

## Historial del Documento

Versión	Fecha Entrega	Descripción o Actualización	Elaborado por	Revisado por
0.0	20/12/2023	Elaboración de Informe	Pablo Salvador Jairo Ochoa Karina Narvaez Malena Rodríguez	Adriana Jaramillo
1.0	21/12/2023	QA/QC redacción y estilo	Verónica Barreiro	
2.0	17/09/2024	Respuestas a observaciones del MAATE	Malena Rodríguez Martin Carvajal	
3.0	05/11/2024	Revisión interna	Malena Rodríguez	
3.1	06/12/2023	QA/QC redacción y estilo	William Tabarez	Miguel Alemán

© 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

<b>8</b>	<b>Análisis de Riesgos .....</b>	<b>8-1</b>
8.1	Metodología.....	8-2
8.1.1	Identificación de Riesgos .....	8-2
8.1.2	Evaluación de Riesgos .....	8-2
8.2	Identificación de Riesgos .....	8-5
8.2.1	Del Ambiente Sobre el Proyecto.....	8-5
8.2.2	Del Proyecto Sobre el Ambiente.....	8-6
8.3	Evaluación de Riesgos del Ambiente sobre las Actividades del Proyecto .....	8-7
8.3.1	Riesgos Medio Físico.....	8-7
8.3.2	Riesgos del Medio Biótico.....	8-23
8.3.3	Riesgos del Medio Socioeconómico .....	8-27
8.3.4	Resumen de los Riesgos del Ambiente sobre las Actividades del Proyecto..	8-31
8.4	Evaluación de Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente.....	8-32
8.4.1	Riesgos Físicoquímicos .....	8-32
8.4.2	Riesgos para el Componente Biótico.....	8-37
8.4.3	Riesgos para el Componente Socioeconómico .....	8-41
8.4.4	Resumen de las Actividades del Proyecto sobre el Ambiente .....	8-45
8.5	Conclusiones .....	8-46
8.5.1	Componente Físico .....	8-46
8.5.2	Componente Biótico.....	8-46
8.5.3	Componente Socioeconómico .....	8-46

## Tablas

Tabla 8-1	Estimación de la Probabilidad de Ocurrencia.....	8-2
Tabla 8-2	Criterios para Definir las Consecuencias.....	8-3
Tabla 8-3	Estimación de la Gravedad de las Consecuencias .....	8-4
Tabla 8-4	Matriz de Riesgos Físicos, Bióticos y Socioeconómicos .....	8-5
Tabla 8-5	Calificación de Riesgos Físicos, Bióticos y Socioeconómicos .....	8-5
Tabla 8-6	Valores del Factor Z en Función de la Zona Sísmica Adoptada .....	8-8
Tabla 8-7	Fallas Cuaternarias en las Cercanías del Bloque 54.....	8-9
Tabla 8-8	Riesgos Geomorfológicos.....	8-12
Tabla 8-9	Evaluación de Riesgos Físicos del Ambiente al Proyecto.....	8-21
Tabla 8-10	Evaluación de Riesgos Bióticos del Ambiente al Proyecto .....	8-25
Tabla 8-11	Riesgos Socioculturales del Ambiente hacia el Proyecto.....	8-29
Tabla 8-12	Resumen de los Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto.....	8-31
Tabla 8-13	Zonas de Respuesta para Riesgos de Derrames.....	8-33

Tabla 8-14	Evaluación de Riesgos Físicos del Proyecto sobre el Ambiente.....	8-35
Tabla 8-15	Resumen de los Riesgos Bióticos del Proyecto sobre el Ambiente .....	8-39
Tabla 8-16	Riesgos Socioculturales del Proyecto al Ambiente .....	8-43
Tabla 8-17	Resumen de los Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente.....	8-45

## Figuras

Figura 8-1	Subvariables de Consecuencia para los Componentes Medioambientales .....	8-3
Figura 8-2	Zona Sísmica para Propósitos de Diseño .....	8-8
Figura 8-3	Fallas Cuaternarias en las Cercanías del Bloque 54.....	8-9
Figura 8-4	Peligro Volcánico .....	8-11
Figura 8-5	Movimientos en Masa del Ecuador Continental .....	8-13
Figura 8-6	Movimientos en Masas del Ecuador Continental.....	8-14
Figura 8-7	Mapa de Susceptibilidad de Inundación .....	8-15
Figura 8-8	Mapa de Susceptibilidad de Inundación .....	8-16
Figura 8-9	Tipos de Clima .....	8-17
Figura 8-10	Isotermas .....	8-18
Figura 8-11	Isoyetas.....	8-19
Figura 8-12	Déficit Hídrico.....	8-20

## 8 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.

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.

## 8.1 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 G. Riesgos.

### 8.1.1 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 (sección 8.3), así como elementos propios de las actividades del proyecto que podrían repercutir sobre el ambiente (sección 8.4). 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, están 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 (Anexo G. Riesgos).

### 8.1.2 Evaluación de Riesgos

El propósito principal de la evaluación es categorizar cuantitativamente los riesgos que podrían afectar al área de estudio, su naturaleza y gravedad. Los riesgos fueron evaluados sobre la base de una matriz de calificación de riesgo 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 o socioeconómico, se emplearon los siguientes criterios:

#### 8.1.2.1 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 siguiente tabla:

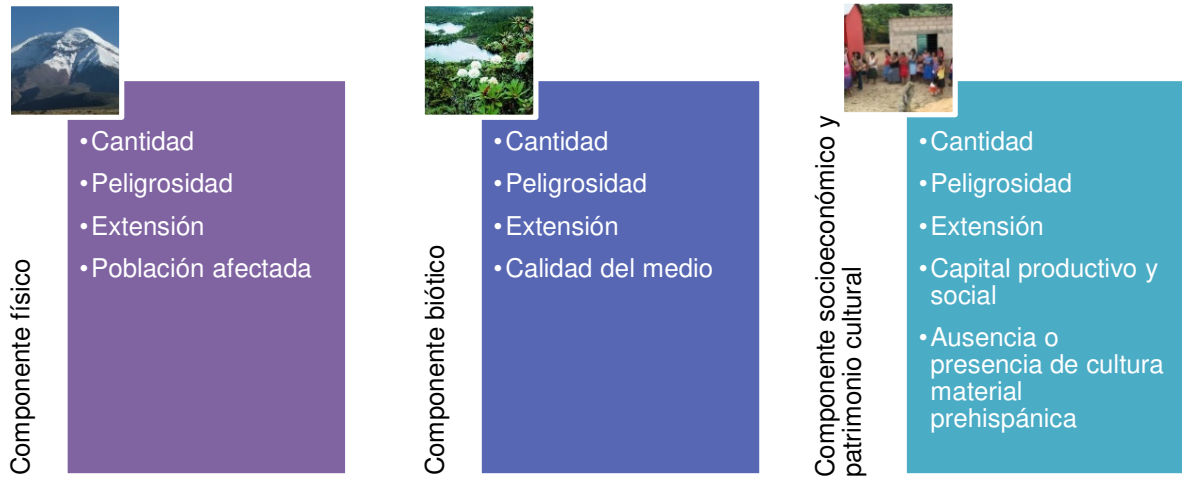
**Tabla 8-1 Estimación de la Probabilidad de Ocurrencia**

Ocurrencia		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 más de 50 años	Improbable	1

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

**8.1.2.2 Estimación de la Gravedad 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 siguiente. 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 8-1 Subvariables de Consecuencia para los Componentes Medioambientales**

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

En la Tabla 8-2 se define el valor para cada una de estas variables.

**Tabla 8-2 Criterios para Definir las Consecuencias**

Criterio	Valoración			
Cantidad	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA
	Daños regionales	Daños regionales	Daños locales	Daños puntuales
	Millones de dólares	Miles de dólares	Miles de dólares	Cientos de dólares
	4	3	2	1
Peligrosidad	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA
	Muerte	Miles de heridos	Cientos de heridos	Heridos
	Efectos irreversibles	Efectos durante años	Efectos durante meses	Efectos durante días
	4	3	2	1
Extensión	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA
	Radio > 1 km	Radio > 500 m	Radio > 100 m	Sitio de emplazamiento
	4	3	2	1
Afectación	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA
	Más de 100 personas	Entre 25 y 100 personas	Entre 5 y 25 personas	5 o menos personas
	4	3	2	1

Criterio	Valoración			
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA
Área protegida	Área conservada	Signos de intervención	Completamente intervenida	
4	3	2	1	
MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	
Patrimonio cultural	Áreas productivas	Áreas	Completamente intervenida	
> 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, diciembre 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 la gravedad de las consecuencias se realizó de acuerdo con la escala indicada en la siguiente tabla:

**Tabla 8-3 Estimación de la Gravedad de las Consecuencias**

Consecuencia	Valoración	Valor Asignado
Críticas	Entre 18 y 20	Gravedad 5
Muy serias	Entre 15 y 17	Gravedad 4
Serias	Entre 11 y 14	Gravedad 3
Limitadas	Entre 8 y 10	Gravedad 2
No importantes	Entre 5 y 7	Gravedad 1

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

### 8.1.2.3 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 gravedad 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 y socioeconómico, que podrán ser usados como indicadores en sucesivas revisiones.

Se introducirán los valores obtenidos en tres tablas de doble entrada, una para cada componente (biótico, físico y socioeconómico), que recoja para cada escenario relevante la probabilidad de que se produzcan las consecuencias derivadas y, por tanto, el riesgo asociado, como se indica en la Tabla 8-4. En función de su ubicación dentro de la tabla, se podrán catalogar como de riesgo crítico, severo, moderado, leve o irrelevante.

**Tabla 8-4 Matriz de Riesgos Físicos, Bióticos y Socioeconómicos**

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, diciembre 2023

Esta matriz se adoptó de la introducción a la Norma UNE 150008: 2008 de Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental, y estima cuantitativamente al riesgo sobre la probabilidad de ocurrencia y a las consecuencias que podría generar. En base a 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 8-5 Calificación de Riesgos Físicos, Bióticos y Socioeconómicos**

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, diciembre 2023

## 8.2 Identificación de Riesgos

La identificación de riesgo considera los sucesos generados por elementos externos al proyecto, los cuales 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:

### 8.2.1 Del Ambiente Sobre el Proyecto

- > Riesgos físicos
  - Sísmico
  - Volcánico
  - Geomorfológico (movimiento de masa)
  - Hídrico

- Climático
- > Riesgos bióticos
  - Contacto con plantas urticantes y espinosas
  - Mordedura de serpientes
  - Contacto con animales ponzoñosos
  - Organismos parasitarios
  - Inhalación o ingesta de hongos transmisores de enfermedades fúngicas
  - Picadura de animales vectores de enfermedades
  - Daño o alteración de infraestructura y equipos causados por fauna
- > Riesgos socioeconómicos
  - Paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés
  - Incremento de la inseguridad: asaltos, robos o secuestros
  - Sabotaje, intimidación y amenazas
  - Daños provocados a equipos y materiales
  - Huelgas de trabajadores y/o proveedores

### **8.2.2 Del Proyecto Sobre el Ambiente**

- > Riesgos fisicoquímicos
  - Explosiones no controladas e incendios
  - 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.)
  - Incremento de cacería y tráfico de especies
  - Introducción de especies exóticas o invasoras
  - Concentración de hidrocarburos en ecosistemas acuáticos
- > Riesgos socioeconómicos
  - Accidentes de tránsito con daños materiales
  - Accidentes de tránsito con daños a la integridad física
  - Afectación a los pobladores por fallas operativas
  - Afectación a las captaciones de agua de consumo humano
  - Afectación al patrimonio cultural y arqueológico

### **8.3 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 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, como: sismos, volcanes, procesos fluviales, entre otros.

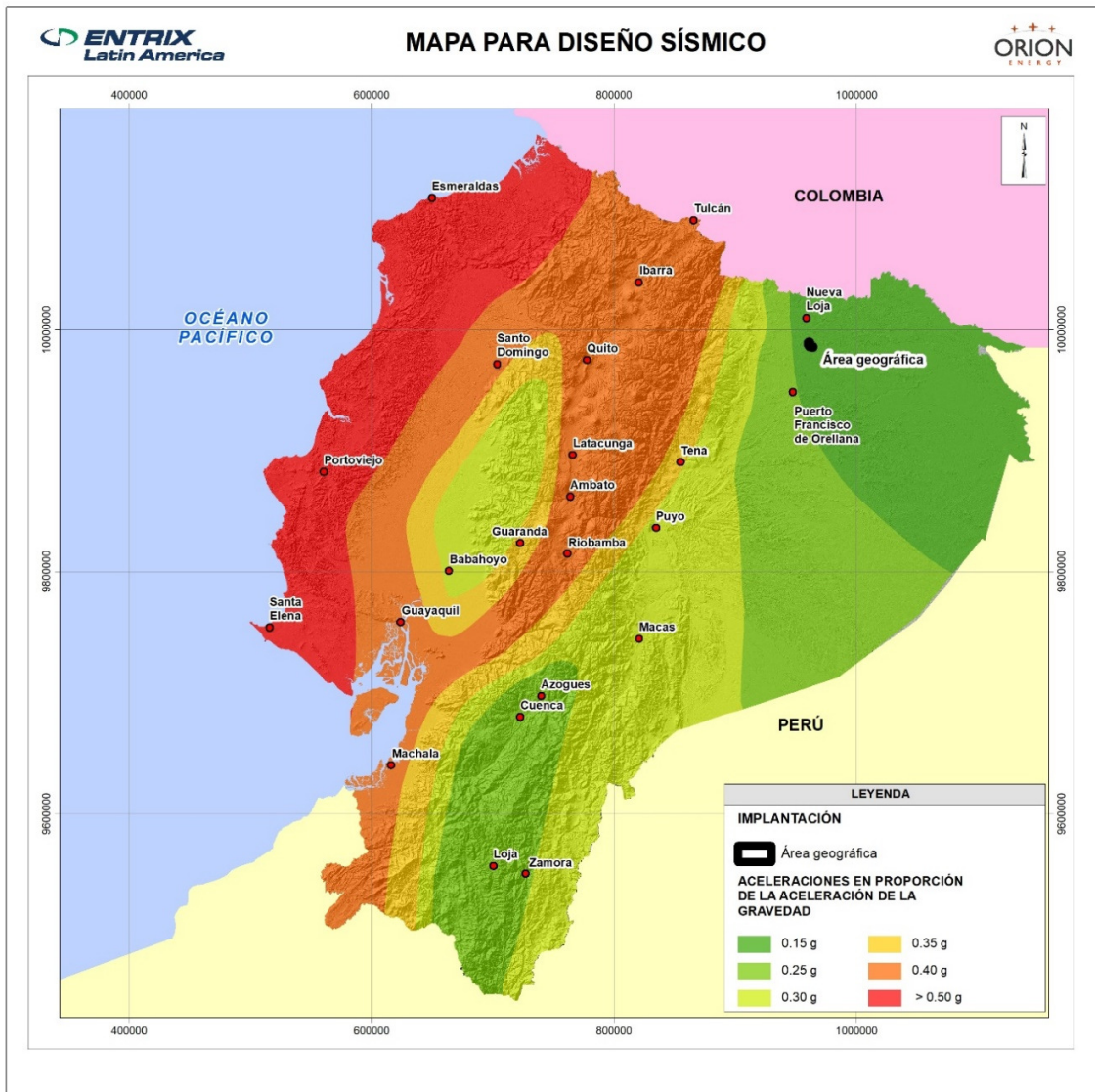
#### **8.3.1 Riesgos Medio Físico**

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

##### **8.3.1.1 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.

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 sismogénicas 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. El indicado mapa se visualiza en la figura siguiente, donde 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.



**Figura 8-2 Zona Sísmica para Propósitos de Diseño**

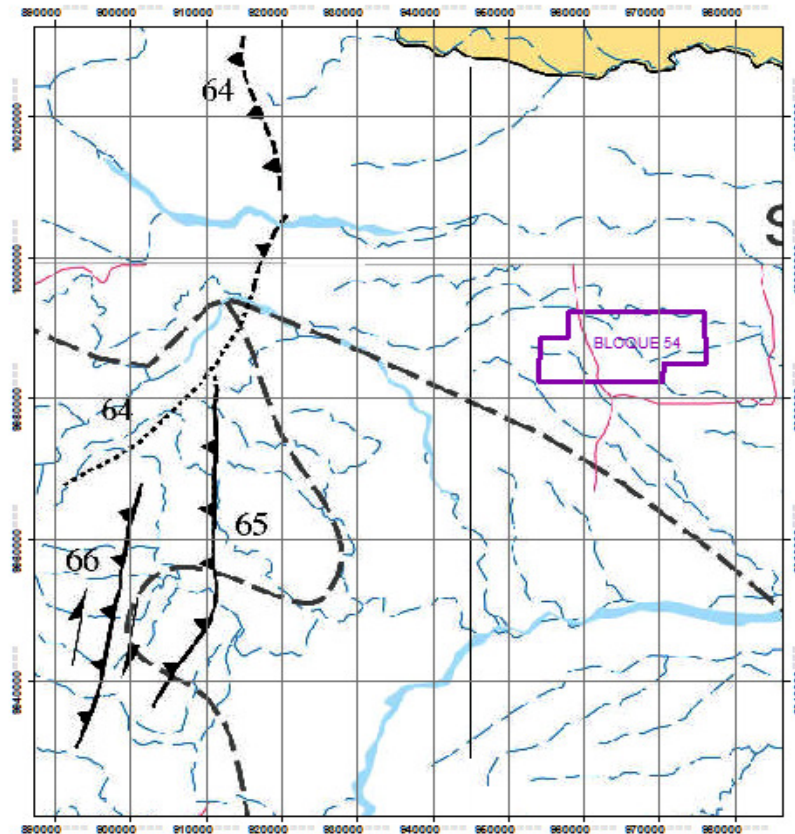
Fuente: Código Ecuatoriano de la Construcción, 2011  
 Elaborado por: Entrix, diciembre 2023

**Tabla 8-6 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	≥0,50
Caracterización del peligro sísmico	Inmediata	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Fuente: Código Ecuatoriano de la Construcción, 2011

Se puede apreciar que el proyecto se encuentra en una zona sísmica de riesgo intermedio con un valor del factor Z de 0,15. De acuerdo con el análisis de la sismicidad histórica, se confirma que el área de estudio se ubica en una de las zonas de menor actividad sísmica del país, por lo que el riesgo sísmico es **IRRELEVANTE**, con una calificación de riesgo de 4 (Tabla 8-12). Considerando lo antes mencionado, el tiempo de ocurrencia, a pesar de ser probabilístico, ha sido sustentado en base a fuentes bibliográficas y estadísticas oficiales, como es el caso del mapa de zonas sísmicas para propósito de diseño del Código Ecuatoriano de la Construcción Ecuador y el mapa de fallas cuaternarias en las cercanías del bloque 54 de U. S. Geological Survey, Escuela Politécnica Nacional (figura siguiente). De esta manera, se evidencia que el bloque 54 se ubica en una de las zonas de menor actividad sísmica del país.



**Figura 8-3 Fallas Cuaternarias en las Cercanías del Bloque 54**

Fuente: U. S. Geological Survey, Escuela Politécnica Nacional, 2003

**Tabla 8-7 Fallas Cuaternarias en las Cercanías del Bloque 54**

Número	Nombre de la Estructura	Sentido de Movimiento	Tasa de Movimiento (mm/año)
EC-64	Falla Cascales	Inversa	< 1,6
EC-65	Falla Payamino	Inversa	< 1,6
EC-66	Falla Sumaco	Inversa transpresiva (dextral)	< 1,6

Fuente: U. S. Geological Survey, Escuela Politécnica Nacional, 2003

### **8.3.1.2 Riesgo Volcánico**

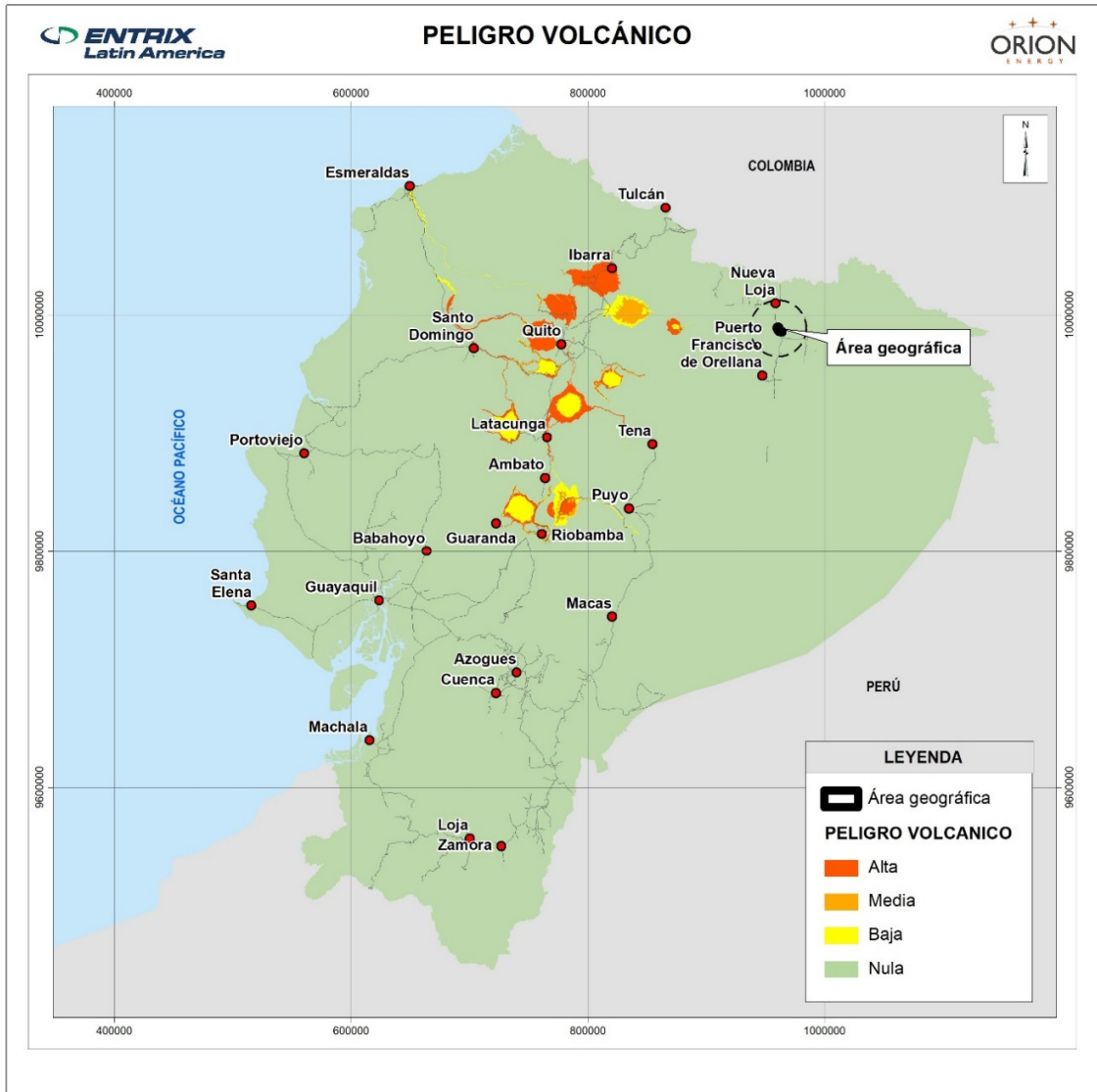
Los riesgos de este componente fueron evaluados en función de los diferentes fenómenos naturales volcánicos que podrían afectar a las instalaciones del bloque 54. Para el análisis de riesgo se utilizó evidencia histórica, observaciones directas de campo y ubicación geográfica de los principales volcanes activos que podrían afectar a la zona de estudio.

El volcanismo en el Ecuador se identifica por medio de varios cientos de volcanes activos o latentes, que en su mayoría se hallan distribuidos a lo largo de las cumbres de los Andes septentrionales del país. En la década de los setenta se reconocieron ocho volcanes como activos (Hall, 1977), en vista que estos habían experimentado actividad en tiempos históricos. Actualmente, se considera que unos 55 volcanes deben ser considerados como tales o potencialmente activos.

La actividad volcánica está relacionada con los cinturones móviles de los Andes ecuatorianos. La mayoría de los volcanes activos del Ecuador se encuentran en las cordilleras Occidental y Real, entre 110 y 150 km de la zona de Beniöff, con excepción del eje Cerro Hermoso-Sumaco-Pan de Azúcar-Reventador, que se encuentra entre 170 y 180 km de esta zona; este eje se emplaza en el sector subandino.

Los volcanes considerados como potencialmente peligrosos están distribuidos a lo largo de la cordillera occidental del valle interandino de la Cordillera Real y en la región oriental, desde la frontera con Colombia, al norte, hasta más al sur de Riobamba. Su distribución y sus mecanismos eruptivos reflejan el control y geometría de la zona de subducción que subyace hacia la mitad septentrional del Ecuador.

En la Figura 8-4 se ha graficado la distribución de los volcanes activos y de los depósitos relacionados con sus actividades en el territorio del Ecuador.



**Figura 8-4 Peligro Volcánico**

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

Por la lejanía de los complejos volcánicos al área del bloque 54, no existen riesgos relacionados a estos fenómenos naturales, eventualmente a pequeñas caídas de cenizas en dependencia de la dirección del viento en una ocasional erupción.

Por lo tanto, el riesgo volcánico ha sido determinado como riesgo **IRRELEVANTE**, con una calificación de 4 (Tabla 8-12), que indica que un evento volcánico de importancia que pueda afectar al bloque 54 se puede presentar entre 1 y 100 años con consecuencias muy serias.

### 8.3.1.3 Riesgo Geomorfológico

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 en masa, la estabilidad geomorfológica e inundaciones (crecida de drenajes principales). Aunque estos componentes se correlacionan directamente, en algunas ocasiones se observó discrepancias en cuanto al nivel de riesgo; es decir, en un mismo paisaje el riesgo en cuanto a los fenómenos geodinámicos y estabilidad geomorfológica es bajo, pero es mayor en cuanto al componente hidrológico. 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.

Del análisis del paisaje, se establece la importancia de considerar relevantes a las características morfológicas para establecer el manejo y control de los procesos erosivos de los suelos y de uso potencial óptimo, especialmente en los terrenos no intervenidos.

Para esta interpretación se basó en el reconocimiento de campo efectuado, dando mayor énfasis a los puntos críticos, para luego valorarlos de acuerdo con la matriz de riesgo y, posteriormente, con apoyo de la información generada en este estudio, así como zonificar por unidad fisiográfica el riesgo geomorfológico, que se resume en la siguiente tabla.

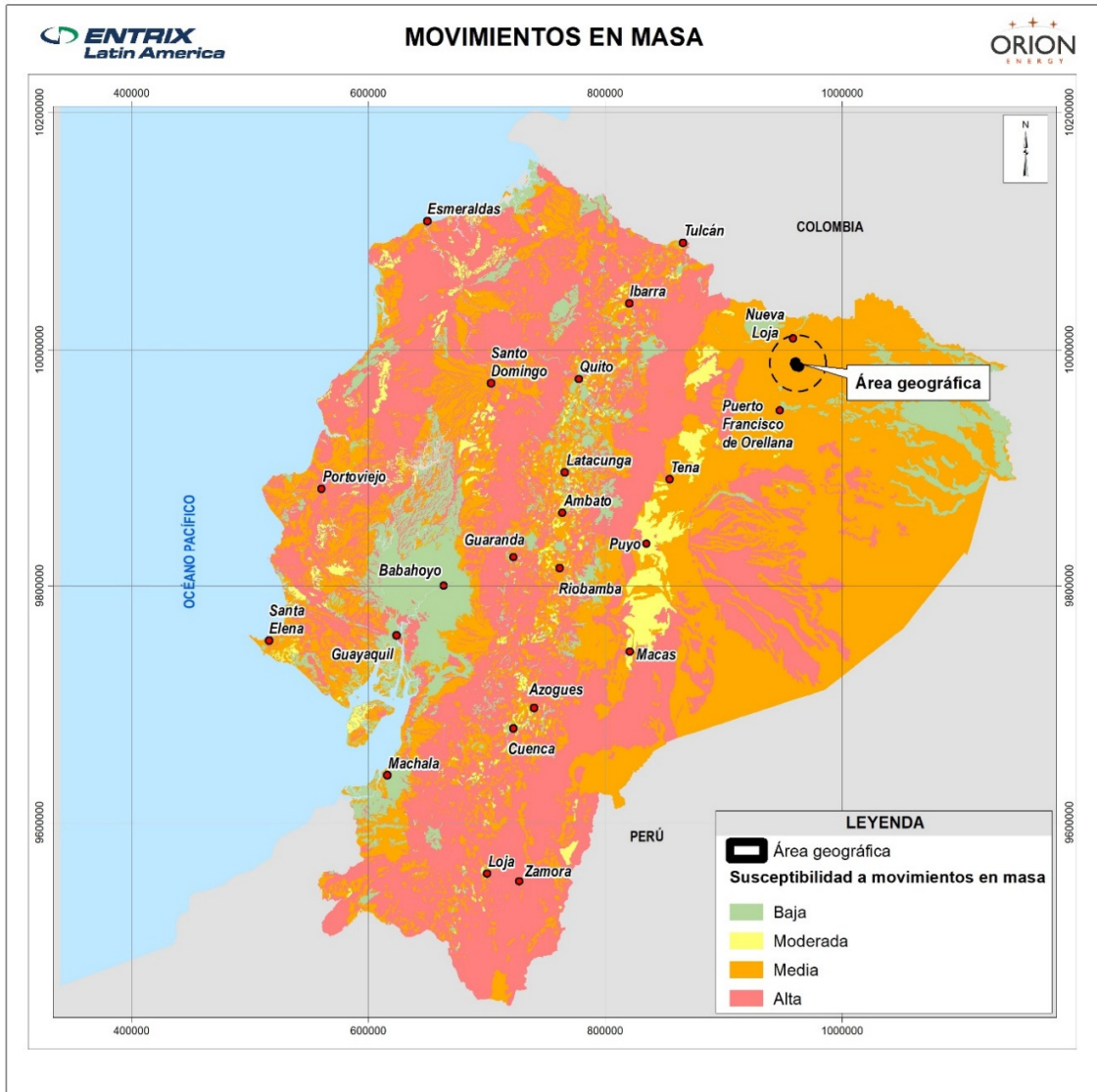
**Tabla 8-8 Riesgos Geomorfológicos**

Paisaje	Fenómenos Geodinámicos	Estabilidad Geomorfológica	Suelos	Riesgo Geomorfológico
Terraza aluvial T	Medios	Media	Limitantes poco severas	LEVE
Llanura ligeramente ondulada LL	Bajos	Bajos	Limitantes poco severas	IRRELEVANTE
Colinas muy bajas a bajas C1	Altos	Altos	Limitantes severas	LEVE

Fuente: Entrix, diciembre 2023

En el área del proyecto se identificaron las siguientes zonas geotécnicas: II-C.m, II-E.m, II-E.s, cuyas características geotécnicas son buenas.

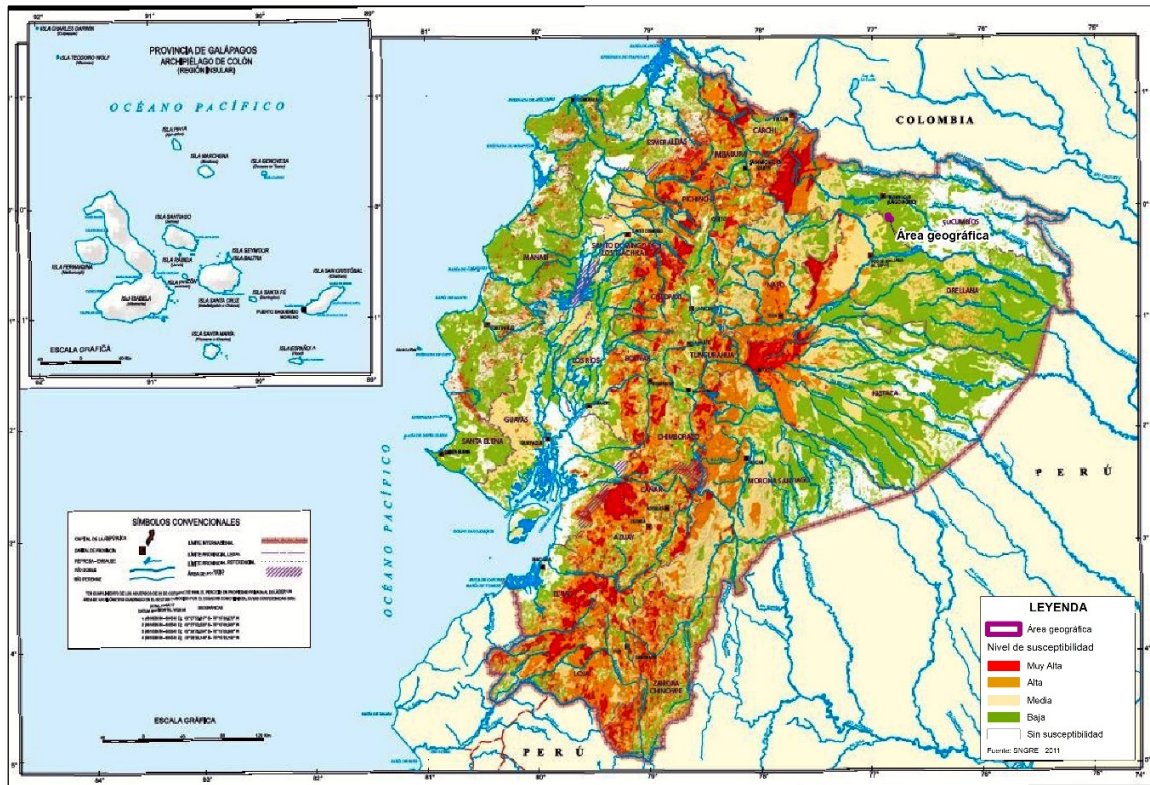
Como se puede apreciar en la siguiente figura, el área de estudio se encuentra en una zona de riesgo por movimientos en masa, considerada como baja.



**Figura 8-5 Movimientos en Masa 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, diciembre 2023



**Figura 8-6 Movimientos en Masas del Ecuador Continental**

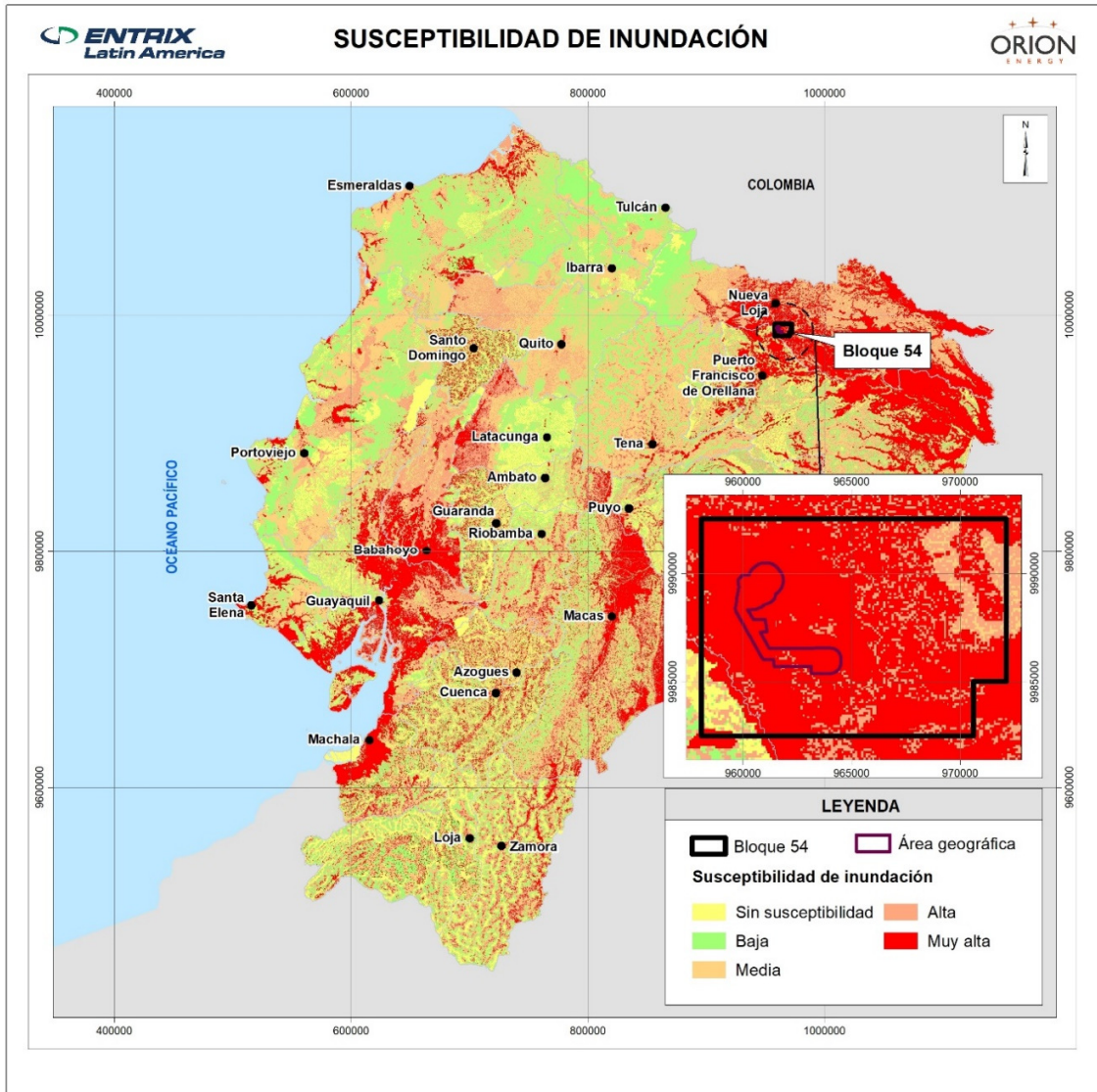
Fuente: ATLAS geográfico, SNGR-2011  
Elaborado por: Enrix, diciembre 2023

Con lo antes expuesto, de acuerdo con la evaluación de riesgo desarrollada, el riesgo es **LEVE**.

### 8.3.1.4 Riesgo Hídrico

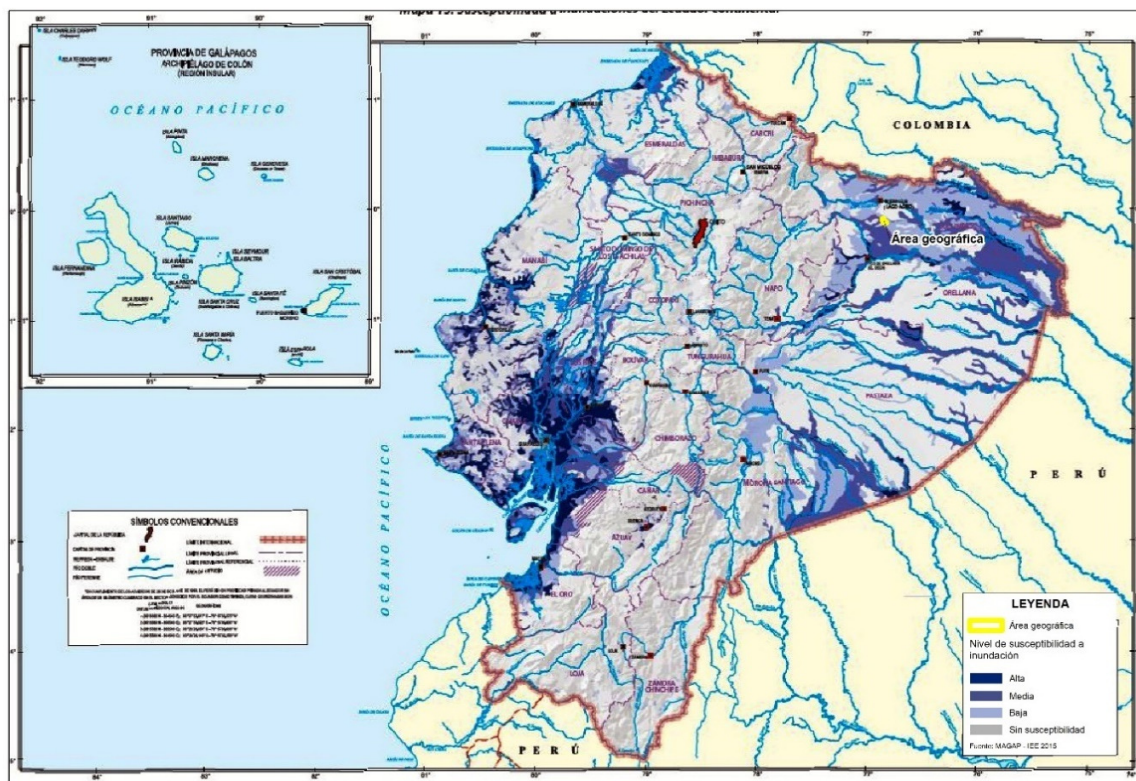
El principal riesgo son las inundaciones, debido a que el proyecto está ubicado en una zona con pendientes no mayores al 5 %, por lo que son zonas propensas a periódicas inundaciones. Esta condición se puede ver afectada de manera más severa en época de altas precipitaciones, que consecuentemente no permite el continuo flujo del agua de escorrentía. En el análisis de precipitación realizado en la Línea Base Física, se indica que la zona del bloque 54 presenta una precipitación media de 294,7 mm y totales pluviométricos anuales de 3536,0 mm; por esta razón, el riesgo hidrológico es considerado como **MODERADO**, con una calificación de 12.

La probabilidad de ocurrencia para el riesgo hídrico del área de estudio se ha determinado en base a 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, se determina que el área de estudio se encuentra en un área de riesgo muy alto (Figura 8-7), por tanto, se ha determinado una ocurrencia de una o más veces a lo largo de 10 años con consecuencias muy severas.



**Figura 8-7 Mapa de Susceptibilidad de Inundación**

Fuente; Mapa de inundaciones, Secretaría de Gestión de Riesgos, Escala 1:50.000, 2019



**Figura 8-8 Mapa de Susceptibilidad de Inundación**

Fuente: ATLAS geográfico, MAGAP-IEE-2015

### 8.3.1.5 Riesgo Climático

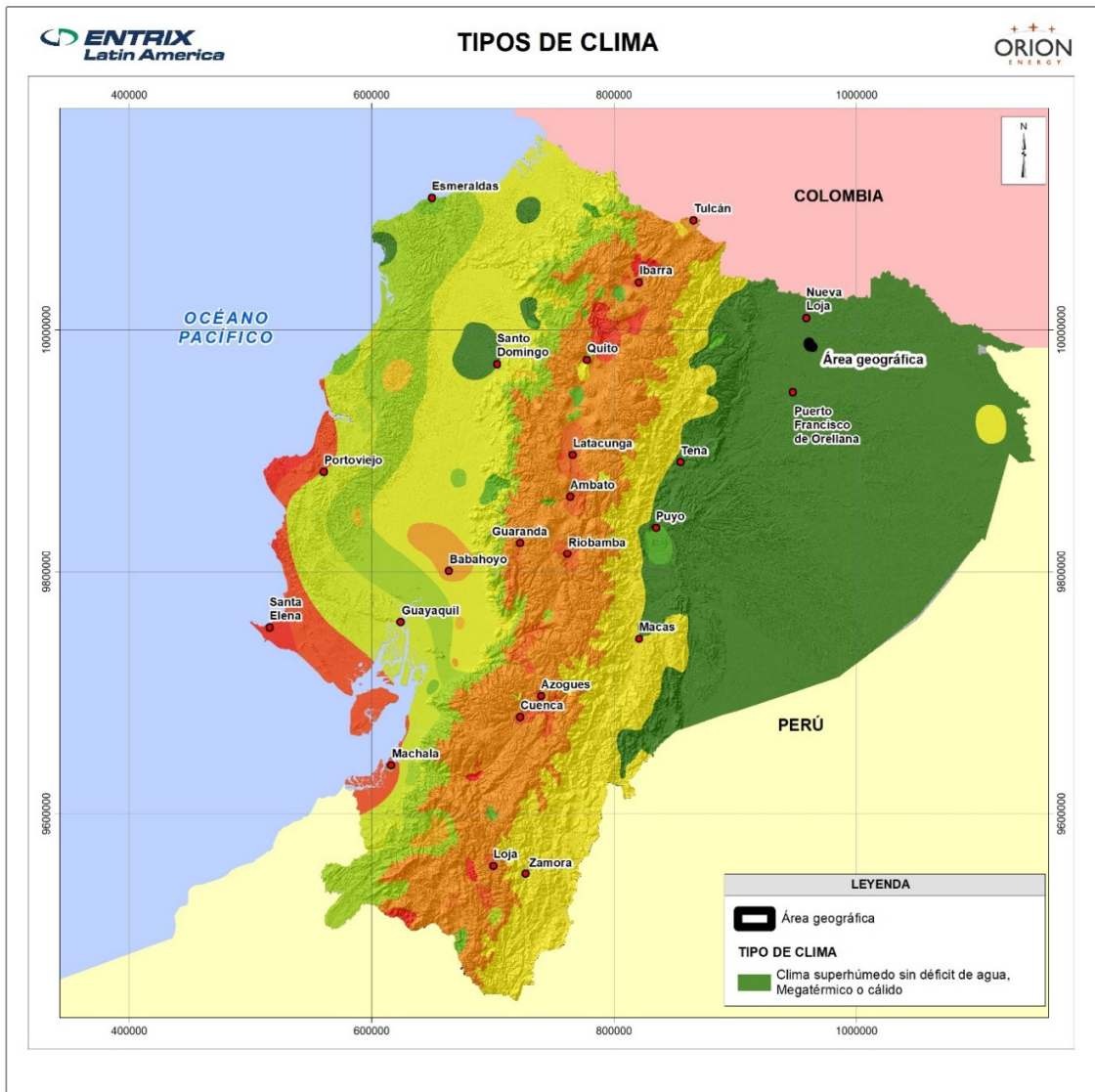
El riesgo climático está más relacionado a los fenómenos meteorológicos, como son las épocas de precipitaciones de alta intensidad, que se las identifica como tormentas, en las cuales se conjugan con vientos de altas velocidades y tormentas eléctricas, que por lo general son muy comunes en la región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

Estos fenómenos meteorológicos se presentan con bastante frecuencia en el transcurso del año pudiendo producir inconvenientes en las etapas de desarrollo del bloque, como la paralización de las actividades de varias horas e incluso de algunos días, por la imposibilidad de operación de equipos y maquinarias y, especialmente, en la movilización del personal y vehículos. Esto conlleva al riesgo de caída de árboles en áreas desbrozadas y a la obstrucción de los sistemas de drenajes.

Es muy aleatoria la afectación de la caída de rayos sobre las personas, equipos y maquinarias estacionarias, las cuales están diseñadas con sistemas contra rayos, aunque con baja frecuencia se reportan daños en los sistemas electrónicos y de comunicación.

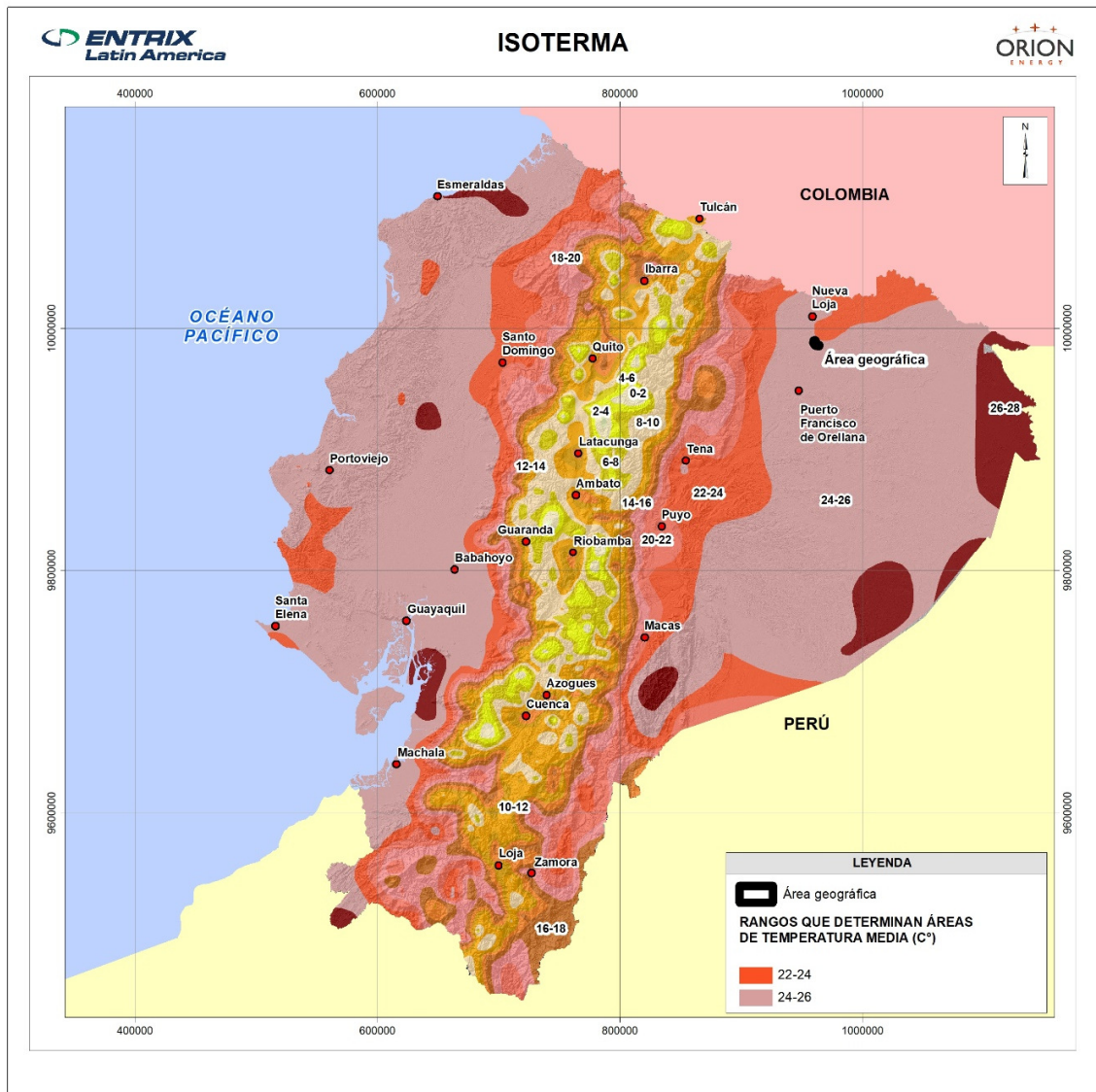
De acuerdo con este análisis, los riesgos climáticos se los ha calificado como **MODERADOS**, con una calificación de 12, que se pueden presentar cada año, pero con consecuencias limitadas.

La clasificación climática, conforme los datos disponibles, corresponde a superhúmedo sin déficit de agua, megatérmico o cálido (ver Capítulo 3.1 Línea Base Física). Bajo esta consideración, se ha determinado como riesgo moderado con una probabilidad de ocurrencia de 1 cada 10 años.



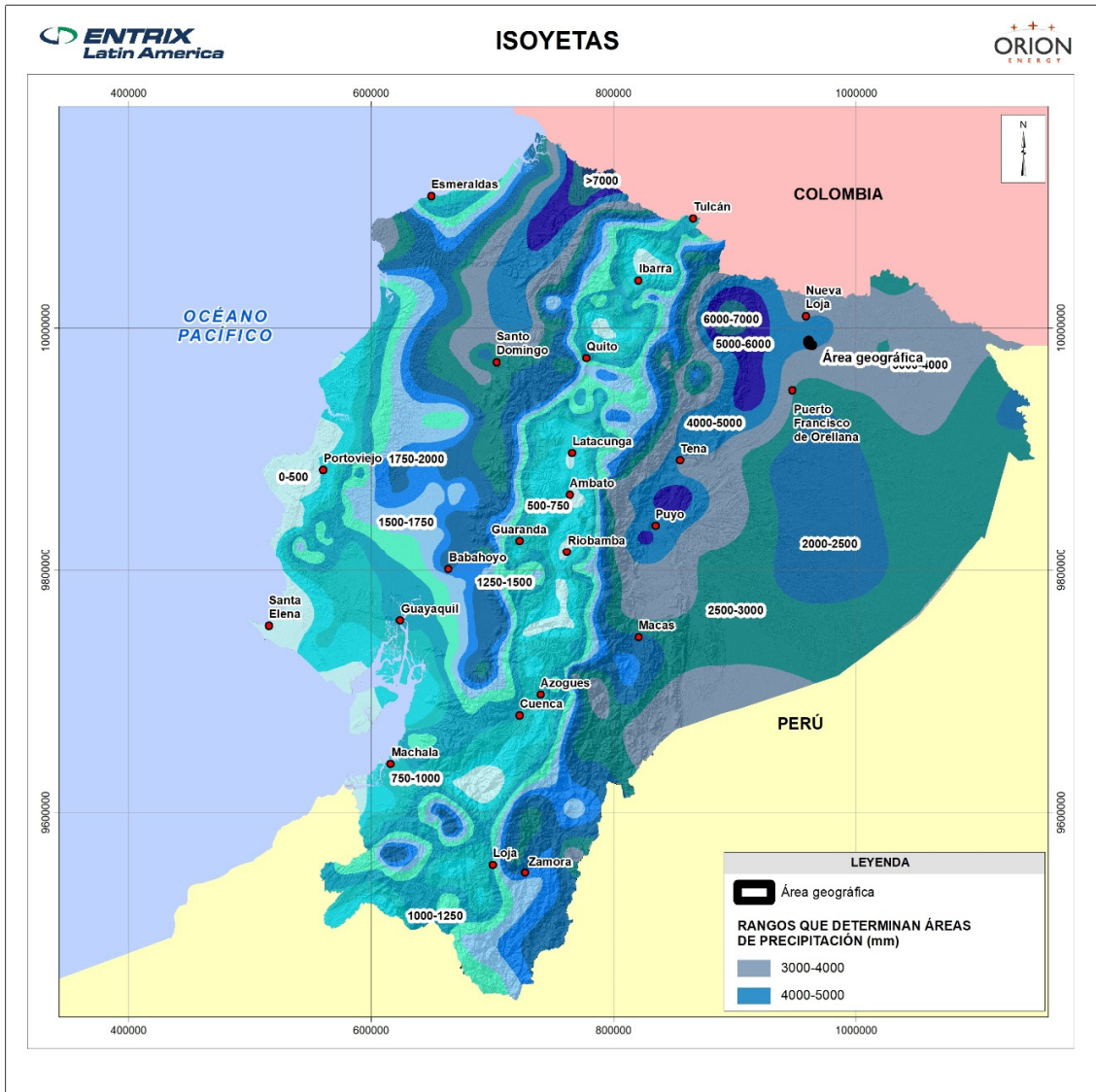
**Figura 8-9 Tipos de Clima**

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



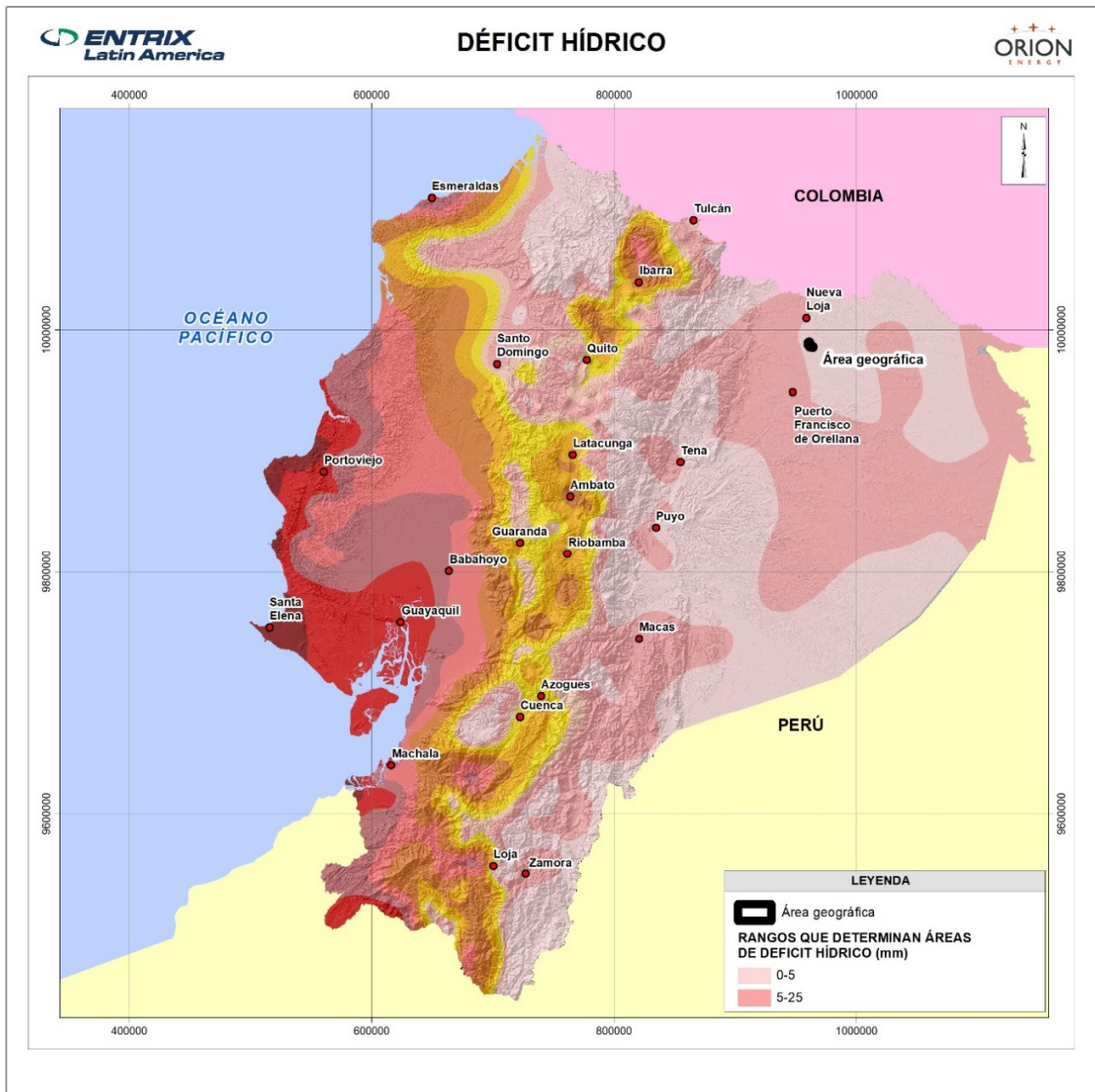
**Figura 8-10 Isotermas**

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



**Figura 8-11 Isoyetas**

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



**Figura 8-12 Déficit Hídrico**

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

**Tabla 8-9 Evaluación de Riesgos Físicos del Ambiente al Proyecto**

Riesgos Físicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	
								Puntuación	Promedio
Sísmico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 100 años	Muy Alta	Poco peligrosa	Muy extenso	Muy alta	1	4	4	8 LEVE
Volcánico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 100 años	Muy Alta	Poco peligrosa	Muy extenso	Muy alta	1	4	4	
Geomorfológico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Alta	Peligrosa	Poco extenso	Poca	3	3	9	
Hídrico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Alta	Poco peligrosa	Muy extenso	Muy alta	3	4	12	
Climático	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Alta	Peligrosa	Extenso	Alta	3	4	12	

Elaborado por: Entrix, diciembre 2023

Página en blanco

### **8.3.2 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 contingencia.

#### **8.3.2.1 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 (especies herbáceas y arbustivas) que podrían afectar a 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 estos riesgos pueden ocurrir más de una vez en un mes, de carácter puntual y con un nivel de poca peligrosidad, se ha calificado como **LEVE**, con 10 puntos.

#### **8.3.2.2 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 a intervenir, en los potreros o en las plantaciones puede encontrar serpientes venenosas en sus labores diarias. Además, este factor de riesgo podría presentarse al realizar actividades de campo cotidianas del proyecto.

Considerando que este riesgo puede ocurrir entre 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 incluyendo casos de muerte, este factor tiene una calificación de riesgo **MODERADO**, con 12 puntos.

#### **8.3.2.3 Contacto con Animales Ponzoñosos y Peligrosos**

La picadura de invertebrados ponzoñosos (alacranes, avispas, 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, si bien no se registraron en el levantamiento de información biótica del presente estudio, se conoce que existen registros históricos de rayas en el río Conambo. De haber contacto con una persona puede generar dolor, inflamación o infección por la herida generada.

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

#### **8.3.2.4 Organismos Parasitarios**

Considerando que en 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.

### **8.3.2.5 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, así también por la presencia de ganado (heces) y cultivos que se van pudriendo. 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 año, es peligroso y su rango de afectación sería puntual. En tal virtud, este factor tiene una calificación de riesgo **MODERADO**, con 12 puntos.

### **8.3.2.6 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, chikungunya o malaria). Este grupo de insectos vectores de enfermedades tropicales también son transmisores de enfermedades como el mal de Chagas, leishmaniasis, etc.

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

### **8.3.2.7 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 o alcantarillado que se instalará 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 8-10 Evaluación de Riesgos Bióticos del Ambiente al Proyecto**

Riesgos Bióticos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada	Probabilidad	Consecuencia	Riesgos	
								Puntuación	Promedio
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	13 MODERADO
Mordedura de serpientes	Ocurre una o más veces a lo 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	Poca	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 año	Poca	Peligrosa	Puntual	Poca	4	3	12	
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 fauna	Ocurre una o más veces a lo largo de un año	Poca	Poco peligrosa	Puntual	Poca	4	2	8	

Elaborado por: Entrix, diciembre 2023

Página en blanco

### **8.3.3 Riesgos del Medio Socioeconómico**

Con base en la información presentada en la caracterización del entorno socioeconómico, los factores sensibles en el área de influencia social identifican los riesgos potenciales que podrían afectar a las actividades del proyecto, que se describen a continuación y se presentan gráficamente en el mapa Riesgos Endógenos Sociales (Anexo D. Cartografía, 8.1-3 RIESGOS AP SOCIAL).

#### **8.3.3.1 Paralizaciones de Actividades por Pobladores de la Zona y Grupos de Interés**

La percepción social en relación con el desarrollo del proyecto podría crear expectativas e incertidumbre en la población del AID, relacionado con la contratación de mano de obra local, situación que podría generar conflictos que se verían reflejados en medidas de hecho para ejercer presión sobre el proyecto, como es el caso de paralizaciones de las actividades, movilizaciones, cierre de vías, entre otras. Se considera este riesgo como probable que ocurra y su frecuencia podría ser una o más veces a lo largo de 10 años. De concretarse este riesgo existirían consecuencias graves, por lo cual se ha calificado al riesgo con 12 puntos, equivalente a **MODERADO**.

#### **8.3.3.2 Incremento de la Inseguridad: Asaltos, Robos o Secuestros**

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, y se determina que es probable que esto suceda una o más veces a lo largo de un año. En caso de suceder, tendría consecuencias preocupantes, ya que estaría en riesgo la integridad física de los involucrados, por lo cual se ha determinado al riesgo como **LEVE**, con una calificación de 8 puntos.

#### **8.3.3.3 Sabotaje, Intimidación y Amenazas**

Se podrían presentar intentos de sabotaje, intimidación y amenazas como medida de presión ante requerimientos no aceptados por la compañía por parte de grupos delincuenciales o grupos de presión, y se determina que es probable que esto suceda una o más veces a lo largo de 10 años. En caso de suceder, tendría consecuencias peligrosas, ya que estaría en riesgo la integridad física de empleados, contratistas, subcontratistas, instalaciones físicas, equipos y materiales, por lo cual se ha determinado al riesgo como **LEVE**, con una calificación de 9 puntos.

#### **8.3.3.4 Daños Provocados a Equipos y Materiales**

Para que el proyecto pueda desarrollarse, se requiere del uso de equipos y materiales que pueden ser susceptibles a daño por estar expuestos a actos violentos por grupos delincuenciales o grupos de presión con la intención de obstaculizar el desarrollo normal del proyecto. A pesar de que ORIONOIL ER S.A. cuenta con seguridad privada para minimizar este riesgo, es probable que ocurra y sus consecuencias serían limitadas, por lo que se califica al riesgo con 9 puntos, como **LEVE**.

#### **8.3.3.5 Huelgas de Trabajadores y/o Proveedores**

Las relaciones laborales entre ORIONOIL ER S.A. y sus trabajadores, sean directos o a través de contratistas, podrían verse afectadas en caso de existir desacuerdo entre las partes. Existe la posibilidad de que se generen conflictos laborales por la expectativa de generación de empleo, especialmente al momento de contratación de mano de obra y servicios locales; de suceder tendría consecuencias serias, por lo que se califica a este riesgo con 9 puntos y ha sido catalogado como **LEVE**.

Página en blanco

**Tabla 8-11 Riesgos Socioculturales del Ambiente hacia el Proyecto**

Riesgos Socioeconómicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y Capital Productivo	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	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	Peligrosa	Muy extenso	Alta	3	4	12	9 LEVE
Incremento de la inseguridad: asaltos, robos o secuestros	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca	Poco Peligrosa	Poco extenso	Muy poca	4	2	8	
Sabotaje, intimidación y amenazas	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Poca	Peligrosa	Extenso	Poca	3	3	9	
Daños provocados a equipos y materiales	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Poca	Peligrosa	Puntual	Alta	3	3	9	
Huelgas de trabajadores y/o proveedores	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Poca	Peligrosa	Puntual	Poca	3	3	9	

Elaborado por: Entrix, diciembre 2023

Página en blanco

### 8.3.4 Resumen de los Riesgos del Ambiente sobre las Actividades del Proyecto

En la siguiente tabla se muestra un resumen de la información presentada sobre la calificación de los riesgos del medio ambiente sobre el proyecto.

**Tabla 8-12 Resumen de los Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto**

Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Puntuación	Promedio	General	
<b>Riesgos físicos</b>						
Sísmico	1	4	4	8 LEVE	10 LEVE	
Volcánico	1	4	4			
Geomorfológico	3	3	9			
Hídrico	3	4	12			
Climático	3	4	12			
<b>Riesgos bióticos</b>						
Contacto con plantas urticantes y espinosas	5	2	10	13 MODERADO		
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	4	3	12			
Picadura de animales vectores de enfermedades	5	4	20			
Daño o alteración de infraestructura y equipos causados por fauna	4	2	8			
<b>Riesgos socioeconómicos</b>						
Paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés	3	4	12	9 LEVE		
Incremento de la inseguridad: asaltos, robos o secuestros	4	2	8			
Sabotaje, intimidación y amenazas	3	3	9			
Daños provocados a equipos y materiales	3	3	9			
Huelgas de trabajadores y/o proveedores	3	3	9			

Elaborado por: Entrix, diciembre 2023

Se define, entonces, al riesgo del ambiente sobre el proyecto como **LEVE**, con una calificación de 9 puntos (Anexo D Cartografía 8.1-1 RIESGO AP FÍSICO, 8.1-2 RIESGO AP BIÓTICO y 8.1-3 RIESGO AP SOCIAL).

## **8.4 Evaluación de Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente**

Las actividades del proyecto pueden constituirse en amenazas, tanto para el entorno natural como para el entorno social. Se identifican como riesgos a las explosiones, incendios y fallas operativas (desajustes mecánicos, conexiones eléctricas deficientes, actos inseguros, etc.), como los principales factores o situaciones que presentan un determinado riesgo de ocurrencia dentro del área de influencia. Además, están los riesgos a los que están expuestos el componente biótico y el componente social por las diferentes actividades que implica la ejecución del proyecto.

### **8.4.1 Riesgos Físicoquímicos**

#### **8.4.1.1 Explosiones No Controladas e Incendios**

El riesgo de incendio y/o explosión se circunscribe a las áreas donde se manejen productos inflamables/combustibles, así como aquellas áreas con equipos eléctricos energizados. Eventos de esta naturaleza podrían producirse debido a condiciones subestándar de operatividad, falta de mantenimiento de equipos y falta de experiencia y conocimiento del personal que manipule/opere estos equipos. En caso de suscitarse una explosión o incendio, las afectaciones por estos riesgos serán menores en áreas más distanciadas de la zona de incendio y/o explosión, y las consecuencias dependerán de la magnitud de estos, del tiempo y del tipo de respuesta para su control.

El riesgo de un eventual incendio/explosión responde a la presencia de sustancias inflamables y combustibles asociadas con fuentes de ignición; dichas sustancias se utilizarán en actividades específicas del proyecto, sobre todo en el caso de motores de combustión interna (generadores) a emplearse en actividades de perforación y durante la operatividad del proyecto. Asimismo, eventos de esta naturaleza podrían generarse por fallas eléctricas que podrían originarse por conexiones eléctricas defectuosas o en condiciones subestándar, fallas de diseño y operación en transformadores, variadores y otros equipos eléctricos energizados.

Las características de inflamabilidad y alta presión en superficie e interior del pozo, en especial la presencia de gases inflamables y desvío en la operatividad del preventor de reventones (impide reventones BOP), puede provocar explosiones.

En caso de desvío de los procedimientos de seguridad, establecidos específicamente para el manejo de productos inflamables e instalaciones eléctricas, este tipo de eventos será poco probable, y las derivaciones dependerán de la magnitud del evento, con consecuencias muy serias, que en general se circunscribirán a las áreas operativas. Considerando como premisa que se aplicarán las medidas de prevención, el riesgo está categorizado como **MODERADO**, con una calificación de 12.

#### **8.4.1.2 Derrame de Sustancias Contaminantes**

Dentro de las actividades de perforación y pruebas de producción, así como en el transporte a través de tanqueros o de líneas de flujo hacia la plataforma Eno 2, un riesgo importante a considerar que puede producir afectación al entorno son los derrames de petróleo, combustibles u otros productos químicos. Este riesgo tiene mucha incidencia en los componentes físicos suelo y agua, y dependiendo de donde se produzca afectará a la cobertura vegetal, agua, especies faunísticas y componente social.

Con la finalidad de evaluar el riesgo y planificar acciones de respuestas inmediatas en una eventualidad de un derrame, se ha dividido el área de intervención del proyecto en dos zonas de respuesta.

En la siguiente tabla se presentan las zonas de respuesta delimitadas en función de su forma de drenaje:

**Tabla 8-13 Zonas de Respuesta para Riesgos de Derrames**

Zona	Área del Proyecto
Zona 1	Interior de las plataformas Interior de DDV de las líneas de flujo
Zona 2	Exterior de las plataformas Exterior del DDV de las líneas de flujo

Elaborado por: Enrix, diciembre 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, combustibles, químicos, agua de perforación, lodos y rípios de perforación, 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:

- > 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, conexiones de tuberías. También se consideran las fugas pequeñas en líneas de flujo.
- > 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 durante la perforación afectarán al 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 de 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, químico, agua de perforación, lodos y rípios de perforación y otros, migra directamente a un cuerpo de agua superficial o subterráneo.

Las fuentes potenciales de un derrame mayor incluyen:

- > Ruptura o daño de tubería de conexión entre el pozo/manifold y el tanque de pruebas de producción.
- > Ruptura de diques o piscinas de contención.
- > Ruptura de tanques de almacenamiento o transporte de combustibles, hidrocarburos, otros.
- > Ruptura de líneas de flujo.
- > Reventón de pozos.
- > Malfuncionamiento del preventor de reventones (BOP).

Cualquier derrame que se produjera fuera de las instalaciones (Zona de Respuesta 1) o zonas de contención será considerado de Tipo II. Un derrame de esta categoría requiere de la activación de un plan

de respuesta a emergencias con el fin de facilitar los recursos humanos y materiales que sean pertinentes para controlar la emergencia (derrames, incendios, explosiones y otras).

Un derrame Tipo II es muy poco probable que se produzca debido al diseño de los equipos a utilizarse, a los programas de mantenimiento periódico y al sistema de monitoreo. Se lo considera un riesgo **MODERADO** en base a las características abióticas identificadas, específicamente el componente hídrico, con consecuencias muy serias para los suelos y cuerpos de agua que serían afectados en las áreas circundantes a las plataformas o líneas de flujo.

Se consideran los derrames de Tipo II como peor escenario sobre el cual se establecen medidas de respuesta en el Plan de Contingencias del presente Estudio Complementario, y se refiere a la rotura de líneas de flujo o de los tanques de almacenamiento de combustible o hidrocarburos. Además, los derrames de este tipo deben ser notificados a la Autoridad Ambiental Nacional conforme cita el artículo 75 del A. M. 100-A (RAOHE vigente).

**Tabla 8-14 Evaluación de Riesgos Físicos del Proyecto sobre el Ambiente**

Riesgos Físicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	
								Puntuación	Promedio
Explosiones no controladas e incendios	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Alta	Peligrosa	Extenso	Alta	3	4	12	12 MODERADO
Derrames de sustancias contaminantes	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Alta	Peligrosa	Muy extenso	Muy Alta	3	4	12	

Elaborado por: Entrix, diciembre 2023

Página en blanco

## **8.4.2 Riesgos para el Componente Biótico**

### **8.4.2.1 Atropellamiento de Especies en Vías de Acceso**

El proyecto contempla la construcción de vías de acceso hacia las plataformas y utilización de vías existentes. Aunque se establece dentro del Plan de Manejo Ambiental una velocidad de tránsito regulada y controlada por la operadora para todos sus vehículos y de las contratistas, existe la posibilidad de que algún animal sea atropellado al intentar cruzar de un lado al otro de la vía.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un mes, siendo puntual en un medio intervenido, se lo ha calificado como **MODERADO**, con 15 puntos.

### **8.4.2.2 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 puede colocar rejillas como medida de prevención en estos acontecimientos.

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 8 puntos, correspondiente a **LEVE**.

### **8.4.2.3 Incremento de Cacería y Tráfico de Especies**

Existe muy poca cobertura vegetal boscosa donde puedan generarse la cacería y tráfico de especies. Además, existe la prohibición dentro de la normativa ambiental vigente y del Plan de Manejo Ambiental, que se establece como medida aplicable tanto para trabajadores de la operadora como para el personal de las empresas proveedoras de servicios.

Este es un riesgo que puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año, es puntual y peligroso, por lo que se lo ha calificado con 8 puntos, correspondiente a un riesgo **LEVE**.

### **8.4.2.4 Introducción de Especies Exóticas o Invasoras**

Las actividades y el movimiento de personal dentro del área del proyecto pueden facilitar la introducción de especies exóticas y de carácter invasivo a las áreas del proyecto.

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

### **8.4.2.5 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 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 y es muy extenso y peligroso, por lo que se ha sido calificado con 15 puntos, correspondiente a riesgo **MODERADO**.

Página en blanco

**Tabla 8-15 Resumen de los 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 poca	5	3	15	<b>12 MODERADO</b>
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 poca	4	2	8	
Incremento de cacería y tráfico de especies	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca	Peligrosa	Puntual	Muy poca	4	2	8	
Introducción de especies exóticas o invasoras	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Alta	Peligrosa	Extenso	Muy poca	4	3	12	
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, diciembre 2023

Página en blanco

### **8.4.3 Riesgos para el Componente Socioeconómico**

Existen algunos riesgos asociados al desarrollo de las actividades del proyecto, ya que durante su ejecución se podrían generar eventuales accidentes de tránsito debido a la circulación de vehículos por las vías públicas o en zonas pobladas; además, existen riesgos relativos a fallas operativas generadas por la operadora (Anexo D.- Cartografía, 8.2-3 RIESGO PA SOCIAL).

#### **8.4.3.1 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, generando un riesgo de accidentes vehiculares. El accidente puede tener únicamente afectaciones materiales entre vehículos de ORIONOIL ER S.A., contratistas y particulares. Si bien existen procedimientos de manejo seguro de vehículos por parte de la operadora, al tratarse de desviaciones que pueden generarse por errores humanos o fallas operativas, es 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 9 puntos, que corresponde a **LEVE**.

#### **8.4.3.2 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 vía E-45 y parte de la vía de ingreso a la plataforma Eno Sur son transitadas por vehículos particulares. Considerando los escenarios antes mencionados, a este riesgo se lo califica como **MODERADO**, con una valoración de 12 puntos.

#### **8.4.3.3 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. Es importante mencionar que este tipo de accidentes podrían traer descontento en la población, resistencia y posición por parte de los pobladores a las actividades del proyecto. Se estima que la probabilidad de que un evento de esta naturaleza ocurra es posible con consecuencias peligrosas, por lo que a este riesgo se lo califica como **LEVE**, con una valoración de 9 puntos.

#### **8.4.3.4 Afectación a las Captaciones de Agua de Consumo Humano**

Tomando como referencia la información de la línea base socioeconómica, el uso del recurso hídrico en las localidades del área geográfica permite observar que la mayoría de los hogares accede al consumo de agua principalmente a través de agua de la red pública en un 52,37 % en promedio, seguido de pozos perforados en un 23,12 % en promedio, agua entubada el 20,50 % en promedio, río, acequia o vertiente en un 3,23 %. De esta manera, una afectación a las captaciones de agua de consumo humano tendría consecuencias negativas en las actividades cotidianas y en la salud de los moradores de las localidades del área de influencia directa social, lo que podría traer como consecuencia conflictos entre la Operadora y las localidades. Al respecto es importante mencionar que los puntos de captación propuestos para la ejecución del proyecto no se ubican o coinciden con las capacitaciones de agua identificadas como infraestructura comunitaria en el levantamiento de información social, como se puede verificar en los mapas 3.3-2 INFRAESTRUCTURA COMUNITARIA y 5.1-3 CAPTACIÓN del Anexo D. Cartografía. Además la afectación a las captaciones de agua de consumo humano por actividades del proyecto, corresponde a un riesgo que podría materializarse en el caso de la ocurrencia de una fuga de sustancias contaminantes, este riesgo tiene una probabilidad baja de ocurrencia considerando las medidas de prevención y control que se aplican en la perforación y operación de plataformas y líneas de flujo como es

la impermeabilización de plataformas, encamisado y cementación de pozos, pruebas hidrostáticas y controles y mantenimientos permanentes (ver sección 10.5.3 Medidas de Prevención y Mitigación del capítulo 10. Plan de Manejo Ambiental). De esta manera, el riesgo de afectación a las captaciones de agua de consumo humano se lo califica como **LEVE**, porque su probabilidad de ocurrencia es baja, con una calificación de 9 puntos.

#### **8.4.3.5 Afectación al Patrimonio Cultural Arqueológico**

El desarrollo del proyecto implica la remoción de suelo, donde se puede registrar cultura material prehispánica, pudiendo ser afectada por el uso de la maquinaria. La prospección arqueológica determinó que el área de implantación del proyecto presenta sensibilidad Baja (Capítulo 3.4), por otra parte, el monitoreo arqueológico establecido como medida de prevención reduce el riesgo de afectación; sin embargo, en el caso de llegar a efectuarse una alteración al patrimonio arqueológico, se califica a este riesgo con 12 puntos, considerado como **MODERADO**.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de la información presentada sobre la calificación de los riesgos, que se define como **LEVE**, con una valoración de 10 puntos.

**Tabla 8-16 Riesgos Socioculturales del Proyecto al Ambiente**

Riesgos Socioeconómicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y Capital Productivo	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	Promedio
Accidentes de tránsito con daños materiales	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Poca	Peligrosa	Poco extenso	Poca	3	3	9	10 LEVE
Accidentes de tránsito con daños a la integridad física	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca	Peligrosa	Puntual	Poca	4	3	12	
Afectación a los pobladores por fallas operativas	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Alta	Peligrosa	Puntual	Alta	3	3	9	
Afectación a las captaciones de agua de consumo humano	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Poca	Peligrosa	Extenso	Alta	3	3	9	
Afectación al patrimonio cultural arqueológico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Poca	Peligrosa	Extenso	Muy alta	3	4	12	

Elaborado por: Entrix, diciembre 2023

Página en blanco

#### 8.4.4 Resumen de las Actividades del Proyecto sobre el Ambiente

En la siguiente tabla se muestra un resumen de la información presentada sobre la calificación de los riesgos del proyecto sobre el medio ambiente.

**Tabla 8-17 Resumen de los Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente**

Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Puntuación	Promedio	General	
<b>Riesgos físicos</b>						
Explosiones no controladas e incendios	3	4	12	12 MODERADO	11 MODERADO	
Derrames de sustancias contaminantes	3	4	12			
<b>Riesgos bióticos</b>						
Atropellamiento de especies en vías de acceso	5	3	15	12 MODERADO		
Caída y muerte de animales (espacios confinados, pozos, fuentes de energía eléctrica, etc.)	4	2	8			
Incremento de cacería y tráfico de especies	4	2	8			
Introducción de especies exóticas o invasoras	4	3	12			
Concentración de hidrocarburos en ecosistemas acuáticos	3	5	15			
<b>Riesgos socioeconómicos</b>						
Accidentes de tránsito con daños materiales	3	3	9	10 LEVE		
Accidentes de tránsito con daños a la integridad física	4	3	12			
Afectación a los pobladores por fallas operativas	3	3	9			
Afectación a las captaciones de agua de consumo humano	3	3	9			
Afectación al patrimonio cultural arqueológico	3	4	12			

Elaborado por: Entrix, diciembre 2023

Se define, entonces, al riesgo del proyecto sobre el medio ambiente como **MODERADO**, con una valoración de 11 puntos (Anexo D Cartografía 8.2-1 RIESGO PA FÍSICO, 8.2-2 RIESGO PA BIÓTICO y 8.2-3 RIESGO PA SOCIAL).

## **8.5 Conclusiones**

### **8.5.1 Componente Físico**

Con respecto a los riesgos del ambiente hacia el proyecto se presentan como **MODERADOS** los riesgos hídricos y riesgos climáticos considerando que la zona en donde se implanta el proyecto corresponde a la región amazónica con presencia de cuerpos de agua y precipitaciones y tormentas frecuentes.

Mientras que los riesgos que se identifican del proyecto hacia el ambiente son las explosiones e incendios y derrames que, si bien tienen una probabilidad de ocurrencia baja por los procedimientos de seguridad que maneja la operadora, en el caso de ocurrir presentarían consecuencias graves, por tal motivo son catalogados como **MODERADOS**.

### **8.5.2 Componente Biótico**

Respecto a la calificación de los riesgos del ambiente sobre el proyecto relacionados con el componente biótico, el más relevante corresponde a la picadura de animales vectores con un valor de 20 puntos que lo califica como riesgo **SEVERO**. De forma general, el promedio de riesgos del componente biótico es de 13 puntos, que corresponde a riesgo **MODERADO**.

En cuanto a los riesgos del proyecto sobre el ambiente relacionados con el componente biótico, los más relevantes corresponden a atropellamiento de especies en vías de acceso y concentración de hidrocarburos en ecosistemas acuáticos, ambos con una valoración de 15 puntos, que califica a los riesgos como **MODERADO**. El promedio general para los riesgos del componente biótico es de 12 puntos, que lo califica como **MODERADO**.

### **8.5.3 Componente Socioeconómico**

Respecto a la calificación de los riesgos del ambiente sobre el proyecto relacionados con el componente socioeconómico, el más relevante corresponde a las paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés, con un valor de 12 puntos, que lo califica como riesgo **MODERADO**. De forma general, el promedio para este componente es de 9 puntos, que corresponde a riesgo **LEVE**.

En cuanto a 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 y afectación al patrimonio cultural arqueológico, ambos con una valoración de 12 puntos, y una calificación de riesgo **MODERADO**. El promedio general para el componente socioeconómico es de 10 puntos, que lo califica como riesgo **LEVE**.