponde a **LEVE**.

7.4.3.2 Accidentes de Tránsito con Daños a la Integridad Física

Considerando el caso de que el accidente de tránsito ocasione daño a la integridad física, es decir, que afecte a la salud de un peatón, conductor o pasajero, comprometiendo su integridad o incluso su vida, se ha evaluado que un hecho de estas características tendría consecuencias muy serias. Es probable que ocurra tomando en cuenta que la principal vía de acceso es pavimentada y existe gran afluencia de vehículos que sobrepasan los límites de velocidad establecidos. Considerando los escenarios antes mencionados, a este riesgo se lo califica como **MODERADO**, con una valoración de 12 puntos.

7.4.3.3 Afectación a los Pobladores por Fallas Operativas

Existe la posibilidad de que, por accidentes, desastres naturales, eventos de fuerza mayor o negligencias, ocurran fallas operativas que comprometan terrenos aledaños a la zona donde se lleven a cabo las actividades del proyecto, afectando también a la población circundante; como, por ejemplo: accidentes de vehículos que transporten productos o desechos peligrosos, derrames, entre otros. Se estima que la probabilidad de que un evento de esta naturaleza ocurra es posible con consecuencias muy serias, por lo que a este riesgo se lo califica como **LEVE**, con una valoración de 8 puntos.

7.4.3.4 Afectación a las Captaciones de Agua de Consumo Humano

Se ha considerado los recursos naturales como las captaciones de agua, cuya infraestructura se podría ver impactada por el proyecto, sin embargo, se aclara y detalla en el capítulo de línea base socioeconómica que en promedio el 62,38 % de que en su mayoría la población del área de influencia directa cuenta con pozos perforados en Miss Ecuador (para el abastecimiento del centro poblado, ubicada en la unidad hidrográfica 497865189 – Río Eno) y Orahueaya (Unidad hidrográfica 497865147 - Río Shushufindi) existen captaciones de agua. Cabe mencionar que la captación de Miss Ecuador se encuentra aproximadamente a 2 km en línea recta del sitio propuesto para la ampliación del PAD E y no se prevé que ninguna línea de flujo cruce por dicho sector. Se considera que una afectación no controlada en caso de presentarse un evento podría tener muy serias consecuencias en la población y es posible que este hecho pueda ocurrir, y por ello se lo califica como un riesgo **LEVE**, con una calificación de 8 puntos.

7.4.3.5 Conflictos Sociales y Quiebre del Tejido Social

Considerando que la actividad de construcción de oleoductos y línea de transmisión abarca un área fuera del bloque (Nuevos Horizontes y Shushufindi Urbano) en la cual GeoPark no ha tenido ningún tipo de influencia, relación y/o acercamiento, se prevé que podrían generarse conflictos sociales y/o quiebre del tejido social a causa de búsqueda de intereses individuales durante el proceso de contratación de mano de obra local, procesos de negociación por paso de servidumbres (en caso de aplicar) y diferencias de criterios (a favor o en contra) para el desarrollo del proyecto, se prevé que el riesgo se presente durante la fase de construcción; a su vez se durante la jornada de campo se pudo constatar que es un riesgo ya

existente en el área urbana. Se estima que la probabilidad de que un evento de esta naturaleza ocurra es altamente probable, con consecuencias serias; es por lo que a este riesgo se lo califica como **MODERADO**, con una valoración de 12 puntos.

7.4.3.6 Afectación al Patrimonio Cultural Arqueológico

El desarrollo del proyecto implica la remoción de suelo para la ampliación de plataformas (perforación de pozos de producción y CPF y la construcción de oleoductos secundarios sobre un derecho de vía compartido (DDV) y construcción del DDV del oleoducto, en donde se puede registrar cultura material prehispánica, la cual se puede ver afectada por la maquinaria, considerando además que durante el levantamiento de campo los entrevistados manifestaron que es muy usual encontrar restos de material cultural. El monitoreo arqueológico reduce el riesgo de afectación, por lo cual es probable que este evento suceda una o más veces a lo largo de un año; sin embargo, en ese caso las consecuencias serán muy serias, por lo que se ha calificado a este riesgo con 12 puntos, considerado como **MODERADO**.

Tabla 7-14 Evaluación de Riesgos Socioeconómicos del Proyecto sobre el Ambiente

Riesgos Socioeconómicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y Capital Productivo	Probabilidad	Consecuencia	Riesgos	
								Puntuación	Promedio
Accidentes de tránsito con daños materiales	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Muy Poca	No Peligrosa	Muy Extenso	Alta	4	2	8	10 LEVE
Accidentes de tránsito con daños a la integridad física	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Alta	Peligrosa	Muy Extenso	Muy Alta	3	4	12	
Fallas operativas	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 50 años	Alta	Peligrosa	Muy Extenso	Muy Alta	2	4	8	
Afectación a las captaciones de agua de consumo humano	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 50 años	Alta	Peligrosa	Muy Extenso	Muy Alta	2	4	8	
Conflictos sociales y quiebre del tejido social	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca	Poco Peligrosa	Extenso	Muy Alta	4	3	12	
Afectación al patrimonio cultural arqueológico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca	Peligrosa	Puntual	Muy Alta	4	3	12	

Elaborado por: Entrix, junio 2023

Página en blanco

7.4.4 Resumen de los Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente

En la Tabla 7-15 se muestra un resumen de la información presentada sobre la calificación de los riesgos del proyecto sobre el ambiente (Anexo H. Análisis de Riesgos).

Tabla 7-15 Resumen de los Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente

Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Puntuación	Promedio	General	
Riesgos Físicos						
Explosiones no controladas e incendios	4	3	12	13 MODERADO	12 MODERADO	
Fallas operativas	4	3	12			
Derrames de sustancias contaminantes	3	4	16			
Riesgos Bióticos						
Atropellamiento de especies en vías de acceso	4	2	8	14 MODERADO		
Caída y muerte de animales (espacios confinados, pozos, fuentes de energía eléctrica, etc.)	4	3	12			
Modificación de los patrones comportamentales en la fauna	3	4	12			
Generación de metapoblaciones	3	4	12			
Alteración de la tasa de crecimiento demográfico	3	4	12			
Pérdida de hábitats y microhábitats por pérdida de cobertura vegetal	4	3	12			
Colonización de áreas silvestres por especies pioneras/generalistas	4	4	16			
Incremento de cacería y tráfico de especies	4	3	12			
Afectación a la riqueza, abundancia y diversidad de especies	4	4	16			
Afectación a las especies sensibles, endémicas y en categorías de vulnerabilidad	4	4	16			
Introducción de especies exóticas o invasoras	4	5	20			
Concentración de hidrocarburos en ecosistemas acuáticos	3	5	15			
Riesgos Socioeconómicos						
Accidentes de tránsito con daños materiales	4	2	8	10 LEVE		
Accidentes de tránsito con daños a la integridad física	3	4	12			
Afectación a los pobladores por Fallas operativas	2	4	8			

Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Puntuación	Promedio	General
Afectación a las captaciones de agua de consumo humano	2	4	8		
Conflictos sociales y quiebre del tejido social	4	3	12		
Afectación al patrimonio cultural material arqueológico	4	3	12		

Fuente y Elaboración: Entrix, junio 2023

Se define, entonces, al riesgo del proyecto sobre el ambiente como **MODERADO**, con una calificación de 12 puntos. (Anexo D.- Cartografía; 7.2-1 Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto Componente Físico; Mapa 7.2-2 Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto Componente Biótico; Mapa 7.2-3 Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto Componente Social).

7.4.5 **Conclusiones**

7.4.5.1 **Componente Físico**

Conforme la aplicación de la metodología se puede evidenciar que respecto de los riesgos del ambiente sobre el proyecto los más relevantes corresponden al riesgo geomorfológico (movimientos en masa) e hídrico con una calificación global de 12 puntos, que es **MODERADO**.

Respecto de los riesgos del proyecto al ambiente, se identifican explosiones no controladas e incendios, fallas operativas y derrame de sustancias contaminantes, teniendo como calificación global 13 puntos, como **MODERADO**. Para la atención de estos, GeoPark ha considerado procedimientos y medidas de prevención y control. Estos procedimientos y medidas pueden ser apreciados en la Descripción del Proyecto y Plan de Manejo Ambiental de este EIA.

7.4.5.2 **Componente Biótico**

Conforme la aplicación de la metodología se puede evidenciar que respecto de los riesgos del ambiente sobre el proyecto en el componente biótico el más relevante corresponde al riesgo de mordedura/picadura de animales vectores de enfermedades, siendo un riesgo **SEVERO** y teniendo como calificación 20.

Respecto de los riesgos del proyecto al ambiente, los más relevante son: colonización de áreas silvestres por especies pioneras/generalistas; afectación a la riqueza, abundancia y diversidad de especies; afectación a las especies sensibles, endémicas y en categorías de vulnerabilidad; y la introducción de especies exóticas, que en conjunto se califican como riesgos **SEVEROS**.

7.4.5.3 **Componente Socioeconómico**

Sobre la calificación de los riesgos del medio ambiente sobre el proyecto relacionados con el componente socioeconómico, los más relevantes corresponden al incremento de la inseguridad: asaltos o robos y huelgas de trabajadores y/o proveedores; calificados como riesgo **MODERADO**, con un valor de 12 puntos cada uno. El promedio general para el componente socioeconómico es de 11 puntos, con una calificación de riesgo **MODERADO**.

Respecto a la calificación de los riesgos del proyecto sobre el ambiente relacionados con el componente socioeconómico, los más relevantes corresponden a accidentes de tránsito con daños a la integridad física, conflictos sociales y quiebre del tejido social y afectación al patrimonio cultural arqueológico, calificados como riesgo **MODERADO**, con un valor de 12 puntos cada uno. El promedio general para el componente socioeconómicos es de 10 puntos, con una calificación de **LEVE**.